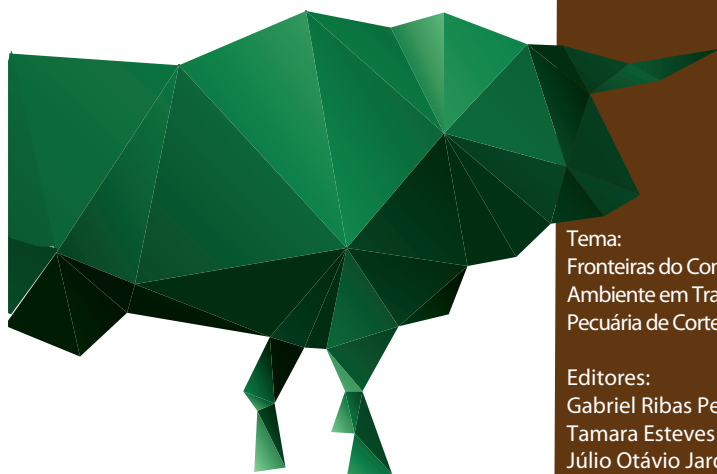




ANAIS DA
X JORNADA
NESPRO

II SIMPÓSIO INTERNACIONAL
SOBRE SISTEMAS DE
PRODUÇÃO DE
**BOVINOS
DE CORTE**



Tema:
Fronteiras do Conhecimento Frente a um
Ambiente em Transição na
Pecuária de Corte

Editores:
Gabriel Ribas Pereira
Tamara Esteves de Oliveira
Júlio Otávio Jardim Barcellos

ANAIS
X JORNADA NESPRO
&
II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE
PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE
28 a 30 Setembro 2015, Porto Alegre, RS - Brasil

Fronteiras do Conhecimento Frente a um Ambiente em Transição na
Pecuária de Corte

PROCEEDINGS
X NESPRO MEETING
&
II INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BEEF CATTLE
PRODUCTION SYSTEMS
28 a 30 September 2015, Porto Alegre, RS - Brazil

Frontiers of Knowledge on the Transitional Scenario of the Livestock
Sector

Organizadores:
Gabriel Ribas Pereira
Tamara Esteves de Oliveira
Júlio Otávio Jardim Barcellos

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Faculdade de Agronomia
Departamento de Zootecnia
Porto Alegre, 2015

J82a JORNADA NESPRO (10. : 2015 : Porto Alegre, RS)

Anais [recurso eletrônico] / X Jornada NESPRO e II Simpósio Internacional sobre Sistemas de Produção de Bovinos de Corte; org. Gabriel Ribas Pereira, Tamara Esteves de Oliveira, Júlio Otávio Jardim Barcellos. Porto Alegre : UFRGS, 2015.

ISBN 978-85-66106-62-6

1. Pecuária 2. Bovinocultura de corte 3. Produção animal I.
Título II. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE
PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE (2. : 2015 : Porto Alegre)
III. Pereira, Gabriel Ribas (Org.) IV. Oliveira, Tamara Esteves de
(Org.) V. Barcellos, Júlio Otávio Jardim (Org.)

CDD: 636.2063

Bibliotecária: Elisângela da S. Rodrigues - CRB10/1457

Coordenador geral

Júlio Otávio Jardim Barcellos
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Coordenação geral da comissão científica

Coordenação: Tamara Esteves de Oliveira
Equipe: Mayara Bitello

Comitê científico da sessão agronegócio da cadeia da carne bovina

Coordenação: Paulo Rodrigo Pereira.
Equipe: Tamara Esteves de Oliveira e Giordano Bruno Fornari

Comitê científico da sessão produção, manejo e bem-estar em bovinos de corte

Coordenação: Maria Eugênia Canozzi.
Equipe: Luíza Terra, Leonardo Canellas e Eduardo Lisbinski

Comitê científico da sessão tipologia, avaliação e gestão de sistemas de produção de bovinos de corte

Coordenação: Thomaz Zara Mércio
Equipe: Rúbia Branco Lopes e Carolina Gabriele Becker Berlitz

Comitê científico da sessão manejo reprodutivo de bovinos de corte

Coordenação: Gabriel Ribas Pereira
Equipe: Eduardo Antunes Dias, Marcela Rocha e Sílvio Renato Menegassi.

Realização

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

PPG Zootecnia - Programa de Pós Graduação em Zootecnia

NESPRO - Núcleo de Estudos em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva

SENAR / RS - Serviço Nacional de Aprendizado Rural

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

FARSUL - Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul

Patrocinadores

ABHB - Associação Brasileira de Hereford e Braford

ABA - Associação Brasileira de Angus

AZEVEDO BENTO S.A.

ZOETIS

ALTECH

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA - CFMV

Apoiadores

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Conselho Regional de Medicina Veterinária / RS (CRMV /RS)

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS)

Fundação de Apoio da Universidade do Rio Grande do Sul (FAURGS)

Programa de Pós Graduação em Zootecnia (PPG- Zootecnia / UFRGS)

Faculdade Agronomia / UFRGS

Pró Reitoria de Pesquisa (Propesq / UFRGS)

Pró Reitoria de Extensão (Prorext / UFRGS)

Scot Consultoria

AG - Revista do Criador

Beef World Pecuária

Núcleo de Estudos em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva (NESPRO)

Av. Bento Gonçalves, 7712 - 91540-000 - Porto Alegre - RS - Brasil

Telefone: (51) 3308-6958 - Fax: (51) 3308-6039

E-mail: nespro@ufrgs.br

**APRESENTAÇÃO DA X JORNADA NESPRO
&
II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO
DE BOVINOS DE CORTE**

O Núcleo de Estudos em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva (NESPRO) foi criado em 2006 e está institucionalmente vinculado ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O NESPRO atua no desenvolvimento e execução de projetos de pesquisa que gerem informações capazes de auxiliar no desenvolvimento científico e tecnológico da bovinocultura de corte, bem como em ações de extensão.

Neste ano de 2015, o NESPRO dá início as atividades comemorativas dos 10 anos de sua criação e como marco inicial apresentamos a X Jornada NESPRO e o II Simpósio Internacional sobre Sistemas de Produção de Bovinos de Corte, como a temática “*Fronteiras do Conhecimento Frente a um Ambiente em Transição na Pecuária de Corte*”. Nesse encontro, seguindo a missão e as nossas premissas consolidadas como grupo de Pesquisa e Extensão da UFRGS, trataremos dos fundamentos científicos e tecnológicos que serão bases da Bovinocultura de Corte no futuro. O momento vindouro que se aproxima acena para um ambiente de transição e, para isto, será necessário um repensar nos rumos da pecuária para consolidar as oportunidades já conquistadas e preparar-se para os novos desafios.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Júlio Otávio Jardim Barcellos

Coordenador do NESPRO

Porto Alegre, Setembro de 2015.

Núcleo de Estudos em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva (NESPRO)

Av. Bento Gonçalves, 7712 - 91540-000 - Porto Alegre - RS - Brasil

Telefone: (51) 3308-6958 - Fax: (51) 3308-6039

E-mail: nespro@ufrgs.br

SUMÁRIO

Advances in measuring the efficiency in protein and energy utilization in ruminant nutrition.

Martin Gierus..... 8

Energy and Nutrient Requirements of Grazing and Confined Growing Beef Cattle: Refining the Assessment of Energy Expenditure for Grazing Animals.

Luis Orlindo Tedeschi, Danny Gene Fox 21

Manejo nutricional para produção de novilhos superjovens: Um relato de caso.

Mikael Neumann, Robson Kyoshi Ueno, Júlio Otávio Jardim Barcellos, Luiz Fernando Menegazzo Gheller, Marina Araújo Azevedo, Rodolfo Carletto, Guilherme Fernando Mattos Leão, Murilo Klosovski Carneiro, Egon Henrique Horst, Júlio Cesar Heker Júnior 57

Male and female reproductive efficiency in beef cattle systems.

John Patrick Kastelic 101

Manejo reprodutivo de novilhas em diferentes sistemas de produção.

Guilherme de Paula Nogueira, Rafael Silva Cipriano, Heni Falcão da Costa, Maria Carolina Villani Miguel, Daniel Cardoso 123

Adaptação das raças Sintéticas nas regiões subtropicais e tropicais Brasileiras.

Silvio Renato Oliveira Menegassi, Gabriel Ribas Pereira, Julio Otávio Jardim Barcellos 137

Manejo reprodutivo de bovinos em uma propriedade rural.

Paulo Azambuja 153

Estratégias para promover o bem-estar de bovinos de corte.

Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa 155

Avanços conceituais aplicados ao manejo do bem-estar animal.

Maria Eugênia Andrighetto Canozzi, Luiza Machado Terra, Izabela de Paula Pereira, Júlio Otávio Jardim Barcellos 162

As boas práticas agropecuárias em uma propriedade rural.

Yara Bento Pereira Suñé 180

Intensification of production systems facing resource scarcity.

Daniel Horacio Rearte..... 189

The biology of feed efficiency: indirect indicators and checkpoints for improving feed efficiency in beef cattle.

Yuri Montanholi, Stéphanie Bourgon, Ellen Crane, Ananda Fontoura, Stephanie Lam, Alaina Macdonald, Jasper Munro 207

Observatório da Bovinocultura de Corte: uma agenda analítica para a pecuária do Sul.

Júlio Otávio Jardim Barcellos, Gabriel Ribas Pereira, Alexandre Costa Varella, Eduardo Antunes Dias, Vinícius do Nascimento. Lampert, Fernando Flores Cardoso, Thomaz Zara Mércio, Silvio Renato Oliveira Menegassi, Ana Paula Steiner Leães 225

Sistemas Intensivos de Produção na Região Tropical Brasileira.

Urbano Gomes P. de Abreu, Ériklis Nogueira, Luiz Orcírio Fialho de Oliveira, Rodrigo da Costa Gomes, Gilberto Romeiro Menezes, Juliana Correa Borges 244

Citação Anais:

SOBRENOME, PRENOME abreviado do autor do capítulo. Título do capítulo. In: Pereira, GR, Oliveira, TE, Barcellos, JOJ (Org.). *X Jornada NESPRO & II Simpósio Internacional Sobre Sistemas de Produção de Bovinos de Corte*. Porto Alegre: UFRGS, 2015. p. XXX-XXX.

Exemplo:

GIERUS, M. Advances in measuring the efficiency in protein and energy utilization in ruminant nutrition. In: Pereira, GR, Oliveira, TE, Barcellos, JOJ (Org.). *X Jornada NESPRO & II Simpósio Internacional Sobre Sistemas de Produção de Bovinos de Corte*. Porto Alegre: UFRGS, 2015. p. 8-20.

Advances in measuring the efficiency in protein and energy utilization in ruminant nutrition

Martin Gierus

Institute of Animal Nutrition, Livestock Products, and Nutrition Physiology, Department of Agrobiotechnology – IFA-Tulln, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna

Summary

The breeding of animals has considerably contributed to improve animal performance in the last decades, and the requirement for high quality feed and nutrient characterization in forages increased accordingly. Nowadays efficient nutrient and energy utilization is required to be in line with international commitments on greenhouse gas emissions and nutrient losses. The main focus in many regions in Europe is the N surplus, which originates from inefficient resource utilization and distribution, contributing to environmental pollution. In addition, large amounts of protein rich concentrates are imported in EU countries, with land use changes in the producing regions worldwide. Therefore, reconsidering home grown proteins in Europe and quantifying their protein use efficiency is needed. Managing for high quality forage with proper harvesting and fertilization is one way of mitigating rising costs of doing business on intensively managed dairy cow and beef farms in Europe diverse farming areas. The need to find and adapt good agricultural practices is emerging. In fact, crop rotations including arable grassland are alternatives to maize monoculture in some regions in Europe and should be supported further. As the main task is to increase the N use efficiency, forage production combines the increasing genetic potential of animals with the utilization of locally adapted cultivars of forage species and the utilization of those with high nutritive value, especially with high energy content.

Keywords: permanent and temporary grassland; forage nutritive value; nitrogen surplus; good agricultural practice; concentrate processing; byproduct; secondary plant compounds.

1. Introduction

The breeding of animals has considerably contributed to improve animal performance in the last decades, and the requirement for high quality feed and nutrient characterization in feeds increased accordingly. The use of feeds and fertilizers on intensive farms has strongly increased over time, enabling increased stocking rates of high yielding animals. In contrast, high efficiency of nutrient and energy utilization is required to be in line with international commitments on greenhouse gas emissions and nutrient losses. This makes also necessary to consider the improved utilization of local (protein-rich) resources aiming to decrease for instance the dependency of protein imports at the farm gate in view of the growing global human population and rising demands for food of both plant and animal origins.

In Europe increasing the productivity in dairy and beef cattle enterprises resulted in overproduction and prices are under pressure. Increasing milk and cereal prices worldwide and the elimination of milk quota in the EU are competing as well with the higher demand for alternative energy sources from agricultural land. Policy makers need to decide whether supporting the own production of biofuels in Europe with the risk of low environmental efficiency, by means of subsidizing farmers, or to allow the import of biofuels from countries, which can produce biofuels more cost efficiently like bioethanol from Brazil. In addition, GAP involves more and more standards for environment friendly agriculture.

In this review, the focus is on the challenges of ruminant production systems to be in line with new feedstuffs, improve the characterization of their nutritive value, the nutritive value of forage plants submitted to different defoliation systems and to discuss the advances in these areas.

2. Diversity of ruminant production systems in Europe

The increasing pressure from the EU to reduce the contribution of agricultural practices to eutrophication of water resources resulted in several guidelines to the member States (e.g. EU Nitrate Directive (Council Directive 91/676/EEC) and the EU Drinking Water Directive (Council Directive 98/83/EC)). In consequence, member States formulated their needs from the perspective of individual country agricultural practices, driven by soil and environment conditions, and historical agricultural practices, resulting in national legislation to be executed by farmers. The implementation was not simple, as a large variation

across the European continent in climatic conditions, soils, land use, infrastructure, political and economic conditions exists. However, especially such contrasting environments in Europe represent one of the driving forces allowing different intensities in production systems. In general, six different European landscape types exist: the Atlantic plains (e.g. Belgium, The Netherlands, UK, Ireland, Britany (F) northern Germany and Denmark), the continental plains (e.g. Poland, Czech Republic, Slovakia, Hungary, Romania, Eastern Austria), the wet mountains (e.g. Austria, France, Switzerland, Southern Germany), Scandinavian regions (e.g. Norway, Sweden, Denmark, Finland), Mediterranean regions (e.g. Italy, Spain, Greece), and the lowlands of southern-central Europe (e.g. Northern Italy, Hungary, Croatia). These regions have in common one of the following main production conditions, driven mainly by the environment and topography: crop-livestock, mountainous, forage crop and livestock, Mediterranean, Nordic. Large and specialized dairy and beef cattle farms, with crop rotation producing corn for silage, cereals as concentrates and importing protein-rich supplements represent the intensive production. In contrast, less favorable farming areas in mountain and in Nordic regions of Europe are strongly grassland based production systems due to less suitable environmental conditions for intensive crop production. Other systems consider the combined forage and livestock production systems with low concentrate input into the farm, but intensive forage systems mostly in permanent but also in temporary grasslands. Diversity of production systems in Europe is aiming to combine available natural resources, preserving valuable man-made landscapes, and combining biodiversity issues with agricultural production.

3. Production and utilization of home grown proteins – grains and seeds

The main focus is the N surplus, which originates from inefficient resource utilization, contributing largely to environmental pollution due to emissions of ammonia and nitrous oxide to the air, and nitrate to groundwater and surface waters. The consequence is the large amount of imported protein rich concentrates in EU countries, with land use changes in the producing regions worldwide like in South America and in South Asia (Taube et al., 2013). A large part of the increasing protein demands is covered by soybean, even in ruminant production. Two main changes in landscape can be observed: First, the development of protein imports in the last decades is the large decrease in permanent grassland area (more than 10 million ha) in the EU-27 since 1960 leading to increases in greenhouse gas

emissions and decrease of biodiversity. Reversing this situation would mean an additional area needed for the production of protein rich feed in the EU-27, which corresponds to about 19 million ha (17 million ha is the total agricultural acreage of Germany). Second, in South America, soybean cropping has developed at the expense of the Amazonian forest, the Cerrado and the Pampa, all species-rich ecosystems. Forest and grassland conversion to soybean fields cause large emissions of greenhouse gases (Bustamante et al., 2014). Thus, strategies to decrease the reliance on imports of protein feeds and to thereby increase protein self-sufficiency in the livestock and especially the ruminant sector are highly desirable for ecological, social, and economic reasons. Increasing the production of home grown proteins in Europe and quantifying their protein quality and nitrogen use efficiency is needed.

3.1 Grain production and processing

The milk and meat produced from ruminant feeding systems within the European Union (EU) comes from diverse farming areas, as mentioned above. Application of processed feeds (conservation technology of grains or whole plants as silages, compound feed processing) differs strongly among farming areas across Europe to supply nutrients and energy for ruminants. In terms of use efficiency, in the last decades different efforts were undertaken e.g. to decrease protein degradation in the rumen, to optimize the supply of AA to the host and to reduce the N loss to the environment. This is the subject of a large number of projects and publications in ruminant nutrition. However, Calsamiglia et al. (2010) stated in their review that after 48 years of research on improvement of recommendations for degradable and undegradable protein for ruminant nutrition, the N utilization efficiency was 23.7% in 1960, and changed to 24.0% in 2008. In fact, research efforts were directed to optimize rumen fermentation and flow of dietary and microbial N to the duodenum without considering the improvement of N utilization efficiency properly as a concerted action involving the whole animal metabolism. Feed quality measurements aiming to improve N utilization efficiency in ruminants are rather robust and subjected to variation showing that improvement is possible. Calsamiglia et al. (2010) observed from a dataset obtained from European and American peer-reviewed publications that forage with low crude protein and high cell wall content improved N utilization efficiency, without compromising milk yield (3.5% FCM). From this dataset, the authors observed that the highest yielding

cows had also higher N utilization efficiency. The identification of sources of variation in N utilization efficiency, considering the animal within the production system, is therefore important to contribute substantially in the reduction of N losses and greenhouse gas emissions.

Although permanent or temporary grassland are the basis for ruminant feeding, supplying dietary energy and protein requirements from concentrates is in particular a challenge in feed formulation and subsequent manufacture, considering main components in compound feeds like cereals and grains, and the increasing utilization of byproducts of feed or food processing. Therefore estimation of nutritive value after processing and identification of protein-rich feed ingredients, assuming the increasing need for production, processing and distribution of home grown proteins in Europe, is of crucial importance. The processing of many feed components, being novel sources or resulting from feed or food processing industry, need to be energy efficient as well, i.e. need to result in high conversion in ruminant nutrition with low nutrient losses to the environment. In general feed processing should obtain bypass protein increment by at least 15%-points, increase in whole-tract starch digestibility by 10%-points and increase of metabolized energy content of 5% (Gierus and Sternowsky, 2013). Such improvement allows less concentrate to be fed to high yielding animals to maintain similar yields.

3.2 *Byproducts*

Improving utilization of byproducts is imperative to find out ways to achieve food security keeping in line less need of land expansion or increase in greenhouse gas emission. Reducing global yield gaps should consider the reduction of the demand by considering the re-utilization of resources (Bajželj et al., 2015; Smith, 2015). Byproducts as potential feed resources have traditionally its origin in crop harvest fiber-rich residues like straw and stover. Nowadays industrial production system like the feed and food processing sector results in large quantities of residuals requiring acceptable environmental management. Most residues may have substantial protein content (e.g. corn or wheat gluten feed, DDGS, brewer's grain), pectin content (pulp or peels from fruit processing) or fibre content as well (hulls, husks, skins). In addition byproducts are becoming valuable sources of active compounds, like polyphenols, which action strength on the rate and site of digestion in ruminants to support efficient energy and protein utilization are not yet well known and changes due to further processing of those

byproducts not well understood. Active compounds may influence the feed intake or protein digestion and metabolism (e.g. grape seeds, sainfoin, wormwood, bark, fir needles, seaweeds, sulla) in ruminant nutrition. Therefore, it is of major importance to identify byproducts with active compounds and its contribution to protein utilization by the animal.

Byproducts as feed resources in general are processed components with its use in rations. The effects of processing may influence their nutritive value. Negative effects are the heat treatment aiming dehydration, which increases Maillard products and reducing aminoacid availability, enhancement of mycotoxins during storage or due to concentration after separation processes, and presence of anti-nutritive factors. The positive effects are the increase in amount of bypass protein, higher digestibility, higher concentration of protein compared to the original product (like in DDGS). However, the utilization strategies for residues from agricultural, feed and food processing in animal nutrition on a larger scale include direct shipping to livestock feeding facilities with or without conservation as moist biomass (fermentation as silages), or reprocessing to upgrade its nutritive value (like expellers). Utilization of byproducts on a large scale should be therefore cost effective, resulting in products with high nutritive value, and should reduce the demand for imported protein sources.

The suitable local application of some byproduct sources is solved with local processing. Local importance of byproducts may be a limiting factor for further processing and utilization on a large scale in Europe. Therefore it is necessary to identify shortages of efficient protein utilization during lactation or during rearing young animals. Based on that, it is necessary to develop feeding strategies, enabling the farmer and compound feed industry to overcome those shortages.

4. Production and utilization of home grown proteins – Forage based protein production

Globally, some 40% of earth's surface is covered by grasslands, which are largely responsible for meeting the increasing demand for food from animal origin. Grasslands not only possess a major food resource for livestock farming, but also play a major role in the global fluxes of greenhouse gases like carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), and nitrous oxide (N₂O). Grassland degradation through

livestock grazing and conversion to cropland resulted to a considerable net release of greenhouse gases, particularly of CO₂ due to depleting soil organic carbon stocks (Schönbach et al., 2012).

In Europe, permanent and temporary grasslands are recognized for their contribution to the conservation of botanical and faunal biodiversity, sequestration of atmospheric carbon, natural facilitation of soil fertility, production of quality water and landscape enrichment, which in turn has many social functions like serving as areas of recreation. Besides, grasslands are an important source of non-edible plant biomass that can be converted to high-quality, human-edible food by a range of ruminant production systems across the continent. They contribute substantially to meeting the growing demands for animal source food. However, it was not so for all the time. In the 1960's it was discovered that more milk could be obtained from cows when increased concentrate feeding was implemented. However, diversion of grain to ethanol and corn for biogas, increasing production of byproducts from food and feed processing has largely eliminated grain surpluses. Forage is now again the main ingredient of high yielding ruminant diets. Due to low nutrient use efficiency, more sustainable systems are needed to reduce the impact of animal wastes on the environment, which may result in restriction to imported nutrients onto the farm. Forage quality and sward management have become more important than ever. Managing for high quality forage with proper characterization of its nutritive value, together with harvesting and fertilization is one way of mitigating rising costs of doing business on intensively managed dairy and beef farms in Europe diverse farming areas.

The need to find and adapt current practices of good agricultural practices is emerging. In fact, crop rotations including arable grassland are alternatives to maize monoculture and should be supported further. Depending on the proportion of permanent grassland and its use in dairy and beef farming, farmers are shifting to temporary grassland and its proportion is increasing continuously over the last years. In contrast to permanent grasslands, forage production coming from temporary grassland is characterized by a grass phase of one to three years in the crop rotation cycle. It has its origin in the positive response to residual effects of the grass phase in the subsequent arable crop. This kind of grass-arable system is important for some farming areas and production systems in Europe to obtain adequate succeeding crop yields, especially in crop-livestock production systems. The establishment of temporary grassland may be advantageous to overcome feed shortages observed in permanent grassland and to generate home grown protein

sources avoiding the import of protein-rich concentrates onto the farm. As the main task is to increase the N use efficiency, a forage production system towards cultivation of temporary grassland combines the increasing genetic potential for high yielding animals (dairy cows, dairy sheep, beef cattle) with the utilization of locally adapted cultivars of forage species or the utilization of those with high nutritive value, especially with high energy content.

5. Nutritive value of forages

Until the 80ies of the last century, the main target in forage plant breeding, especially grasses, was on increasing DM production. Improving milk and meat production should focus nowadays on grassland based systems, where the knowledge about grassland management is combined with improvements in the nutritive value of forages e.g. by breeding for forage quality. Specialized (and intensive) production systems are known to have N-surplus, i.e. low N use efficiencies in the system, although the fertilization is largely regulated in EU countries. To increase efficiencies, the most limiting factor is the conversion of dietary protein in protein of livestock products in ruminant nutrition, whereas plants may convert N more efficiently. Intensively used grassland in certain regions in Europe has in general higher protein content, which is also degraded faster in the rumen. The resulting N surplus is not used by ruminal microbes and will be excreted in urine, contributing to the nitrate leaching and eutrophication of groundwater, higher emissions of nitrous gases, and ammonia into the atmosphere. Increasing the N use efficiency in ruminant nutrition for the given conditions can be achieved in two ways. First, reducing the total N content in the diet, this can be achieved with reduction in the N input via fertilizer. Second, the synchrony of protein and carbohydrate degradation in the rumen, observing less input of concentrates in the ration formulation, or improving forage plants through breeding programs would be a solution (e.g. Berg et al., 1999; Coulman et al., 1999; Lee et al. 2001).

5.1 Determination of forage protein quality

The characterization of the protein and carbohydrate availability of forages for ruminants is unsatisfactorily achieved with the Weende analysis or even with the Van Soest detergent analysis of cell wall as only measurements. These are end-

point measurements. In the CNCPS the utilization of cell walls as well as proteins in the rumen and post-ruminal digestive tract are modelled (Tedeschi et al., 2015). The protein in forages is considered in its dynamic process, including degradation and passage rates. It allows the use of the CNCPS as ration quality control, or quality control of single forages, either fresh, ensiled or as hay (Krawutschke et al., 2013). For instance, it is assumed that high proportion of Fraction A indicates high amounts of NPN in the rumen, with potential to be lost via urine. Losses are enhanced especially when the amount of fermentable organic matter in the rumen is insufficient. Fraction C consists of indigestible crude protein, and N belonging to Fraction C is completely excreted in faeces. Both Fractions A and C vary with forage species, cell wall proportion, development stage of forage plants, presence of secondary compounds and proportion of fermentable organic matter in the rumen (Kleen et al., 2012; Gierus et al., 2013). The characteristic of Fraction C may favour N recycling under grazing in the long term, because the organically N bound is not readily available in soil and consequently for leaching and gaseous N losses. Although this may be positively evaluated for nitrate vulnerable zones in Europe, increasing the Fraction C in forage and in the diet of ruminants should not decrease the amount of amino acids available for the host, impairing animal performance. Similarly, the classification of carbohydrates occurs. Water-soluble carbohydrates and fibre fractions are important traits that influence forage utilization by the ruminant. Fraction A means water soluble carbohydrates, fraction B1 is starch and soluble carbohydrates from cell wall, fraction B2 is insoluble but available carbohydrates from cell wall, and fraction C is the unavailable cell wall. Both protein and carbohydrates fraction is used to estimate the RUP content in forages. RUP estimates the amount of dietary protein arriving in the intestines for absorption. It also applies for the estimation of possible N surpluses resulting from the fast degradation proteins RDP. In Austria, the estimation of RUP together with the organic matter digestibility or ME content is used for the determination of the amount of utilizable crude protein (UCP). The inclusion of an energy component in the definition of UCP results from the estimation of microbial protein (MP) synthesis. Therefore, UCP is also mathematically seen as $UCP=MP+RUP$.

5.2 *Grasses*

The nutritive value of grasses involves a group of parameter, which are rarely involved in breeding programs or in the approval of new cultivars by official

services in Europe. In future, feed quality will be an important key for the characterization of cultivars. However, significant variations among cultivars for its nutritive value were consistent with the discovered variations in the development stage, as determined using the mean stage by count (MSC) (Salama et al., 2012). Depending on the region, where cutting or grazing are prevalent production system, high energy content (as ME/kg DM) at harvest (on a year basis) is the main target. Furthermore, next to the energy content, grasses demonstrate to have protein contents with high degradation rates in the rumen, resulting in low N use efficiency by the ruminant. In general, as a consequence, this low protein quality in forages needs is covered by RUP-rich concentrates, especially for high yielding animals. However, this may vary among regions in Europe.

5.3 *Forage legumes*

In order to improve protein use efficiency in different farming areas, there is an increasing interest in the utilization of forage legumes. However, the quality of forage legumes as well as its yield along the vegetation period can show large variation between production systems and legume species. White clover is currently the most grown legume species in pasture mainly in Northern Europe. Less agronomic relevant forage legumes like birdsfoot trefoil or sainfoin are of little significance in intensive managed grassland, but due to its content in polyphenols it might be interesting alternative forage.

In grassland, forage legume species contribute with their biological N fixation substantially to the protein and energy supply for ruminants. High quality protein is available from swards containing a certain proportion of legumes. The quality of protein may also depend on the forage legume species, like variation account for the adaptation of legumes to the defoliation system, the protein degradation rate as a result of polyphenols in legumes, and environment conditions (Eickler et al., 2011). Tannins may interact with proteins, reducing the rate of protein degradation in the rumen. Higher levels however would reduce microbial activity, resulting in decreased organic matter digestibility and animal performance. Especially crude protein fractions, determined according to Licitra et al. (1996) supported the influence of secondary compounds in forage legumes on the improved feed quality of legume-grass mixtures. The defoliation system effect contributed also to the variation in feed quality, shifting the proportion of clover in mixture (Kleen et al., 2011). In a subsequent study (Gierus et al., 2013) the

influence of cutting frequency on the feed quality of companion grass in clover-grass mixtures demonstrated that the clover determines the feed quality of the mixture and the companion grass contribution to the nutritive value of the mixtures is strongly dependent on the forage legume species. Feeding trials with dairy cows showed a higher N excretion through milk (milk urea) and urine in the alfalfa-based treatment. The N excretion was reduced when red clover was fed (Broderick et al., 2000).

6. Conclusions

- Ruminants have the advantage to utilize fibrous feed resources not usable for other production industries. Poor forage utilization decreases the efficiency of ruminant production system

- Considering the high ruminal degradation rate of forage proteins, and the lower availability of carbohydrates at a similar time, much of the N gets lost in urine, and the production system becomes less efficient

- The determination of protein fractions in forage plants are required to derive strategies for forage production with higher protein quality and higher N use efficiency for ruminants

- Especially high crude protein content in forages makes N losses become higher. For forage legumes a higher crude protein content and higher protein degradation rate is expected, which may vary among forage legume species, mainly related to the content of secondary plant compounds

7. Literature

Bajželj, B., Richards, K.S., Allwood, J.M., Smith, P., Dennis, J.S., Curmi, E., Gilligan, C.A., 2014. Importance of food-demand management for climate mitigation. *Nature Climate Change* 4, 924-929.

Berg, B.P., Majak, W., McAllister, T.A., Hall, J.W., McCartney, D., Coulman, B.E., Goplen, B.P., Acharya, S.N., Tait, R.M., Cheng, K.J., 1999. Bloat in cattle grazing alfalfa cultivars selected for a low initial rate of digestion: a review. *Canadian Journal of Plant Science* 80, 493-502.

- Broderick, G.A., Walgenbach, R.P., Sterrenburg, E., 2000. Performance of lactating dairy cows fed alfalfa or red clover silage as the sole forage. *Journal of Dairy Science* 83, 543-551.
- Bustamante, M. M., Martinelli, L. A., Ometto, J. P., do Carmo, J. B., Jaramillo, V., Gavito, M. E., Araujo, P.I., Austin, A. T., Pérez T., Marquina, S., 2014. Innovations for a sustainable future: rising to the challenge of nitrogen greenhouse gas management in Latin America. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 9, 73-81.
- Calsamiglia, S., Ferret, A., Reynolds, C.K., Kristensen, N.B., van Vuuren, A.M., 2010. Strategies for optimizing nitrogen use by ruminants. *Animal* 4, 1184-1196.
- Coulman, B., Goplen, B., Majak, W., McAllister, T., Cheng, K.-J., Berg, B., Hall, J., McCartney, D., Acharya, S., 1999. A review of development of a bloat-reduced alfalfa cultivar. *Canadian Journal of Plant Science* 80, 487-491.
- Eickler, B., Gierus, M., Taube, F. 2011. Specific polyphenol oxidase activity of red clover (*Trifolium pratense* L.) and its relation with forage quality in field experiments. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science* 61, 39-49.
- Gierus M., Kleen J., Loges, R., Taube F., 2012. Forage legume species determine the feed quality of binary mixtures with perennial ryegrass in the first production year. *Animal Feed Science and Technology* 172, 150-161.
- Gierus, M., Sternowsky, S., 2013. Conditioning of feed with the crown expander - Background, facts and use in livestock nutrition. *Feed Magazine*, pp 21 - 24, 01 jun. 2013
- Kleen, J., Taube, F., Gierus, M. 2011. Agronomic performance and nutritive value of forage legumes in binary mixtures with perennial ryegrass under different defoliation systems. *Journal of Agricultural Science* 149, 73-84.
- Krawutschke, M., Weiher, N., Thaysen, J., Loges, R., Taube, F., Gierus, M., 2013. The effect of cultivar on the changes in protein quality during wilting and ensiling of red clover (*Trifolium pratense* L.). *Journal of Agricultural Science* 151, 506-518.
- Lee, M.R.F., Jones, E.L., Moorby, J.M., Humphreys, M.O., Theodorou, M.K., MacRae, J.C., and N.D. Scollan, 2001. Production responses from lambs grazed on *Lolium perenne* selected for an elevated water-soluble carbohydrate concentration. *Animal Research* 50, 441-449.
- Licitra, G., Hernandez, T.M., Van Soest, P.J., 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology* 57, 347-358.
- Salama, H., Lösche, M., Herrmann, A., Gierus, M., Loges, R., Feuerstein, U., Ingwersen, B., Stelling, D., Luesink, W., Taube, F., 2012. Limited genotype- and ploidy-related variation in the nutritive value of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science* 62, 23-34.

- Schönbach, P., Wolf, B., Dickhöfer, U., Wiesmeier, M., Chen, W., Wan, H., Gierus, M., Butterbach-Bahl, K., Kogel-Knabner, I., Susenbeth, A. Zheng, X.H., Taube, F., 2012. Grazing effects on the greenhouse gas balance of a temperate steppe ecosystem. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 93, 357-371.
- Smith, P., 2015. Malthus is still wrong: we can feed a world of 9-10 billion, but only by reducing food demand. *Proceedings of the Nutrition Society* 74, 187-190.
- Taube, F., Gierus, M., Hermann, A., Loges, R., Schönbach, P., 2013. Grassland and Globalization – Challenges for European grass and forage research. *Grass and Forage Science* 69, 2-16.
- Tedeschi, L.O., Fox, D.G., Fonseca, M.A., Cavalcanti, L.F.L., 2015. Models of protein and amino acid requirements for cattle. *Revista Brasileira de Zootecnia - Brazilian Journal of Animal Science* 44, 109-132.

Energy and Nutrient Requirements of Grazing and Confined Growing Beef Cattle: Refining the Assessment of Energy Expenditure for Grazing Animals

Luis Orlando Tedeschi¹ and Danny Gene Fox²

¹Department of Animal Science, Texas A&M University, College Station, TX 77843-2471,

²Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca, NY 14843.

Summary

The accurate assessment of livestock energy requirement is important to ensure that animals achieve their production potential and maximize profitability. Optimized efficiency of production can only be obtained when diets are properly balanced for energy and other nutrients, including protein and minerals. The energy expenditure (EE) of grazing animals is difficult to determine because it includes the extra energy expended by animals for foraging to satisfy their voluntary feed consumption requirements. Limited information exists for grazing animals to enable the development of robust mathematical models to predict EE satisfactorily. The objective of this paper was to briefly describe EE techniques that are suitable for grazing animals, summarize the available EE data to generate a database, and develop and simulate a submodel to assess the EE of physical activities for grazing animals. There are several techniques that can be used to assess the EE of grazing animals, but the discrepancy of their results may prevent a direct comparison among these techniques, limiting the amount and reliability of data available. In this paper, a submodel for EE for grazing animals was proposed. Simulations indicated that EE for eating and ruminating (i.e., chewing) usually decreases (3.2 to 1.3 Mcal/d) as forage metabolizable energy (ME) increases from 1.5 to 3.5 Mcal/kg, respectively, regardless of the animal's weight. For animals consuming low-quality diets (i.e., forage diets), the relative proportion of EE for basal metabolism and physical activity (i.e., locomotion) were similar, but as dietary ME increases, heat increment, EE for physical activity, and EE for chewing decreased nonlinearly. The heat increment varied from 0.55 to 2.44 Mcal/d for the 250-kg animal and 1.65 to 5.5 Mcal/d for the 450-kg animal for high- to low-quality diets, respectively. The EE for physical activity varied from 0.6 to 3.5 Mcal/d for the 250-kg animal and 1.1 to 6.2 Mcal/d for the 450-kg animal. These differences confirmed the need to include EE for eating and ruminating for animals fed low-quality diets to more accurately estimating their energy partitioning.

1. Introduction

The main difference regarding energy requirements between grazing and confined animals is the extra energy expended for grazing activities. The energy expenditure (EE) for grazing activities comprises the energy needed for movement (i.e., animal locomotion), browsing and selection of forage, and prehension of the selected parts of the forage (i.e., biting rate). The browsing and selection of forage might be greater for animals grazing legume shrubs and trees than grasses in general.

On a metabolic weight basis, the non-activity maintenance requirements of energy for growing and finishing between grazing and confined animals is identical as long as animals are at the same stage of growth and body composition. Other than activity, the main difference in feed dry matter (DM) required for a particular average daily gain (ADG) is a lower efficiency of metabolizable energy (ME) that is used for growth (k_g). This difference occurs because the diets fed to confined/feedlot animals have a high proportion of grain, which has a higher k_g than forage consumed under typical grazing conditions. Therefore, grazing animals typically have a lower ADG because DM intake (DMI) may actually be less than that of confinement fed animals, depending on grazing conditions (forage quality and distance traveled in attempting to achieve maximum voluntary intake). Thus, grazing animals are expected to have an increased activity and cost of eating and ruminating compared to confined animals. Nonetheless, because rumen physical fill becomes the first limitation of DMI, grazing animals are usually constrained by the amount of feed they can consume and ferment daily in the rumen; thus, limiting their performance.

The energy cost of physical activities in cattle, sheep, and buffaloes has been extensively studied worldwide, but a physical activity submodel has not been fully developed. The lack of information on energy required for consuming and processing feed by the animal is greater for grazing animals than for confined animals, due to the cost and difficulty of measuring it. Grazing systems are the major system of cattle production in the tropics. Therefore, the understanding of EE for physical activities and the quantification of the nutrient requirements for grazing animals under diverse conditions in the tropics is necessary to develop efficient models to make the best use of energy and protein.

There are multitudes of techniques to determine EE of large animals, some of which can be used for grazing animals while others are strictly applicable to

confined animals. The main disadvantage of these techniques is the fact that their results vary tremendously, but this is partially explained by the variations in feed quality and amount used and in types of animals under different environments within each experiment. Thus, direct comparison of the results is complicated. The objective of this study is to briefly describe EE techniques that are suitable for grazing animals, summarize the EE data available in the literature to generate a database, and to develop and simulate a submodel to assess EE of physical activities for grazing animals.

2. Energy expenditure for physical activities

The Agricultural Research Council (1980; ARC) published a summary of EE for physical activity of ruminants, called muscular work, that has been partially adopted by the Agricultural and Food Research Council (1993; AFRC) and was adapted into the Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) v. 4.0 model (Fox and Tylutki, 1998). The Large Ruminant Nutrition System (LRNS; <http://nutritionmodels.com/lrns.html>) model, which is based on the CNCPS v. 5.0 (Fox et al., 2004), accounts for the effect of physical activity on energy requirement based on data developed from temperate conditions (AFRC, 1993). Limited information exist for grazing beef cattle under tropical conditions in which the herbage variability and availability is greater than temperate regions.

3. Methods to assess energy expenditure

The measurement of EE can be assessed using direct or indirect methods. In growing animals, direct methods rely mainly on estimates of energy deposition through variations in body weight (BW) and body composition measures after carefully accounting for feed effects during a specific period. However, in this kind of measurement, the costs for maintenance and CH₄ production are estimated (not measured), unless a parallel experiment with other animals is conducted to account for it (Van Soest, 1994). Additionally, the difference in body composition between animals slaughtered in the base line and the remaining animals they represent is a source of variation that cannot be easily accounted for. In lactating animals, the direct measure of milk energy produced over a period provides good estimates of net energy used for production. However, accounting for tissue deposition and mobilization pathways becomes a difficult and inconvenient problem (Van Soest, 1994) in the assessment of the real energy balance.

Another commonly used direct method is respiration calorimetry. In this method, an animal is housed in a chamber or box with a sensor device covering the internal surface. Respiration calorimetry uses temperature rise and volume of water circulated to estimate heat loss (Baldwin, 1995). Many direct methods have been devised to measure an animal's heat production (HE). However, it is unlikely that any of them would be feasible or useful to assess EE for physical activity (Lawrence et al., 1991), especially for grazing animals.

Indirect methods imply that energy metabolism is estimated from various input and output variables as the result of metabolism rather than being measured directly. The most used method and considered the "gold standard" is gaseous exchange of an animal, O₂ consumption and production of CO₂ and, in the case of ruminants, CH₄. There are experiments showing good agreement between assessment of whole-body O₂ uptake by gaseous exchange measurements and the cardiac output technique. This suggests that gaseous exchange measurements reasonably represent the O₂ use and energy metabolism in cattle (Nienaber et al., 1993). Indirect calorimetry is the method by which metabolic rate is estimated from measurements of O₂ consumption and CO₂ production for different types and rates of substrates consumed by the animal. The theoretical bases of indirect calorimetry have been examined and discussed by (Ferrannini, 1988).

Gaseous exchange measurements

In the closed-circuit system, usually used for small animals, CO₂ and water are removed and measured from the cycling air while O₂ is supplied and metered in the returning air (Van Soest, 1994). In the open-circuit system, which is more appropriate for large animals, outside air is used and the metered flow of the exhaust, which is continually monitored for its CO₂, O₂, CH₄, and water content, is measured. Developments in precision automatic sensing and integration devices in combination with computers have made this system more feasible mainly due to the time spent analyzing the gas (Lawrence et al., 1991; Van Soest, 1994). Indirect calorimetry using open-circuit respiration chambers is the most common method for determination of short-term EE, such as that used at the Energy Metabolism Laboratory at the Dairy Cattle Research Branch, United States Department of Agriculture (USDA), Agricultural Research Center, Beltsville, Maryland, US (Flatt et al., 1958).

Brouwer (1965) devised Equation [1] to account for HE (kcal) using consumption of O₂ (l) and production of CO₂ (l), CH₄ (l), and urinary nitrogen (g) in a closed-circuit system.

$$HE = 3.866 \times O_2 + 1.2 \times CO_2 - 1.431 \times N_{urine} - 0.518 \times CH_4$$

[1]

In most cases, CH₄ and urine have little influence on the calculation of energy consumed (0.7 and 0.5%, respectively) and can be omitted as demonstrated by Lawrence et al. (1991) when feeding a steer near maintenance over 24 h. Thus, only O₂ and CO₂ need to be measured in order to estimate EE. However, only O₂ consumption has been measured in practical situations. In this case, energy consumption can still be estimated if the ratio of CO₂ produced to O₂ consumed (respiratory quotient; RQ) is considered. This assumption relies mainly on the narrow variation of the RQ of about 0.8 to 1.0 for an adult ruminant fed near maintenance, although theoretically, the RQ can vary from 0.7 (oxidation of fat only, e.g. starvation) to 1.3 (production of fat from carbohydrate) (Baldwin, 1995).

However, the calculation of HE of animals catabolizing distinct substrates and having variable respiratory quotients from CO₂ production alone is subject to error (Sahlu et al., 1988). For maintenance in fed sheep, 30 to 60% of energy may be derived from ruminal volatile fatty acids (VFA) and a similar proportion for amino acids but only 15% from free fatty acids (FFA), and just 11% from glucose (White, 1993). During locomotion, FFA are used preferentially by exercising muscle (up to 80%) and they probably dominate the fuel substrate (White, 1993). Lawrence et al. (1991) estimated that using an RQ = 1 would cause a daily error of 7.2% in energy estimation because O₂ accounts for about 77% of the calculated EE. Van Soest (1994) recommends the use of regression equations to estimate CH₄ production to adjust the RQ because CH₄ production may represent 10% or more of the energy balance. This value is much higher than the 0.7% estimated by Lawrence et al. (1991). Johnson and Ward (1996) indicate the fraction of gross energy loss as enteric CH₄ ranges from 5.5 to 6.5%. It seems that the contribution of CH₄ to the energy balance depends on the diet composition and DMI of the animal. Another source of error is the contribution of CO₂ from eructation and absorption across the ruminal epithelium. Both can increase body concentration measurements of CO₂ by 15% (Kuhlmann, 1985).

In the open-circuit system, which measures ventilation rate and the composition of inlet and outlet air, a volume correction factor has to be estimated

to adjust for the HE. After assumption regarding the constancy of air composition ($O_2 = 20.95\%$; $CO_2 = 0.03\%$; and $CH_4 = 0\%$), McLean (1972) derived Eq. [2] to estimate HE in this system.

$$HE = V_o \times (4.891 \times \Delta O_2 + 0.175 \times \Delta CO_2 - 1.543 \times \Delta CH_4) - 1.431 \times N_{urine} \quad [2]$$

Where HE is heat production, kcal; V_o is output volume, l; ΔO_2 is variation between inlet and outlet O_2 , l; ΔCO_2 is variation between outlet and inlet CO_2 , l; ΔCH_4 is variation between outlet and inlet CH_4 , l; and N_{urine} is urinary nitrogen, g.

Further assumptions adopted by McLean (1972) regarding normal production of CO_2 , CH_4 , and N_{urine} , led to the simplification of Eq. [2] into Eq. [3].

$$HE = 4.89 \times V_o \times \Delta O_2$$

The portable mask technique

Utilizing this device involves the experimental animal wearing an airtight facemask fitted with inlet and outlet valves and a flow meter that measures the breath volume. The EE can be estimated after adequate adjustments of the gas volumes have been made for temperature, pressure, and humidity (Lawrence et al., 1991). Although this type of device can be (and has been) used with grazing animals, there are many intrinsic problems. These problems are (1) the response of the O_2 sensors and the flow meters have to be very quick even using a reservoir; (2) the condensation of breath water content inside the mask; (3) the mask habituation; and (4) the panting of animals to keep cool. Another problem related to portable masks is that animals cannot eat normally. Therefore, the development and use of tracheal cannulas have partially replaced portable masks to estimate gas flow (Van Soest, 1994). A detailed discussion of the use of tracheal cannula and fistula methods to estimate EE in grazing animals has been discussed by Whitelaw (Whitelaw, 1974).

The portable headstall trough

GreenFeed is an open-circuit, portable feed trough that contains a headstall unit to restrict and control atmospheric mixing of gasses using a gas manifold and sensors to measure air flow and its CH_4 and CO_2 concentrations (Zimmerman et al., 2011). *GreenFeed* has been used to assess CH_4 emission of whole herd grazing

animals (Utsumi et al., 2011; Waghorn et al., 2013) and the impact of different feeding strategies and feeds on CH₄ emission (Branco et al., 2015). This technology provides incredible benefits because it measures gaseous exchanges of many animals at different times of the day, overcoming the variations of short-term measurements and mimicking the measurements obtained with respiration chambers (Hegarty, 2013). Thus far, the assessment of EE using *GreenFeed* has been limited.

The labeled water technique

The labeled (or heavy) water technique was initially proposed by Lifson and McClintock (1966). This isotopic non-radioactive technique comprises the simultaneous administration of deuterium (D = ²H) and oxygen-18 (¹⁸O). During body water turnover, both deuterium and ¹⁸O are eliminated as water (D₂¹⁸O) but ¹⁸O is also eliminated as C¹⁸O₂. The rate of CO₂ production can be estimated through isotopic enrichment difference between consecutive measures of urine samples. If an animal is given a dose of water (D₂¹⁸O), the specific activity of the O₂ in the body will decrease faster than that of deuterium. The difference in the two rates of decrease multiplied by the volume of the total initial body water content will give the rate of C¹⁸O₂ loss (Lawrence et al., 1991). The best estimation of EE still requires quantification of urinary nitrogen excretion and CH₄ production in addition to CO₂ production. Formulas to calculate HE were devised by Haggarty (1991). However, several corrections must be made (Fancy et al., 1986; Nagy, 1980; Nagy and Costa, 1980). The disadvantages of this method are the cost of the isotope enriched water and the highly sophisticated analytical techniques necessary to determine the isotope concentration.

The carbon dioxide entry rate technique

The CO₂ entry rate technique (CERT) was proposed to appraise EE in grazing sheep by Young et al. (1969) and in grazing cattle by Young (1970). Because CO₂ is continuously produced and excreted, it forms a metabolic pool in the body. If ¹⁴CO₂ is constantly infused into this pool, usually at a rate of 20 nCi/min of NaH¹⁴CO₃ in aqueous solution, it will eventually reach an equilibrium concentration in the excreted CO₂, which depends on the rate of infusion of the labeled ¹⁴CO₂ and the rate of excretion of endogenous CO₂ (Lawrence et al., 1991;

Whitelaw, 1974). Then, the CO₂ production can be estimated dividing the rate of infusion of ¹⁴CO₂ by the concentration of ¹⁴CO₂ excreted.

The intrinsic sources of error of this technique include: (1) the CO₂ pool in the body is not homogeneous and physiologically consists of several interlinked pools in which the CO₂ turnover rates are quite different; (2) there are several CO₂ metabolic pathways that can remove CO₂ from the pool altogether, e.g. 2 to 4% of ¹⁴CO₂ was found in the skeleton of sheep (Whitelaw, 1974); and (3) the necessity of continuous and precise infusion of the labeled bicarbonate solution (Lawrence et al., 1991).

Initially, the specific radioactivity of the ¹⁴CO₂ was proposed to be sampled from blood (Young et al., 1969) or urine (Havstad and Malechek, 1982). More recently, saliva samples have been withdrawn from the parotid using a peristaltic pump (Sanchez and Morris, 1984). A comprehensive analytical procedure is described by Sahlu et al. (1988).

There is some scientific evidence that this technique overestimates CO₂ production if the infusion protocol lasts less than 20 h (Havstad and Malechek, 1982; Sahlu et al., 1988). However, other studies have reported an equilibrium time of only 8 to 10 h when using ¹³C instead of ¹⁴C isotope (Pietro et al., 1991).

The use of NaH¹³CO₃ in the CERT method has increased because it is a non-radioactive and stable isotope. In validating the NaH¹³CO₃ in the CERT and double-labeled water (²H₂¹⁸O) techniques against a closed-circuit technique with two goats in three stages of growth, Junghans et al. (1997b) found no statistical differences and concluded that methanogenesis (loss of ²H via CH₄) does not affect the determinations. In contrast to these findings, Prieto et al. (1997) analyzing CO₂ production of goats (n = 13) found that the CERT technique overestimated CO₂ production by 38.3 and 28.4% for standing and intermittent locomotion respectively, when compared to that measured by indirect calorimetry.

The entry rate of CO₂ calculated from ¹³CO₂ concentration in saliva had less than half of the variation compared to determinations from urine, serum, or breath samples (Herselman et al., 1998).

One disadvantage of NaH¹³CO₃ is that it cannot be administered orally because of the acidity in the stomach. In these cases, the doubly labeled amino acid (¹³C and ¹⁵N) has been proposed instead (Junghans et al., 1997a).

The $\delta_{PDB}^{13}C/^{12}C$ ratio technique

The utilization of radio labeled products (e.g. ^{14}C) is very difficult due to the cost of disposal and government restrictions. The use of the stable ^{13}C isotope is promising because of easier sampling and handling, lower initial and disposal costs, and the absence of radioactivity. The method to estimate the $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio is well-documented (Carro et al., 1980; Chevalier et al., 1984) and studies with ruminant saliva have been successfully conducted (Jones and Lefeuvre, 1989). The ^{13}C isotope has also been used as tracer in metabolism trials with different feeds to study the nutrient utilization by animals (Tyrrell et al., 1984).

The CO_2 is analyzed with a mass spectrometer adapted to stable isotope analysis, and the ratio of the masses $^{13}\text{CO}_2/^{12}\text{CO}_2$ in the sample is compared to the ratio of a standard gas of known $^{13}\text{CO}_2/^{12}\text{CO}_2$ ratio. After some adjustments, the isotopic composition of the sample is expressed in terms of relative difference (‰) compared to the PDB (Pee Dee Belemnite limestone, which contains 1.111‰ ^{13}C) standard (Carro et al., 1980) using Eq. [4].

$$\delta_{\text{PDB}}^{13}\text{C} = \frac{\left(\left(^{13}\text{C}/^{12}\text{C} \text{ sample} \right) - \left(^{13}\text{C}/^{12}\text{C} \text{ std} \right) \right) \times 1000}{^{13}\text{C}/^{12}\text{C} \text{ std}}$$

The primary concern is the natural occurrence of stable ^{13}C in feed and air, which may interfere with the determination of ^{13}C concentration. It is also well known that some plants have different concentrations of ^{13}C that could affect the $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio depending on the diet (Carro et al., 1980; Chevalier et al., 1984). For instance, C3 photosynthetic cycle plants become more depleted in ^{13}C concentration than C4 plants, basically due to the difference in carbon fixation: Calvin cycle in C3 type plants (-32 to -24%) and Hatch-Slack cycle in C4 type plants (-16 to -10%). Metges et al. (1990) proposed a stoichiometric equation to estimate $^{13}\text{CO}_2$ production based on $\delta_{\text{PDB}}^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio of the diet, breath, and rumen.

The heart rate technique

Good correlation between heart rate and EE has been achieved in free-ranging ruminants (Lawrence et al., 1991; White, 1993). The main problem with this method is its application in field animals. The calibration of individual animals could allow more precise estimates, although animals may not show the same relationship in the field as in the laboratory (Lawrence et al., 1991) and between animals.

Recent studies with wild animals (Chabot, 1993) used in game-ranching in North America and New Zealand have shown that heart rate technique is highly related to EE separately for activity, as opposed to basal metabolism plus the heat increment of feeding (White, 1993). These findings suggest that it is possible to determine independently the HE of basal metabolism from heat increment.

The near-infrared laser technique

The near-infrared (NIR) laser technique is a non-invasive technique that consists of near-infrared spectroscopy of oxyhemoglobin (Hb-oxy) and deoxyhemoglobin (Hb-deoxy) of tissues (e.g. brain) *in situ* according to Lambert-Beers law, which defines the relationship between concentration and infrared absorption (absorbance).

In a preliminary study, Takahashi and Eda (1997) measured the EE of four Cheviot sheep via cerebral blood flow rate, in which they monitored changes in Hb-oxy and Hb-deoxy by NIR spectroscopy at 775, 808, 825, and 800 nm. They found a metabolic rate of the whole body equal to 75.7 watts at resting and 132.8 at summit (18 min after feeding), which corresponds to 65.1 and 114.2 kcal/h (1 watt = 0.86 kcal/h), respectively. Assuming a shrunk BW (SBW) of 55 kg, the average net energy requirement would be 77.4 kcal/kg^{0.75}/d.

Validation of the NIR laser technique to measure EE via cerebral hemoglobin oxygenation has also been successfully experimented in calves (Pringle et al., 1998b; Pringle et al., 1998a).

4. Analysis of literature data

Earlier experiments using the calorimetric approach have shown that the EE of grazing sheep may be from 10 to 70% greater than that of housed sheep. When based on regression analysis of food intake, live weight, and live weight change (retained energy), the EE for grazing animals varied from 1 to 3 times greater than that of housed ones (Whitelaw, 1974). It has been suggested that this difference might be due to the measurement variability of forage intake from the pasture by the chromium oxide method. Despite this difference, it seems that these two approaches agree in that they showed EE could be considerably higher in grazed vs housed animals (increase of 10 to 70% and 0 to 300% greater).

An attempt to standardize the measurement of EE during the 1960s was provided by Covolos et al. (1970), who conducted trials with two-year old Holstein steers weighing 540 kg to standardize the methods and to estimate the EE of cattle while standing, lying, and changing position (reclining and arising). A generalized review of EE of grazing animals was conducted by Osuji (1974), outlining the energy cost of several muscular activities such as standing, lying, walking, and eating both for sheep and cattle. The author points out that walking is the major cost of activity for grazing animals.

Effect of walking velocity on energy expenditure

Ribeiro et al. (1977) estimated the EE for pure Hereford and British Friesian, and their crossbred steers walking on a treadmill at two speeds (2.4 and 4.8 km/h) either horizontal or on a 6° gradient. The HE was estimated using only O₂ consumption based on Eq. [3]. The energy expenditures for horizontal walking were 1.7 and 1.9 cal/kg^{0.75}/m ($P > 0.05$) and for gradient walking were 4.6 and 4.1 cal/kg^{0.75}/m ($P < 0.01$) for low and high speeds, respectively. The EE for vertical ascent was 24.4 cal/kg^{0.75}/m. The authors also report no significant interaction between ration intake at 1x and 1.6x maintenance level on EE for walking.

A high correlation between EE and walking speed by Brahman cattle was found by Lawrence and Richards (1980) as shown in Eq. [5]. This equation leads to values very similar to those reported by Ribeiro et al. (1977) when using their walking speed of 2.4 and 4.8 km/h.

$$EE = 0.478 \times V^{0.519}$$

Where EE is energy expenditure, cal/kg BW/m; and V is velocity, m/s.

Similar to Eq. [5], Lawrence and Stibbards (1990) developed another equation relating EE for walking (cal/kg BW/m) and velocity (m/s), as shown in Eq. [6] with an r^2 of 0.66. Eq. [6] contains data from Brahman steers and heifers, and buffalo steers and bulls. It was possible to verify that buffaloes had high variability likely due to their nervous (i.e., wilder) temperament (Lawrence and Stibbards, 1990). Within the range 0.6 and 1 m/s there was no relationship between EE and speed, and the average EE (assuming average SBW of 450 kg) was about 2.1 cal/kg^{0.75}/m. Above 1 m/s the EE was 2.3 cal/kg^{0.75}/m.

$$EE = 0.233 \times V + 0.286$$

Where EE is energy expenditure, cal/kg BW/m; and V is velocity, m/s.

Energy expenditure for grazing animals

Havstad and Malechek (1982) compared the EE between grazing 305-kg, 1-yr-old Angus heifers with confined 260-kg, 1-yr-old Angus heifers using the CERT. The estimated EE was 161 and 110 kcal/kg^{0.75}/d ($P < 0.10$) for grazing and confined heifers, respectively. This difference resulted in more than 40% of NE consumed being required for daily free-roaming grazing conditions.

Sanchez and Morris (1984) conducted a long-term experiment with grazing Hereford cows and found a positive correlation between pasture quality and daily EE, i.e. high-quality pasture had an EE of 268 kcal/kg^{0.75} and low-quality pasture had an EE of 180 kcal/kg^{0.75}. After weaning, the EE was reduced to 129 kcal/kg^{0.75}. This was likely because of heat increment due to greater ME intake and level of milk production; i.e. early lactation occurred in the high-quality pasture period and EE fell at the end of the lactation, which occurred when pasture had deteriorated.

Thomas and Pearson (1986) compared the EE between Brahman and Brahman-British Friesian crossbreds for standing, walking uphill, and lifting mass uphill. There was no significant difference between breeds ($P > 0.05$), but the crossbred animals expended more energy during the recovery period after the exercises ($P < 0.05$) than Brahman purebreds (0.34 and 0.19 cal/kg^{0.75}/m, respectively). The estimated energy required for vertical ascent (28.6 cal/kg^{0.75}/m) was close to that reported by Ribeiro et al. (1977).

Sahlu et al. (1988) conducted four sheep experiments to elucidate some general uncertainty about the CERT. They found that 12 to 20 h were needed to establish an equilibrium between the ¹⁴CO₂ infusion and the body CO₂ pool, and that the radioactivity of the saliva returned to baseline concentrations within 48 h after the infusion withdraw. The relationship between levels of feed intake and HE was not consistent in two experiments. One experiment showed no difference ($P > 0.05$) in HE among levels of feed intake whereas the other experiment had estimates of HE correlated positively ($P < 0.05$) with intake ($r^2 = 0.78$). They regressed HE (kcal/kg^{0.75}/d) on CO₂ production (l/kg^{0.75}/d) and obtained Eq. [7] (root mean square error = 2.91 kcal/kg^{0.75}/d and $r^2 = 0.97$). Similar equations were reported by Engels et al. (1976) and Oliveira (1987), but the results are distinct as

discussed by Herselman et al. (1998). Eq. [7] yielded an accurate prediction for fed sheep, but failed to predict correct HE of fasted sheep (Sahlu et al., 1988).

$$HE = 4.39 \times CO_2 + 13.91$$

In dairy cows, the major effects of walking were a depression in milk yield and milk protein concentration (Thomson and Barnes, 1993). However, there was no consistency in the pattern of milk depression during the 18 days of the experiment. This likely occurred due to reserve mobilization and/or forage availability (D'Hour et al., 1994). In a long-term experiment with 28 heifers and 24-second lactation Swedish Red and White cows, Gustafson et al. (1993) also did not find effects of daily walking (3 or 2 km during summer and variable distance during the winter season, depending on the weather) on DMI, milk yield, and milk composition. Perhaps the variance in these studies was so large that the sample number was not enough to detect a difference between treatments. However, no reduction in milk production was observed by D'Hour et al. (1994) for Tarentaise, Holstein, and Montbéliarde cows walking 3.2 km daily. Yet when these cows walked 9.6 and 12.6 km daily, there was significant reduction in daily milk yield ($P < 0.01$) of 1.2 and 1.9 kg, respectively. The milk yield reduction was not similar among breeds. The reduction in milk yield was accompanied by an increase in milk fat ($P < 0.05$) and milk protein ($P < 0.01$), which did not differ among breeds. This suggests the existence of a threshold between extra energy required for physical activity (distance walked) and changes in milk production or BW. Similar results were found in another trial conducted by Coulon and Garel (1996) and Coulon et al. (1998) in which cows that walked 9.6 km/d had lower intake (-1.3 and -2.1 kg/d for Tarentaise and Montbeliarde, respectively) and milk (-1.7 and -2.5 kg/d for Tarentaise and Montbeliarde, respectively). However, it seems that part of the milk reduction could be explained by the lower DMI.

The results of the small physical activity (walking 3.2 km/d) agree with those found by Prieto et al. (1997), who observed no differences in EE between standing and intermittent locomotion (1.85 and 2.01 kcal/kg/h, respectively) using indirect calorimetry with goats.

Méndez et al. (1996) estimated the EE of grazing Aberdeen-Angus (296 – 285 kg) through CO_2 production using the CERT to assess EE. The EE estimated was $0.63 \text{ cal/kg}^{0.75}/\text{m}$; note that authors reported 0.63 J/kg/m , which is equal to 0.15 cal/kg/m or $0.63 \text{ cal/kg}^{0.75}/\text{m}$ when using 298 kg of BW. This increment in energy required for walking was at least four times lower than the average of those

reported in several studies (Lawrence and Richards, 1980; Lawrence and Stibbards, 1990; Ribeiro et al., 1977; Thomas and Pearson, 1986). This difference is likely due to forcing animals to walk on a treadmill in a respiration chamber compared to the animals being free-ranging in the experiments of Méndez et al. (1996), or assessing EE via the CERT vs the use of “standard” RQ values. These findings suggest a relationship between EE values and the technique that has been used. Di Marco and Aello (1998) report even lower values than those of Méndez et al. (1996) in a simulated grazing condition. They found EE between 0.34 and 0.50 cal/kg^{0.75}/m for Angus weighing 300 kg and walking on level surfaces.

The EE of grazing animals is highly dependent on the biting rate. The estimated energy cost of eating is 1.84 kcal/kg^{0.75}/h for 59 bites/min (148 g DM/m² of ryegrass) and 0.55 kcal/kg^{0.75}/h for 28 bites/min (228 g DM/m² of oat) (Di Marco et al., 1996). Osuji (1974) refers to the value of 7.06 cal/kg/min, which is approximately 1.89 kcal/kg^{0.75}/h for a 400 kg animal, very similar to the value of 59 bites/min.

Similarly, Susenbeth et al. (1997, 1998) find EE for eating of 1.91 kcal/kg^{0.75}/h for 640-kg steers. The mean literature review of EE for eating for cattle was 1.78 kcal/kg^{0.75}/h, ranging from 0.7 to 2.7 kcal/kg^{0.75}/h (Susenbeth et al., 1997, 1998). They also report that on average animals expended 0.52 kcal/kg^{0.75}/h for ruminating. However, the EE for chewing (eating plus ruminating) varies with feed quality from 0.19 (high quality) to 0.57 Mcal/kg of DM (wheat straw), which represents 8 and 33% of ME intake (MEI), respectively (Susenbeth et al., 1997, 1998). Eq. [8] was obtained when the EE for *chewing* (eating plus ruminating; Mcal/kg DM) was regressed on MEI (Mcal) average values reported by Susenbeth et al. (1998).

$$\text{Chewing} = 4.2557 \times \text{MEI}^{-0.95878}$$

For example, for a 300-kg animal consuming 16.9 Mcal ME/d and 7 kg DM/d, the daily energy for chewing would be 1.98 Mcal ME/d; assuming the ME required for maintenance was 10.5 Mcal ME/d, the EE for chewing is about 19% of its maintenance needs.

Additional factors influencing energy expenditure of grazing animals

The estimation of EE for physical activities has assumed an additive model, i.e. physical activity expenses were simply added to those of basal

metabolism plus the heat increment of feeding (White, 1993). However, heat increment due to feed type in grazing systems may be attributed to physical activity, and the EE attributed to physical activities may overlap metabolic HE (heat requirement for thermoregulation) in cold conditions (temperature lower than critical temperature). Other factors may also influence the EE of grazing animals.

The estimated energy required for a Brahman steer working in different soil conditions was studied by Dijkman and Lawrence (1997). They found that the energy required for working on ploughed soils is more than twice as high as the energy required for working on unploughed soils. The average energy cost of walking on concrete was about $1.77 \text{ cal/kg}^{0.75}/\text{m}$. Fall et al. (1997) report different EE for working on ploughed, unploughed, and laterite (firm) soil (2.25; 1.66; and $1.05 \text{ cal/kg}^{0.75}/\text{m}$ respectively). An equation to estimate energy requirements for work in semi-arid regions through using the factorial method has been proposed (Fall et al., 1997; Lawrence and Stibbards, 1990).

Modeling simulations also indicate that insect harassment increases daily EE 1.5 to 2.5 times that of non-harassed free-ranging animals and 1.7 to 3.5 times that of non-harassed pen-fed animals (White, 1993).

5. Analysis of energy expenditure data

A summary of the literature data on EE for maintenance, eating, ruminating, and horizontal walking are listed in Table 1 and for vertical walking, vertical ascent equivalent, pulling, and standing are listed in Table 2. As discussed above, several techniques have been used to assess EE by ruminants, but likely only three of them (e.g., heart rate, CERT, *GreenFeed*) are feasible for grazing animals. Each technique has its intrinsic problems, which must be highlighted to avoid discrepancy in direct comparison of estimated values among experiments. For graphical comparative purposes, Figure 1 depicts the box-whiskers plot of EE for selected activities. A high variation was observed for eating energy expenditure and outliers were observed for ruminating, vertical walking, and vertical ascent equivalent (Figure 1).

6. Descriptive analysis

The standards for EE for physical activities developed by the ARC (1980) were 2.39 kcal/kg/d for standing and lying ($n = 5$ cattle and $n = 3$ sheep), 0.062

kcal/kg for changing body position ($n = 3$), 0.478 cal/kg/m for horizontal movement ($n = 1$) (Ribeiro et al., 1977), and 6.688 cal/kg/m for vertical ascent movement ($n = 1$) (Ribeiro et al., 1977). On a review, Osuji (1974) also found similar values described by the ARC (1980) for standing over lying. Covolos et al. (1970) reports 0.077 kcal/kg for changing body position, the sum of 0.05 kcal/kg for arising and 0.0272 kcal/kg for reclining. The AFRC (1993) recommends 0.621 cal/kg/m for horizontal movement. Most of the studies used to derive these values were conducted between 1927 and 1977.

Table 3 shows the average and standard errors of the EE for horizontal and vertical movements. As expected, the coefficient of variation of EE was greater when expressed per unit of metabolic weight ($\text{kg}^{0.75}$). Our database indicates that the average value for horizontal walking (either for grazing animals or on a treadmill) is lower than that recommended by ARC (1980) and AFRC (1993), as well as the average value for vertical movement.

When the values cited by ARC (1980, page 101) for horizontal walking were pooled together with the reviewed values, the new estimated value was 0.47 ± 0.03 cal/kg/m (treadmill estimation). Although Table 3 shows lower values than ARC (1980) and AFRC (1993), some studies reported no effect of walking on energy requirements when measured through milk yield, milk composition, and body position changes. In long-term experiments, no effect of walking 3 km/d on energy requirements was observed, but a higher distance did increase energy requirements (D'Hour et al., 1994).

The trimmed mean, computed as the mean without the least and greatest value, for EE value for eating was 12.6 kcal/kg SBW/d (43.2 kcal/kg^{0.75} SBW/d) (Table 1); ruminating was 4.1 kcal/kg SBW/d (13.7 kcal/kg^{0.75} SBW/d) (Table 1); pulling was 0.01 cal/kg SBW/m/kg (0.1 cal/kg^{0.75} SBW/m/kg) (Table 2); and standing was 1.57 kcal/kg SBW/h (5.44 kcal/kg^{0.75} SBW/h) (Table 2). Note that EE for eating and ruminating are on daily basis (24 h) and animals do not spend the whole day eating and ruminating at the same time.

7. Partitioning energy expenditure for grazing animals

A holistic approach using EE values and behavior patterns of grazing animals is necessary to predict the increase in energy maintenance due to physical activities, eating, and ruminating forages of different quality. A submodel that uses paddock information (shape, slope, location of water and supplementation) as

model inputs is required to simulate animal behavior further. The submodel presented below is based on the energy requirement adopted by the National Research Council (NRC, 2000, 2015) and the LRNS (Fox et al., 2004), and it uses the energy notation proposed by the NRC (1981).

The NRC (1981) defines HE as the sum of heat for basal metabolism (H_eE), muscular activity (H_jE) required for standing, walking, grazing, drinking, and laying down; action of digestive enzymes (H_dE), fermentation as a result of ruminal microbial action (H_fE), heat associated with the metabolic processes of product formation from absorbed metabolites (H_rE), thermal regulation (H_cE), and waste formation and excretion (H_wE). Heat increment (H_iE) is the sum of heat of fermentation (i.e., H_fE), digestion (i.e., H_dE), metabolism (i.e., H_rE), and waste excretion (i.e., H_wE). Hence, HE can be written as shown in Eq. [9].

$$HE = H_eE + H_jE + H_cE + H_iE$$

Where H_eE is basal metabolism (fasting heat production), H_jE is heat for muscular activity, H_cE is heat for thermal regulation, and H_iE is heat increment.

We further subdivided heat for muscular activities into animal physical activity (i.e., locomotion or movement) (H_jE_{pa}), and eating and ruminating (i.e., *chewing*) the digesta (H_jE_{er}). In non-stressful environments (i.e., no heat or cold stress), H_cE is zero or negligible. Under practical feeding situations, the heat associated with physical activity may be included with H_eE (NRC, 1981). For animals fed at maintenance, MEI for maintenance (MEI_m , Mcal/d) is equal to HE (Mcal/d) because retained energy is zero and the basal metabolism and heat of physical activity can be considered to be equal to the NE required for maintenance (NE_m) (Lofgreen and Garrett, 1968). Thus, Eq. [9] can be re-written as shown in Eq. [10].

$$MEI_m = H_eE + H_jE_{pa} + H_jE_{er} + H_iE$$

Heat for basal metabolism (i.e., H_eE) can be computed using Lofgreen and Garrett (1968) equation with the correction for physical activity of pen-fed animals suggested by Fox and Tylutki (1998) and a correction for chewing. The animals in the low level of feed intake used by Lofgreen and Garrett (1968) consumed about 3.3 kg DM/d and 8 Mcal ME/d. Using Eq. [8], we obtained 1.9 Mcal/d for chewing EE. Thus, H_eE adjusted for the physical activity and chewing EE of their animals can be computed using Eq. [11].

$$H_e E = 0.07 \times SBW^{0.75} - 1.9$$

The EE for physical activities of walking, standing, and changing body positions is calculated assuming the ARC (1980) and AFRC (1993) recommended coefficients as implemented by Fox and Tylutki (1998) and Fox et al. (2004), and shown in Eq. [12].

$$H_j E_{pa} = \frac{SBW}{0.96} \times \left(\frac{\frac{2.39 \times Standing}{24} + 0.062 \times Changes + \frac{0.621 \times Horizontal}{1000} + \frac{6.688 \times Vertical}{1000}}{1000} \right) \quad [12]$$

Where *Standing* is hours standing; *Changes* is number of body position changes per day; *Horizontal* is distance walked on flat terrain, m/d; and *Vertical* is distance walked on sloped terrain, m/d.

Because the energy used for physical activity ($H_j E_{pa}$) and chewing activity ($H_j E_{er}$) are inefficient processes that generate heat, we assumed they are components of the NE_m rather than ME required for maintenance (ME_{mr} , Mcal/d). Thus, ME_m is the sum of NE_m required (NE_{mr} , Mcal/d) plus heat increment as shown in Eq. [13].

$$ME_{mr} = NE_{mr} + H_i E$$

$$NE_{mr} = H_e E + H_j E_{pa} + H_j E_{er}$$

The partial efficiency of conversion of ME_{mr} to NE_{mr} (k_m) is computed based on dietary ME concentration (ME_a , Mcal/kg), and $H_i E$ can be computed as shown in Eq. [10].

$$H_i E = ME_{mr} \times (1 - k_m)$$

$$NE_{mr} = ME_{mr} \times k_m$$

$$k_m = \frac{NE_{ma}}{ME_a}$$

$$NE_{ma} = 1.37 \times ME_a - 0.138 \times ME_a^2 + 0.0105 \times ME_a^3 - 1.12 \quad [14]$$

Where ME_{mr} is metabolizable energy (ME) required for maintenance, Mcal/d; NE_{mr} is net energy (NE) required for maintenance, Mcal/d; NE_{ma} is dietary NE_m concentration, Mcal/kg DM; and ME_a is dietary ME concentration, Mcal/kg.

The heat associated with eating and ruminating (i.e., chewing; H_jE_{er}) can be computed using Eq. [8] after DMI for maintenance (FFM) is computed using NE_m required (NE_{mr} , Mcal/d) and available dietary NE_m (NE_{ma} , Mcal/kg) as shown in Eq. [15].

$$H_jE_{er} = \left(4.2557 \times \left(\frac{NE_{mr}}{k_m} \right)^{-0.95878} \right) \times FFM$$

$$FFM = \frac{NE_{mr}}{NE_{ma}}$$

Where FFM is feed for maintenance, kg/d; NE_{mr} is net energy required for maintenance, Mcal/d; NE_{ma} is available dietary net energy for maintenance, Mcal/kg; and k_m is partial efficiency use of ME for NE_m .

Combining Eqs. [13] and [15], and solving for FFM we obtain Eq. [16].

$$FFM = \left(H_eE + H_jE_{pa} \right) / \left(NE_{ma} - 4.2557 \times ME_{mr}^{-0.95878} \right)$$

[16]

Eq. [17] has the complete set of equations. Because the form of H_jE_{er} , the system can only be solved iteratively by changing ME_{mr} until $ME_{mr} \times k_m = H_eE + H_jE_{pa} + H_jE_{er}$ by a certain acceptable difference (i.e., 0.0001 Mcal/d). Then, H_jE can be computed.

$$H_jE = ME_{mr} - NE_{mr}$$

$$NE_{mr} = H_eE + H_jE_{pa} + H_jE_{er}$$

$$H_eE = 0.07 \times SBW^{0.75} - 1.9$$

$$H_jE_{pa} = \frac{SBW}{0.96} \times \left(\frac{2.39 \times \text{Standing}}{24} + 0.062 \times \text{Changes} + \frac{0.621 \times \text{Horizontal}}{1000} + \frac{6.688 \times \text{Vertical}}{1000} \right)$$

$$H_jE_{er} = \left(4.2557 \times ME_{mr}^{-0.95878} \right) \times \left(\frac{H_eE + H_jE_{pa}}{NE_{ma} - 4.2557 \times ME_{mr}^{-0.95878}} \right)$$

[17]

Figure 2 depicts the partitioning of EE for basal metabolism, physical activity, chewing, and heat increment for animals at 250 and 450 kg, consuming feed with varying dietary ME from 1.5 (e.g., 100% low-quality forage) to 3.5 (e.g., steam-flaked corn finishing diet) Mcal/kg, which is the range of dietary ME used by Garrett (1980). The heat for physical activity (i.e., locomotion; H_jE_{pa}) was computed using Eq. [12], assuming that horizontal distance varied from 1,500 to zero meters per day and vertical distance varied from 500 to zero meters per day for dietary ME varying from 1.5 (low-quality forage) to 3.5 (grain-based diet) Mcal/kg, respectively. The logic is that animals would have to graze farther to meet their energy requirements on low-quality forages and those on diets with high concentrations of ME (Mcal/kg DM) would be fed in intensive rotational grazing management systems or confinement. Standing and body position changes were assuming 12 h/d and 6 times/d, respectively.

The proportion of ME intake that was expended as heat increment was identical between 250 and 450 kg animals because the k_m is computed from dietary ME. However, the proportion of ME intake that was expended for chewing were greater for the 250-kg (19 to 22%) than for the 450-kg (13 to 14%) animal. The proportion that was used for physical activity was similar and it ranged from 7 to 14%. Animals expended more energy for low-quality forage than high-quality forage. The EE for chewing was greater for low-quality forage (i.e., 1.5 Mcal/kg) than grain-based finishing diets (i.e., 3.5 Mcal/kg) and varied from 1.3 to 3.2 Mcal/d for the 250- and 450-kg animals. The heat increment varied from 1.84 to 9.16 Mcal/d for the 250-kg animal and 3.1 to 13.9 Mcal/d for the 450-kg animal. The EE for physical activity varied from 0.41 to 1.52 Mcal/d for the 250-kg animal and 0.73 to 2.74 Mcal/d for the 450-kg animal. Based on the predict DMI by the NRC (2015) and the FFM (feed required for maintenance), animals at 1.5 to 1.9 Mcal/kg forages would not meet their energy requirements, and likely would lose weight (Figure 3).

9. Conclusion

The extra EE of grazing animals compared to confined animals is due to energy expended for animal locomotion when browsing for forage, and the muscular EE for chewing (eating and ruminating) low-quality forages. Heat increment is also greater for low-quality forage. Standing and lying costs seem not to differ from those of animals under confinement conditions (Havstad and

Malechek, 1982; Osuji, 1974). A submodel for HE partitioning for grazing animals was presented.

References

- Adam, I., B. A. Young, A. M. Nicol, and A. A. Degen. 1984. Energy cost of eating in cattle given diets of different form. *Anim. Sci.* 38 (01):53-56.
- Agricultural and Food Research Council. 1993. Energy and Protein Requirements of Ruminants. Agricultural and Food Research Council. CAB International, Wallingford, UK.
- Agricultural Research Council. 1980. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Agricultural Research Council. The Gresham Press, London.
- Baldwin, R. L. 1995. Modeling Ruminant Digestion and Metabolism. Chapman & Hall, New York.
- Branco, A. F., F. Giallongo, T. Frederick, H. Weeks, J. Oh, and A. N. Hristov. 2015. Effect of technical cashew nut shell liquid on rumen methane emission and lactation performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 98 (6):4030-4040.
- Brouwer, E. 1965. Report of the sub-committee on constants and factors. Pages 441-443 in Proceedings of the 3rd Symposium of Energy Metabolism, 11, Troon, Scotland. Academic Press.
- Carro, O., C. Hillaire-Marcel, and M. Gagnon. 1980. Detection of adulterated maple products by stable carbon isotope ratio. *J. AOAC Intl.* 63 (4):840-844.
- Chabot, D. 1993. The relationship between heart rate and metabolic rate in Wapiti (*Cervus elaphus canadensis*). MS Thesis, University of Calgary, Calgary.
- Chevalier, R., G. Pelletier, and M. Gagnon. 1984. Sampling technique for collection of expired CO₂ in studies using naturally labelled ¹³C in calves. *Can. J. Anim. Sci.* 64 (2):495-498.
- Corbett, J. L., R. A. Leng, and B. A. Young. 1969. Measurements of energy expenditure by grazing sheep and the amount of energy supplied by volatile fatty acids produced in the rumen. Pages 177-186 in Proceedings of the 4th Energy Metabolism of Farm Animals, 12, Warsaw. Oriel Press.
- Coulon, J. B., and J. P. Garel. 1996. Aptitude à la marche de vaches laitières de types génétiques différents: influence d'un exercice répété sur la production laitière. *Annales de Zootechnie.* 45 (4):349-355.

- Coulon, J. B., P. Pradel, T. Cochard, and B. Poutrel. 1998. Effect of extreme walking conditions for dairy cows on milk yield, chemical composition, and somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 81:994-1003.
- Covolos, N. F., J. B. Holter, R. M. Clark, W. E. Urban, Jr., and H. H. Hayes. 1970. Energy expenditure in physical activity of cattle. Pages 89-96 in *Proceedings of the 5th Energy Metabolism of Farm Animals*, 13, Vitznau. Juris Druck & Verlag Zurich.
- D'Hour, P., A. Hauwuy, J. B. Coulon, and J. P. Garel. 1994. Walking and dairy cattle performance. *Annales de Zootechnie.* 43 (4):369-378.
- Di Marco, O. N., and M. S. Aello. 1998. Energy cost of cattle walking on the level and on a gradient. *J. Range Manage.* 51 (1):9-13.
- Di Marco, O. N., M. S. Aello, and D. G. Mendéz. 1996. Energy expenditure of cattle grazing on pastures of low and high availability. *Anim. Sci.* 63 (1):45-50.
- Dijkman, J. T., and P. R. Lawrence. 1997. The energy expenditure of cattle and buffaloes walking and working in different soil conditions. *J. Agric. Sci.* 128:95-103.
- Engels, E. A. N., M. W. Inskip, and J. L. Corbett 1976. Effect of change in respiratory quotient on the relationship between carbon dioxide entry rate in sheep and their energy expenditure. Pages 339-342 in *Proceedings of the 7th Energy Metabolism of Farm Animals*, Vichy, France.
- Fall, A., R. A. Pearson, and P. R. Lawrence. 1997. Nutrition of draught oxen in semi-arid west Africa. 1. Energy expenditure on oxen working on soils of different consistencies. *Anim. Sci.* 64 (2):209-215.
- Fancy, S. G., J. M. Blanchard, D. F. Holleman, K. J. Kokjer, and R. G. White. 1986. Validation of doubly labeled water method using a ruminant. *Am. J. Physiol. Regulatory Integrative Comp. Physiol.* 251:R143-R149.
- Ferrannini, E. 1988. The theoretical bases of indirect calorimetry: A review. *Metabolism.* 37 (3):287-301.
- Flatt, W. P., P. J. Van Soest, J. F. Sykes, and L. A. Moore. 1958. A description of the energy metabolism laboratory at the U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Center in Beltsville, Maryland. Pages 53-64 in *Proceedings of the 1st Symposium of Energy Metabolism*, 8, Copenhagen. European Association for Animal Production.
- Fox, D. G., L. O. Tedeschi, T. P. Tylutki, J. B. Russell, M. E. Van Amburgh, L. E. Chase, A. N. Pell, and T. R. Overton. 2004. The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. *Anim. Feed Sci. Technol.* 112:29-78.

- Fox, D. G., and T. P. Tylutki. 1998. Accounting for the effects of environment on the nutrient requirements of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81:3085-3095.
- Garrett, W. N. 1980. Energy utilization by growing cattle as determined in 72 comparative slaughter experiments. Pages 3-7 in *Proceedings of the 8th Symposium on Energy Metabolism of Farm Animals*, No. 26, Cambridge. Butterworths & Co.
- Gustafson, G. M., J. Luthman, and E. Burstedt. 1993. Effect of daily exercise on performance, feed efficiency and energy balance of tied dairy cows. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 43 (4):219-227.
- Haggarty, P. 1991. Potential of the doubly labelled water method for estimating heat production in farm animals. *J. Agric. Sci.* 117:141-148.
- Havstad, K. M., and J. C. Malechek. 1982. Energy expenditure by heifers grazing crested wheatgrass of diminishing availability. *J. Range Manage.* 35 (4):447-450.
- Hegarty, R. S. 2013. Applicability of short-term emission measurements for on-farm quantification of enteric methane. *Animal*. 7 (Supplements2):401-408.
- Herselman, M. J., T. Sahlu, S. P. Hart, and A. L. Goetsh. 1998. Energy expenditure by dry and lactating Alpine does estimated by entry rate of carbon dioxide. *J. Dairy Sci.* 81:2469-2474.
- Johnson, D. E., and G. M. Ward. 1996. Estimates of animal methane emissions. *Environmental Monitoring and Assessment*. 42 (1-2):133-141.
- Jones, R. J., and R. P. Lefevre. 1989. The delta ¹³C value of ruminant saliva and its effect on the estimation of the legume component of esophageal extrusa samples. *J. Agric. Sci.* 113 (2):199-202.
- Junghans, P., M. Beyer, E. Saggau, M. Derno, W. Jentsch, J. Voigt, and U. Henning. 1997a. Estimate of the postabsorptive protein and fat metabolism in growing pigs after long-term feeding on diets with soy protein isolate or casein using a ¹³C, ¹⁵N-amino acid approach. Pages 181-184 in *Proceedings of the 14th Energy Metabolism of Farm Animals*, Newcastle. CAB International.
- Junghans, P., M. Derno, M. Gehre, R. Hoefling, P. Kowski, G. Strauch, W. Jentsch, J. Voigt, and U. Henning. 1997b. Calorimetric validation of ¹³C bicarbonate and doubly labeled water method for determining the energy expenditure in goats. *Zeitschrift für Ernährungswissenschaft*. 36 (4):268-272.
- Ku-Vera, K. C., N. A. Macleod, and E. R. Orskov. 1989. Energy exchanges of cattle nourished by intragastric infusion of nutrients. Pages 271-274 in *Proceedings of the 11th Energy Metabolism of Farm Animals*, 43, Lunteren, Netherlands. Pudoc.

- Kuhlmann, W. D. 1985. Physiological adjustments to exercise in the Hereford calf and effects of ruminal CO₂ on gas exchange and ventilatory measurements. PhD, Kansas State University, Manhattan, KS.
- Lawrence, P. R., R. A. Pearson, and J. T. Dijkman. 1991. Techniques for measuring whole body energy expenditure of working animals: A critical review. Pages 211-232 in Proceedings of Isotope and Related Techniques in Animal Production and Health, Vienna, Austria. International Atomic Energy Agency (IAEA) and Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Lawrence, P. R., and J. I. Richards. 1980. The energy cost of walking in some tropical draught animals. *Anim. Prod.* 30 (3):455.
- Lawrence, P. R., and R. J. Stibbards. 1990. The energy costs of walking, carrying and pulling loads on flat surfaces by Brahman cattle and swamp buffalo. *Anim. Prod.* 50 (1):29-39.
- Lifson, N., and R. McClintock. 1966. Theory of the use of turnover rates of body water for measuring energy expenditure and material balance. *J. Theor. Biol.* 12:46-74.
- Lofgreen, G. P., and W. N. Garrett. 1968. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. *J. Anim. Sci.* 27 (3):793-806.
- McLean, J. A. 1972. On the calculation of heat production from open-circuit calorimetric measurements. *Br. J. Nutr.* 27:597-600.
- Méndez, D. G., O. N. Di Marco, and P. M. Corva. 1996. Energy expenditure of cattle walking on a flat terrain. *Anim. Sci.* 63 (1):39-44.
- Metges, C., K. Kempe, and H. L. Schmidt. 1990. Dependence of the carbon-isotope contents of breath carbon dioxide, milk, serum and rumen fermentation products on the the d¹³C value of food in dairy cows. *Br. J. Nutr.* 63 (2):187-196.
- Nagy, K. A. 1980. CO₂ production in animals: analysis of potential errors in the doubly labeled water method. *Am. J. Physiol. Regulatory Integrative Comp. Physiol.* 238:R466-R473.
- Nagy, K. A., and D. P. Costa. 1980. Water flux in animals: analysis of potential errors in the tritiated water method. *Am. J. Physiol. Regulatory Integrative Comp. Physiol.* 238:R454-R465.
- National Research Council. 1981. Nutritional Energetics of Domestic Animals and Glossary of Energy Terms. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

- National Research Council. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle. (updated 7th ed.). Nutrient requirements of domestic animals. National Academy Press, Washington, DC.
- National Research Council. 2015. Nutrient Requirements of Beef Cattle. (8th ed.). Nutrient requirements of domestic animals. National Academy Press, Washington, DC.
- Nienaber, J. A., J. H. Eisemann, J. T. Yen, and G. B. Huntington. 1993. Technical note: Comparison of techniques for measurement of oxygen uptake by cattle. *J. Anim. Sci.* 71 (10):2756-2759.
- Oliveira, E. R. D. 1987. Maintenance Energy Requirements of Free Ranging Goats and Sheep. PhD Dissertation, Utah State University, Ann Arbor, UT.
- Osuji, P. O. 1974. The physiology of eating and the energy expenditure of the ruminant at pasture. *J. Range Manage.* 23 (6):437-443.
- Pietro, C., M. Reyes, M. Lachica, E. Caballero, and J. F. Aguilera. 1991. A comparison of the labelled ^{13}C -bicarbonate method for estimating energy expenditure of the goat under field conditions. Page 150 in International Symposium on Nuclear and Related Techniques in Animal Production and Health, Vienna. International Atomic Energy Agency (IAEA) and Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Prieto, C., M. Lachica, F. F. Bermúdez, and J. F. Aguilera. 1997. The application of the labelled ^{13}C -bicarbonate method for estimating energy expenditure in goats. Pages 185-188 in Proceedings of the 14th Energy Metabolism of Farm Animals, Newcastle. CAB International.
- Pringle, J., T. Art, and P. Lekeux. 1998a. Near infrared spectroscopy for non-invasive assessment of intracranial haemoglobin oxygenation in an in vitro model of the calf head. *Research in veterinary science.* 65 (2):103-109.
- Pringle, J., C. Uystepuyst, T. Art, and P. Lekeux. 1998b. Continuous and non-invasive study of brain oxygenation in the calf by near infrared spectroscopy. *Research in veterinary science.* 65 (3):239-244.
- Ribeiro, J. M. C. R., J. M. Brockway, and J. F. Webster. 1977. A note on the energy cost of walking in cattle. *Anim. Prod.* 25 (1):107-110.
- Sahlu, T., H. G. Jung, J. A. Nienaber, and J. G. Morris. 1988. Developing and validation of a prediction equation estimating heat production by carbon dioxide entry rate technique. *J. Anim. Sci.* 66:2036-2043.
- Sanchez, M. D., and J. G. Morris. 1984. Energy expenditure of beef cattle grazing annual grassland. *Can. J. Anim. Sci.* 64 (5):332-334.

- Susenbeth, A., R. Mayer, B. Köhler, and O. Neumann. 1997. Heat production associated with eating in cattle. Pages 279-282 in Proceedings of the 14th Energy Metabolism of Farm Animals, Newcastle. CAB International.
- Susenbeth, A., R. Mayer, B. Köhler, and O. Neumann. 1998. Energy requirement for eating in cattle. *J. Anim. Sci.* 76:2701-2705.
- Takahashi, J., and H. Eda. 1997. Non-invasive optical determination of animal energy metabolism using near-infrared laser. Pages 197-200 in Proceedings of the 14th Energy Metabolism of Farm Animals, Newcastle. CAB International.
- Thomas, C. K., and R. A. Pearson. 1986. Effects of ambient temperature and head cooling on energy expenditure, food intake and heat tolerance of Brahman and Brahman x Friesian cattle working on treadmills. *Anim. Prod.* 43 (1):83-90.
- Thomson, N. A., and M. L. Barnes. 1993. Effect of distance walked on dairy production and milk quality. Pages 69-72 in Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 53. Available at: <http://www.nzsap.org/view/biblio/volume/53>. Accessed on: May 22, 2015.
- Tyrrell, H. F., G. Pelletier, R. Chevalier, M.-C. Hillaire, and M. Gagnon. 1984. Use of carbon-13 as tracer in metabolism studies. *Can. J. Anim. Sci.* 64 (5):127-129.
- Utsumi, S., D. Beede, S. Zimmerman, and P. Zimmerman. 2011. Whole herd enteric methane emission estimates in three contrasting dairy systems. Page 607 in American Dairy Science Association, 94, New Orleans, LA. ADSA.
- Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. (2nd ed.). Comstock Publishing Associates, Ithaca, NY.
- Waghorn, G., E. J. Garnet, C. S. Piñares, and S. Zimmerman. 2013. Implementation of GreenFeed for estimating methane in a dairy herd grazing pasture. *Advances in Animal Biosciences*. 4 (02):436.
- White, R. G. 1993. Energy expenditure of ruminants on pasture. Pages 475-498 in Proceedings of World Conference on Animal Production, 7, 1, Edmonton.
- Whitelaw, F. G. 1974. Measurements of energy expenditure in the grazing ruminant. *Proceeding of Nutrition Society*. 33:163-172.
- Young, B. A. 1970. Application of the carbon dioxide entry rate technique to measurement of energy expenditure by grazing cattle. Pages 237-241 in Proceedings of the 5th Energy Metabolism of Farm Animals, 13, Vitznau. Juris Verlag Zurich.
- Young, B. A., R. A. Leng, R. G. White, G. L. McClymont, and J. L. Cobertt. 1969. Estimation of energy expenditure from measurements of carbon dioxide entry rate. Pages 435-436 in Proceedings of the 4th Energy Metabolism of Farm Animals, 12, Warsaw. Oriel Press.

Zimmerman, P., S. Zimmerman, S. Utsumi, and D. Beede. 2011. Development of a user-friendly online system to quantitatively measure metabolic gas fluxes from ruminants. Page 759 in American Dairy Science Association, 94, New Orleans, LA. ADSA.

Table 1. Energy expenditure for maintenance, eating, ruminating, and horizontal walking of different body weights (BW).

Species ¹	BW, kg	Maintenance (per d)		Eating (for 24 h)		Ruminating (for 24 h)		Horizontal (per m)		Ref. ²
		kcal/kg ^{0.75}	kcal/kg	Kcal/kg	kcal/kg ^{0.75}	Kcal/kg	kcal/kg ^{0.75}	cal/kg ^{0.75}	cal/kg	
Cattle	300-405	—	—	10.66	45.74	—	—	—	—	18
Cattle	240-275	—	—	11.01	43.68	3.20	12.73	—	—	1
Cattle*	297	82.3	19.8	—	—	—	—	0.36	0.09	3
Cattle*	297	82.3	19.8	—	—	—	—	0.50	0.12	3
Cattle*	297	82.3	19.8	—	—	—	—	0.34	0.08	3
Cattle [#]	618	—	—	—	—	—	—	1.77	0.36	4
Cattle [#]	367	—	—	—	—	—	—	2.25	0.51	5
Cattle [#]	367	—	—	—	—	—	—	1.66	0.38	5
Cattle [#]	367	—	—	—	—	—	—	1.05	0.24	5
Cattle*	305	161.0	38.5	—	—	—	—	—	—	6
Cattle	260	110.0	27.4	—	—	—	—	—	—	6
Cattle	55-120	—	—	8.94	27.86	—	—	—	—	1
Cattle	115-405	—	—	14.45	48.84	—	—	—	—	1
Cattle	300	—	—	3.78	16.17	3.20	13.41	—	—	1, 19
Cattle	—	—	—	11.01	45.74	—	—	—	—	1
Cattle [#]	330	—	—	—	—	—	—	1.66	0.39	8
Cattle [#]	330	—	—	—	—	—	—	2.37	0.56	8
Cattle	450	—	—	—	—	—	—	—	—	9
Cattle [#]	450	—	—	—	—	—	—	2.03	0.44	9
Cattle*	285	98.3	23.9	—	—	—	—	0.63	0.15	10

Species ¹	BW, kg	Maintenance (per d)		Eating (for 24 h)		Ruminating (for 24 h)		Horizontal (per m)		Ref. ²
		kcal/kg ^{0.75}	kcal/kg	Kcal/kg	kcal/kg ^{0.75}	Kcal/kg	kcal/kg ^{0.75}	cal/kg ^{0.75}	cal/kg	
Cattle	389	157.0	35.4	—	—	—	—	—	—	11
Cattle	389	162.3	36.6	—	—	—	—	—	—	11
Cattle	—	—	—	15.48	65.35	2.75	11.35	—	—	1
Cattle	132	—	—	—	—	—	—	—	—	12
Cattle [#]	191	—	—	—	—	—	—	1.70	0.46	12
Cattle [#]	191	—	—	—	—	—	—	1.85	0.50	12
Cattle [*]	500	129.2	27.3	—	—	—	—	—	—	14
Cattle [*]	500	179.6	38.0	—	—	—	—	—	—	14
Cattle	620-955	—	—	8.60	45.74	—	—	—	—	1
Cattle	625-675	—	—	9.29	45.74	—	—	—	—	15
Cattle	548	—	—	—	—	—	—	4.45	0.92	16
Cattle	318	—	—	—	—	—	—	3.71	0.88	16
Cattle	382	158.9	36.0	—	—	—	—	—	—	17
Cattle	382	113.4	25.7	—	—	—	—	—	—	17
Cattle	326	167.1	39.3	—	—	—	—	—	—	17
Deer	51	165.4	62.0	—	—	—	—	—	—	7
Deer	46	215.1	82.6	—	—	—	—	—	—	7
Sheep	—	—	—	11.69	—	—	—	—	—	1
Sheep [#]	40	—	—	—	—	—	—	1.16	0.46	2
Sheep	30-100	—	—	13.07	35.08	5.85	16.85	—	—	1
Sheep	50-55	—	—	12.73	34.05	1.03	2.75	—	—	1
Sheep	30	103.9	44.6	—	—	—	—	—	—	13

Species ¹	BW, kg	Maintenance (per d)		Eating (for 24 h)		Ruminating (for 24 h)		Horizontal (per m)		Ref. ²
		kcal/kg ^{0.75}	kcal/kg	Kcal/kg	kcal/kg ^{0.75}	Kcal/kg	kcal/kg ^{0.75}	cal/kg ^{0.75}	cal/kg	
Sheep	30	115.2	49.4	—	—	—	—	—	—	13
Sheep	30	149.0	63.9	—	—	—	—	—	—	13
Sheep	42	99.9	39.2	—	—	—	—	—	—	13
Sheep	42	107.4	42.1	—	—	—	—	—	—	13
Sheep	42	104.2	40.9	—	—	—	—	—	—	13
Sheep	50-60	—	—	17.88	48.84	—	—	—	—	1
Sheep	—	—	—	—	—	5.70	16.00	—	—	1
Sheep	40-55	—	—	18.57	49.18	5.64	14.79	—	—	1
Sheep	—	—	—	19.95	59.85	—	—	—	—	1
Sheep	35-45	—	—	12.38	30.61	—	—	—	—	1
Average ³		134.2	39.4	12.6	43.2	4.1	13.7	1.6	0.4	
SE ³		7.0	2.7	0.8	2.5	0.6	0.8	0.2	0.1	

¹ Symbols refer to grazing (*) and treadmill exercises (#) for horizontal walking.

² Adapted from: 1 – cited by Susenbeth et al. (1998), 2 – Corbett et al. (1969), 3 – Di Marco and Aello (1998), 4 – Dijkman and Lawrence (1997), 5 – Fall et al. (1997), 6 – Havstad and Malechek (1982), 7 – Herselman et al. (1998), 8 – Lawrence and Richards (1980), 9 – (Lawrence and Stibbards, 1990), 10 – (Méndez et al., 1996), 11 – (Nienaber et al., 1993), 12 – Ribeiro et al. (1977), 13 – Sahlú et al. (1988), 14 – Sanchez and Morris (1984), 15 – Susenbeth et al. (1998), 16 – Thomas and Pearson (1986), 17 – (Young, 1970), 18 – Adam et al. (1984), and 19 – Ku-Vera et al. (1989).

³ Trimmed average and standard error (SE) are calculated without the smallest and the greatest value(s).

Table 2. Energy expenditure of vertical walking, vertical ascent equivalent, pulling, and standing of different body weights (BW).

Type	BW	Vertical (per m)		Vertical ascent (per m)		Pulling (per kg of object)		Standing (per h) ³		Ref. ¹
		Kg	cal/kg ^{0.75}	cal/kg	cal/kg ^{0.75}	cal/kg	cal/kg/m	cal/kg ^{0.75} /m	kcal/kg	
Cattle	297	0.68	0.16	3.02	0.73	—	—	—	—	3
Cattle	450	—	—	—	—	0.02	0.10	—	—	9
Cattle	450	—	—	—	—	0.01	0.06	—	—	9
Cattle	132	—	—	—	—	—	—	1.49	5.06	12
Cattle	191	4.58	1.23	27.61	7.43	—	—	—	—	12
Cattle	191	4.05	1.09	21.16	5.69	—	—	—	—	12
Cattle	548	7.38	1.53	28.25	5.84	—	—	1.29	6.22	16
Cattle	318	6.71	1.59	28.93	6.85	—	—	1.36	5.74	16
Goat	56	—	—	—	—	—	—	1.85	5.05	20
Goat	56	—	—	—	—	—	—	2.01	5.51	20
Sheep	40	17.98	7.15	—	—	0.19	0.48	—	—	2
Average ²		5.68	1.36	25.67	6.13	0.01	0.10	1.57	5.44	
SE ²		0.81	0.12	2.26	0.36	—	—	0.15	0.20	

¹ References: 2 – Corbett et al. (1969), 3 – Di Marco and Aello (1998), 9 – (Lawrence and Stibbards, 1990), 12 – Ribeiro et al. (1977), 16 – Thomas and Pearson (1986), and 20 – Prieto et al. (1997).

² Trimmed average and standard error (SE) are calculated without the smallest and the greatest value(s).

³ Standing values might need to be corrected for resting energy expenditure.

Table 3. Summary of energy expenditure for horizontal and vertical movements for ruminants.

Physical activity	Energy expenditure ¹	
	cal/kg ^{0.75} /m	cal/kg/m
Horizontal		
Grazing (n = 4)	0.46 ± 0.07	0.11 ± 0.02
Treadmill (n = 9)	1.82 ± 0.13	0.43 ± 0.03
Vertical		
Walking (n = 4)	5.68 ± 0.81	1.36 ± 0.12
Ascent of 6° (n = 4)	26.49 ± 3.59	6.45 ± 0.83

¹ values are average ± standard errors.

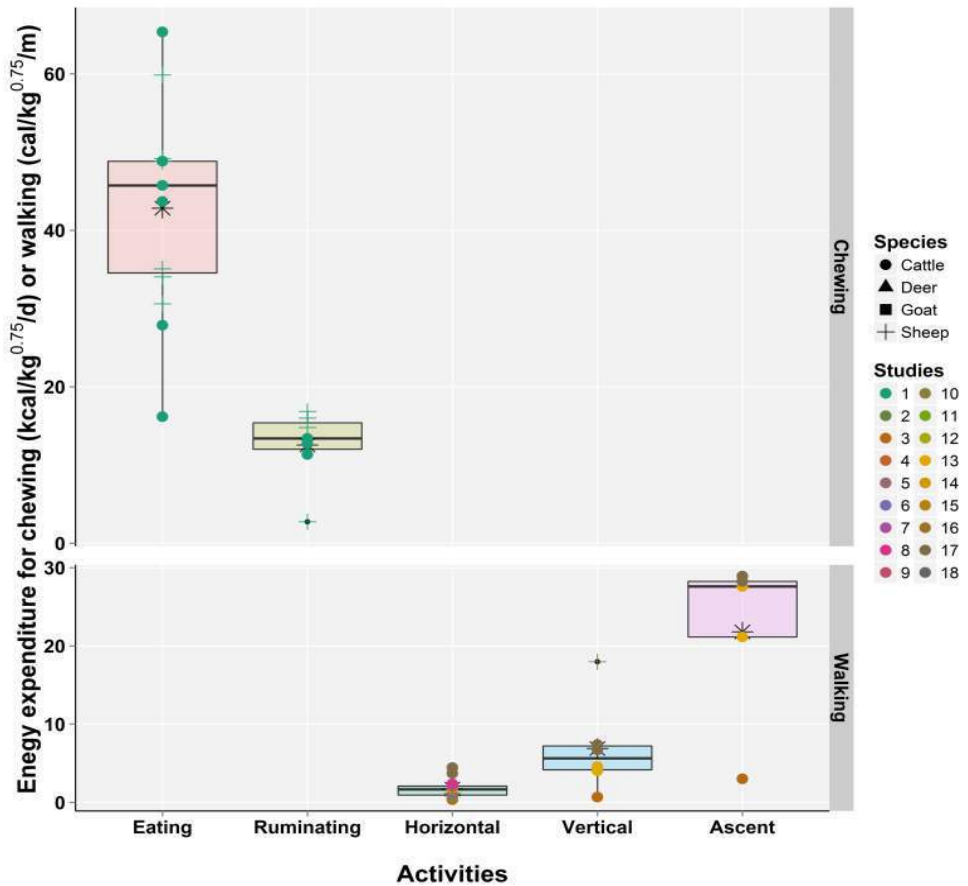
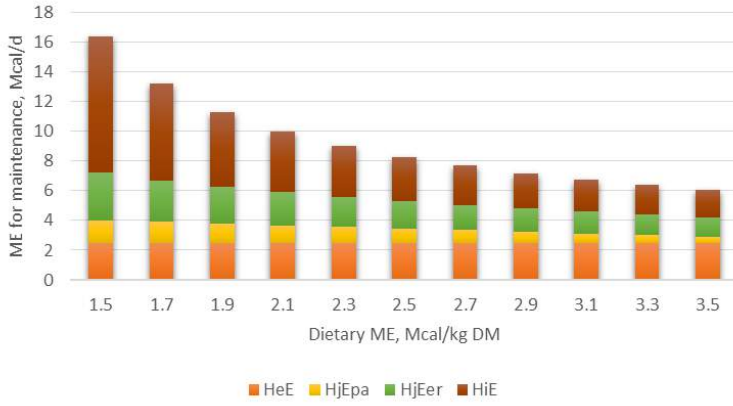
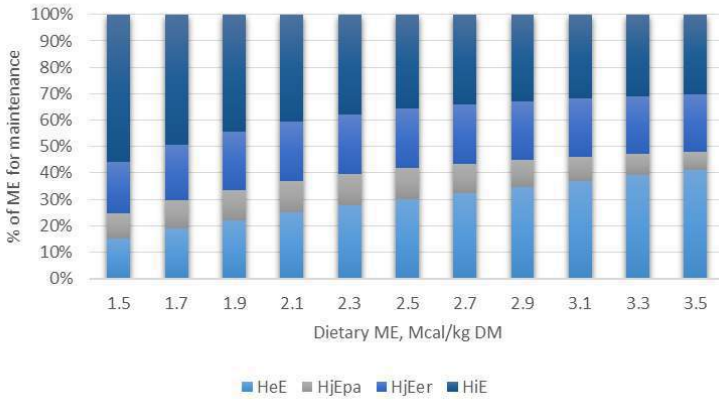


Figure 1. Box plot of chewing (eating and ruminating) and walking (horizontal, vertical, and ascent movements) of the untrimmed dataset containing 18 studies and 4 animal species. The top and bottom whiskers (vertical lines outside of the box) represent the maximum and minimum values, respectively. The top and bottom horizontal lines of the box indicate the third and first quartile (interquartile range-IQR), respectively. The horizontal line within the box represents the median and the asterisk represents the mean. Data points outside of the box and whiskers plot are outliers with values greater than $1.5 \times \text{IQR}$.

250 kg (A)



250 kg (B)



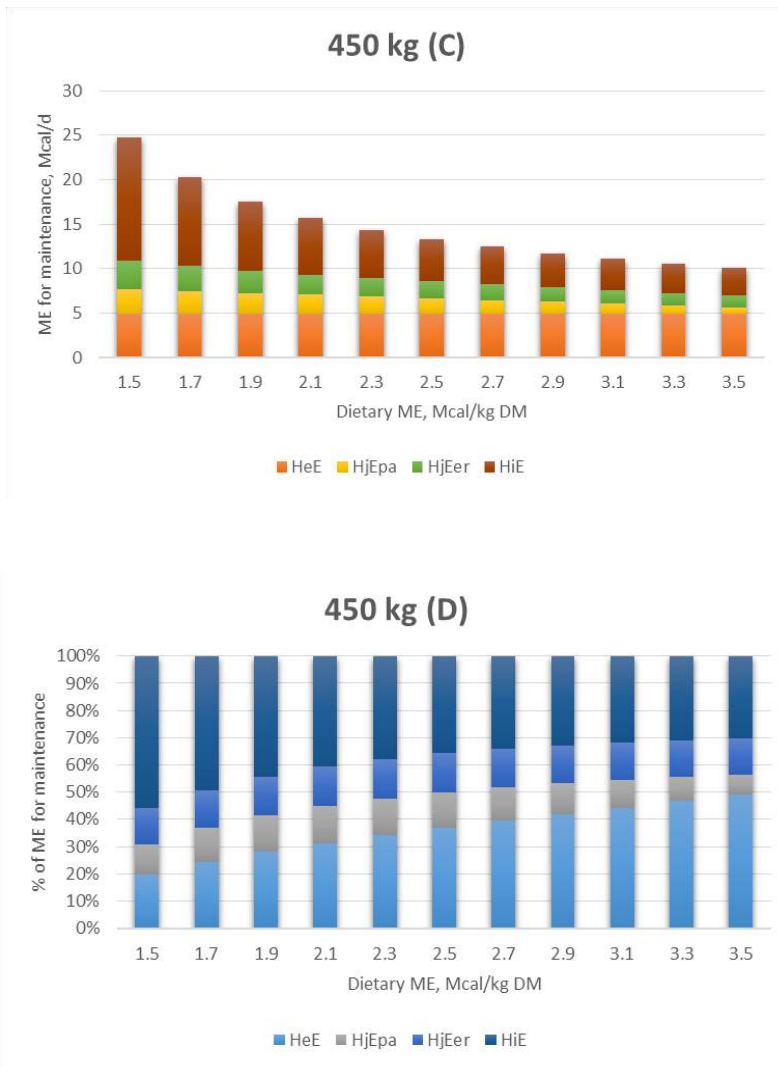


Figure 2. Relationship between amount (A and C) and relative proportion (B and D) of dietary metabolizable energy (ME, Mcal/kg of dry matter) and ME partition into basal metabolism (H_eE , Mcal/d), physical activity (H_jE_{pa} , Mcal/d), chewing (eating + ruminating) (H_jE_{er} , Mcal/d), and heat increment (H_iE , Mcal/d) for animals at 250 and 450 kg of shrunk body weight.

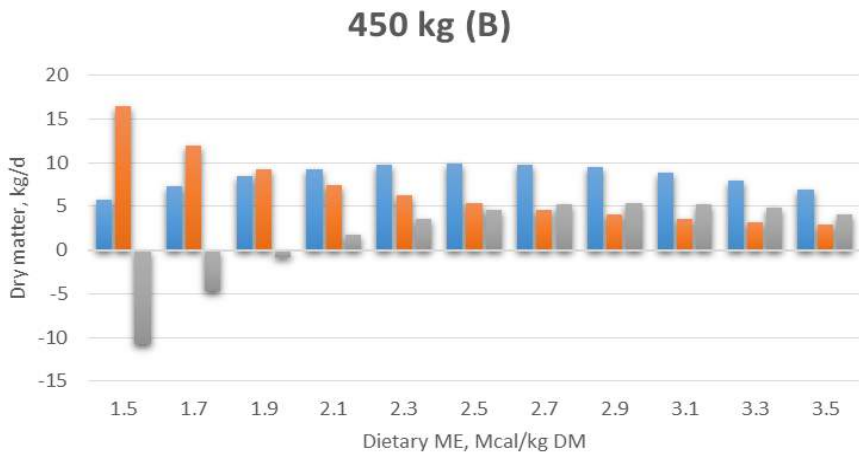
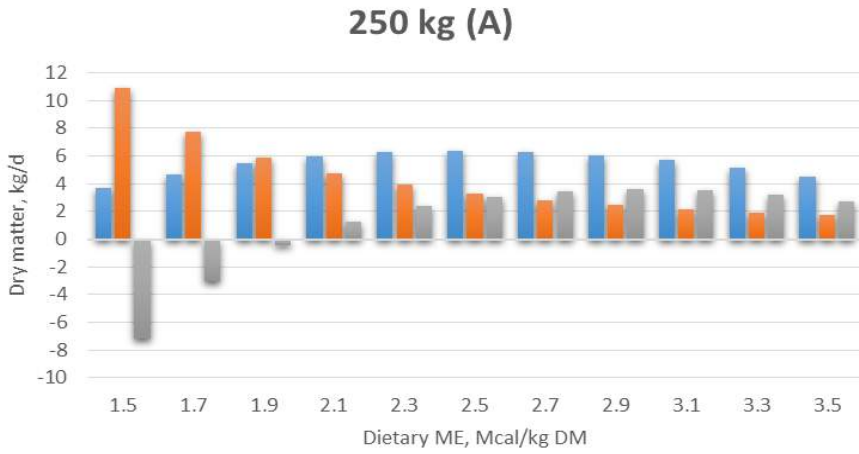


Figure 3. Predicted dry matter intake (DMI) using the NRC's (2015) equation, feed required for maintenance (FFM) using Eq. [16], and the difference between DMI and FFM, kg/d, for animals at (A) 250 kg and (B) 450 kg of shrunk body weight.

Manejo nutricional para produção de novilhos superjovens:

Um relato de caso

**Mikael Neumann¹, Robson Kyoshi Ueno², Júlio Otávio Jardim Barcellos³,
Luiz Fernando Menegazzo Gheller⁴, Marina Araújo Azevedo⁴, Rodolfo
Carletto⁴, Guilherme Fernando Mattos Leão⁵, Murilo Klosovski Carneiro⁶,
Egon Henrique Horst⁶, Júlio Cesar Heker Júnior⁷**

¹ Professor, Dr., Programa de Pós Graduação em Agronomia e Programa de Pós Graduação Ciências Veterinárias: Saúde e Produção Animal Sustentável da Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná (UNICENTRO), Brasil; ² Doutorando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil; ³ Professor, Dr., Programa de Pós Graduação em Zootecnia da UFRGS; ⁴ Departamento técnico da CooperAliança; ⁵ Mestrando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, Brasil; ⁶ Mestrando do Programa de Pós Graduação em Agronomia da UNICENTRO; ⁷ Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias: Produção Animal Sustentável da UNICENTRO.

Resumo

O objetivo deste texto foi, inicialmente, abordar alguns aspectos, dentro e fora da porteira, a serem considerados na produção de novilhos superjovens para comercialização de carne com qualidade diferenciada. Posteriormente, dentro do tema proposto, realizou-se um relato das práticas de manejo nutricional adotadas pelos pecuaristas da região centro-oeste do estado do Paraná, os quais fazem parte de uma cooperativa de bovinocultores de corte – CooperAliança – para a comercialização da carcaça de novilhos com reduzida idade.

1. Considerações Iniciais

A cadeia da carne bovina brasileira vive um momento de transformação. Hoje, mais do que nunca, ouve se falar em carne de qualidade, maciez, marmoreio, raças, marcas de carne, confiança e seguridade alimentar. Isto parece ser reflexo do surgimento de propagandas de marcas de carne em mídias de massa e redes sociais, as quais aparentemente vêm esclarecendo o pensamento dos consumidores sobre as convenções de qualidade da carne. O momento pode ser encarado como desafio aos pecuaristas mais tradicionais ou oportunidade aos visionários.

A pecuária de corte nacional é formada, na sua maioria, por sistemas tradicionais de criação, onde a produção se faz exclusivamente em pastagens, com poucos investimentos e falta/carência de gestão financeira. Estas são as principais causas dos baixos índices de produtividade, em que um animal consegue atingir o ponto de abate apenas por volta dos 4-5 anos. A maneira mais prática de se iniciar o processo de intensificação de uma propriedade é despendendo esforços para encurtar as fases de recria e terminação, também é a que gera respostas mais rápidas.

As denominações utilizadas para se referir aos bovinos produzidos com reduzida idade não são padronizadas na literatura. Por motivos didáticos, as terminologias utilizadas para denominar as categorias de animais, de acordo com a idade de abate, são: “Jovem ou Precoce” (que convencionalmente são termos adotados como sinônimos) para animais que atingirem o ponto de abate entre 19-24 meses de idade, ou até mesmo animais abatidos antes de iniciar a troca de dentes e erupção das primeiras pinças definitivas, que ocorre por volta dos dois anos de idade, dependendo muito da genética; “Superjovem ou Superprecoce” para animais que atingirem o ponto de abate entre 16-18 meses de idade; “Hiperjovem ou Hiperprecoce” para animais que atingirem o ponto de abate até os 14 meses de idade.

As estratégias utilizadas para redução na idade de abate impactam o sistema produtivo como um todo. O aumento da taxa de crescimento na recria e terminação permite o abate de animais mais jovens, com dois anos ou menos, eliminando do rebanho os novilhos de 3 a 5 anos, categorias pouco produtivas. Consequentemente, as áreas, ou recursos naturais nutricionais utilizados por estas categorias podem ser destinados a outras categorias, como por exemplo, vacas e novilhas. Isto pode proporcionar melhorias nos indicadores reprodutivos do rebanho e redução na idade ao primeiro acasalamento.

A remuneração econômica da pecuária de corte é o produto de uma equação que envolve a multiplicação do **número de animais** produzidos pelo seu **peso**, e pelo **preço pago** por unidade, subtraindo o **custo de produção**. A maneira com que se manipulam os indicadores de cada uma destas variáveis é o que determina a obtenção de maior ou menor lucratividade por unidade de área dentro as fazendas produtoras de gado.

O número de animais produzidos em uma propriedade de ciclo completo é fruto da eficiência reprodutiva na fase de cria. Já em propriedades de recria e

engorda, esta variável pode ser manipulada pelo giro de animais em um determinado espaço de tempo. O aumento do giro de animais no ciclo produtivo é dependente da otimização do ganho de peso, uma vez que para serem comercializados, os animais necessitam atingir um peso ideal para o abate.

A variável **peso**, ou arrobas produzidas por unidade de área no ano, pode ser alterada pela aceleração na curva de crescimento dos animais, a qual é dependente, principalmente, da eficiência de utilização dos recursos naturais da fazenda, da eficácia na aplicação de tecnologias de processos e insumos, e da gestão desempenhada pelos recursos humanos disponíveis no sistema produtivo. Concomitantemente, o **custo de produção** está diretamente relacionado com a eficiência no desempenho destes fatores.

O emprego de tecnologias que visem acelerar a curva de crescimento dos animais, normalmente é repudiado pelos produtores, quando estes evidenciam o aumento na mão de obra e no custo de produção. Porém, isto não determina redução na lucratividade, pelo contrario, pode elevar este indicador por proporcionar maior giro de animais e diluição dos custos com o aumento da produção.

A implantação de um projeto de produção de novilhos jovens, através do planejamento nutricional e determinação de metas para a taxa de crescimento dos animais, permite programar escalas de abate estratégicas, gerando receitas em diversos períodos do ciclo produtivo que não apenas na safra, como ocorre no modelo tradicional. A disponibilidade contínua de capital de giro permite que o pecuarista disponha de recursos financeiros próprios quando lhe for necessário. Isto, além de reduzir os riscos da atividade pela menor necessidade de financiamentos, agiliza a execução dos processos inerentes à produção, permitindo melhorar a eficiência de utilização dos recursos e diluição dos custos.

Já o **preço pago** pelo boi, é a variável que o produtor detém menor poder de manipulação. No entanto, a tão sonhada bonificação aos pecuaristas pela comercialização de uma carcaça de qualidade diferenciada, de um novilho jovem, tem se tornado realidade no Brasil. Por muito tempo a pecuária enfrentou um obscuro relacionamento entre os elos da cadeia produtiva, onde um dos principais penalizados era o produtor, que não recebia incentivos para melhorar a qualidade do seu boi, já que eram poucos os programas de bonificação. Mas os tempos são outros, é evidente o crescimento dos programas de pagamento diferenciado por

animais de qualidade, tanto dos grandes frigoríficos como das pequenas iniciativas de programas de qualidade de carne para nichos de mercado.

A segmentação do mercado da carne, ou surgimento de produtos diferenciados, tem ocorrido principalmente por imposições da demanda do que pela iniciativa do setor produtivo. A necessidade de oferta de produtos diferenciados, “puxada” pela demanda, fez com que vários frigoríficos estabelecessem padrões de especificação e conformidade na compra do boi, atribuindo bonificações ao produtor (BARCELLOS et al., 2011). De acordo com Paulino et al. (2012), as principais indústrias frigoríficas do país afirmam que a demanda por carne com qualidade extra supera de longe a oferta disponível atualmente.

A indústria tem buscado satisfazer os clientes exigentes, e dispostos a pagar mais por qualidade extra, adquirindo boiadas de pecuaristas que possuam animais jovens, padronizados e com grau de acabamento superior, e que preferencialmente sustentem fornecimento constante ao longo do ano. No mercado doméstico de carnes, atualmente, apenas o preenchimento destes requisitos já pode permitir maior valor agregado, o que se traduz em oportunidade para os pecuaristas cujos sistemas de produção permitam comercializar animais que atendam às exigências das indústrias.

Dentro da porteira, sem dúvida alguma, o resultado econômico é influenciado em maior magnitude pelo aumento da produtividade. Porém, o aumento da produção e da eficiência produtiva pode não ser o suficiente para garantir a sobrevivência da empresa rural. Neste sentido, produzir um novilho que contenha alto valor percebido pelo cliente, ou seja, que possua algum diferencial valorizado pelos consumidores, é um posicionamento estratégico que pode proporcionar a comercialização a preços acima do mercado, e garantir maior lucro dos pecuaristas, principalmente em épocas de crise (BARCELLOS et al., 2011).

Um programa de carne de qualidade precisa entregar ao consumidor qualidade óbvia e qualidade atrativa ao mesmo tempo. O consumidor mais esclarecido, ao adquirir um corte, pressupõe que seja proveniente de animais saudáveis, abatidos e processados higienicamente sob rigoroso controle, que seja rico em nutrientes, que tenha aparência típica da espécie a que pertence e que seja palatável à mesa – estes são atributos de qualidade óbvia. No entanto, os programas de carne de qualidade necessitam de um produto cárneo, que, além da qualidade óbvia, apresente atributos que possam surpreender o consumidor,

oferecendo um “algo a mais”, como, cor, maciez, suculência e sabor assegurado, corretamente embalado, com praticidade na compra e no preparo, que apresente certificado de origem e indicações de preparo culinário – estes são atributos de qualidade atrativa. Isto seria um importante fator de competitividade perante os concorrentes que disputam o mesmo mercado (FELÍCIO, 1999).

As características que mais influenciam a preferência do consumidor brasileiro no momento da compra são a cor da carne fresca (que deve apresentar o tom vermelho vivo, não podendo ser nem muito escura e nem muito clara), e, dependendo do corte, a presença de uma camada de gordura externa (sem exagero, variando entre 3 e 6 mm). Depois da compra, no momento do consumo da carne, os atributos que representam maior importância para a satisfação e fidelização do cliente são o sabor, a maciez e a suculência. Segundo Delgado et al. (2006), em uma pesquisa de opinião dos consumidores de carne brasileiros, o sabor e maciez são os atributos de maior relevância durante o consumo, onde 39,3% dos pesquisados apontaram o sabor como mais importante e 30,2% indicaram a maciez.

De acordo com Felício (1997), os fatores que influenciam na qualidade visual e gustativa da carne podem ser subdivididos em duas categorias: os *ante mortem*, ou intrínsecos ao animal, e os *post mortem*, ou extrínsecos ao animal. Os fatores intrínsecos estão vinculados ao genótipo dos animais e às condições ambientais em que se desenvolveram. Já os fatores extrínsecos, são aqueles relacionados aos procedimentos técnicos adotados pelos frigoríficos e demais segmentos, até o consumidor final.

Dentre os fatores intrínsecos, a idade de abate ou maturidade da carcaça exerce importante influência na qualidade da carne. O tempo que o animal leva para atingir o ponto ideal de abate é dependente do sistema de alimentação adotado. Quanto mais velho o animal mais escura será a carne em razão da maior deposição de mioglobina nos músculos. A gordura também tende a apresentar coloração mais acentuada devido à deposição de pigmentos dos alimentos, principalmente das pastagens. Também, animais de idade avançada apresentam menor maciez na carne em função da quantidade e qualidade do colágeno presente. Em animais jovens, a síntese e reposição de colágeno é mais intensa do que em animais mais velhos, o colágeno repostado apresenta menos ligações cruzadas e maior solubilidade, o que confere maior maciez à carne.

O fornecimento de uma alimentação balanceada para conferir altas taxas de ganho de peso pode trazer benefícios à qualidade da carne, principalmente à maciez. Dietas que imprimem alto ganho de peso aumentam a taxa de reposição de colágeno e alteram a composição do ganho, favorecendo a maior deposição de gordura e melhora no grau de acabamento da carcaça, que pode exercer efeitos benéficos aos fatores extrínsecos de qualidade, e proporcionar maior deposição de gordura inter e intramuscular, acrescentando pontos às características organolépticas da carne.

Portanto, elevar o ganho de peso dos animais por meio da nutrição adequada, é a ferramenta que permite produzir carne de qualidade de animais jovens, como também permite melhorar a qualidade da carne de animais mais velhos, por meio do fornecimento de um suporte alimentar na fase de engorda, o que é possibilitado com o emprego de estratégias como o confinamento ou suplementação em pastagens.

Existem também os fatores extrínsecos ao animal e que exercem influência na qualidade da carne, isto é, aqueles que estão fora do controle dos pecuaristas, e são de responsabilidade dos agentes que atuam desde o carregamento dos animais nas fazendas até a disponibilização da carne ao consumidor. Durante o manejo pré abate, esforços devem ser despendidos para evitar ao máximo o estresse dos animais, isto é um fator determinante para o correto processo de transformação do músculo em carne. No abate, a higiene e o monitoramento dos processos e das carcaças são imprescindíveis para garantir inocuidade ao alimento que está sendo manipulado.

A etapa de resfriamento das carcaças é uma das mais importantes para se assegurar a qualidade da carne, principalmente maciez, e também é onde se observam muitos erros por ineficiência. O resfriamento rápido das carcaças é desejável para redução da perda de peso, da desnaturação de proteínas e da proliferação de microrganismos, e melhorar a oxigenação da mioglobina da superfície dos músculos, conferindo-lhes a cor vermelho vivo. Entretanto, a queda abrupta de temperatura, no início do desenvolvimento do *rigor mortis*, pode provocar o endurecimento da carne, denominado *cold shortening*. A estratégia para evitá-lo seria manter as carcaças a temperaturas entre 10 °C até o estabelecimento do *rigor mortis* (10 horas após a sangria, pH=6,0), e em seguida reduzir a temperatura abruptamente a níveis próximos de 0 °C. Devido ao fluxo constante de carcaças, existe uma dificuldade extrema de se promover isto nas câmaras frias de

muitos frigoríficos. O resfriamento abrupto, em câmaras com temperatura estática entre 0 e 5 °C, pode botar a perder qualquer vantagem em termos de maciez da carne de bovinos jovens, especialmente os com baixo peso e pouco acabamento de gordura. Inclusive, pode fazer com que essa carne seja mais dura do que a de bovinos mais velhos que, geralmente, são mais pesados e de maior acabamento (FELÍCIO, 1997).

Embora o estresse seja considerado um fator intrínseco ao animal, por existir indivíduos mais susceptíveis a este fator no manejo pré abate, influenciados principalmente pela raça (zebuínos) e categoria (machos não castrados), é importante classificar este fator como sendo de responsabilidade tanto do produtor como dos agentes encarregados pelo transporte e abate. O estresse no período pré abate provoca o consumo do glicogênio muscular, utilizado como combustível na produção de ácido láctico e rebaixamento do pH do músculo pós morte, imprescindível à incorporação da qualidade à carne.

Das ações direcionadas para amenizar o estresse dos animais, compete ao pecuarista implantar instalações e protocolos de manejo racional durante todo o ciclo produtivo, a fim de obter animais mais dóceis, e direcionar o melhoramento genético para linhagens (dentro de raças) que apresentem comportamento menos reativo. Os agentes de transporte e abate, devem desenvolver uma infraestrutura que não submeta os animais à superlotação, elevado tempo de transporte, estresse térmico e hídrico, e situações predisponentes a contusões.

Para melhor compreensão dos efeitos da redução na idade de abate, Restle e Vaz (2003) realizaram uma análise confrontando as características da carcaça e da carne de novilhos jovens frente aos superjovens, a partir da compilação de dados de diversos experimentos. Constatou-se que, em média, o peso de carcaça quente foi levemente inferior nos novilhos superjovens (222 vs 232 kg), e o rendimento de carcaça foi similar entre as duas categorias. Animais superjovens apresentaram maior espessura de gordura subcutânea (4,3 vs 3,6 mm) e percentagem de gordura na carcaça (21,1 vs 19,1%).

Além disso, verificou-se que a maciez, um dos atributos de maior importância da carne, foi melhor nos animais superjovens, sendo classificada pelo painel de degustadores entre macia (7 pontos) e muito macia (8 pontos), ao passo que nos animais jovens a carne foi classificada entre maciez acima da média (6 pontos) e macia (7 pontos). Fato que se comprovou com a análise da força de cisalhamento, medida pelo *Warner-Bratzler Shear Force*, onde houve melhora em

21,7% na carne dos animais superjovens (4,68 vs 5,98 kgf). Não foram detectadas alterações marcantes sobre a coloração, marmoreio e palatabilidade.

Na pesquisa realizada por Kuss et al. (2010), constatou-se que a redução da idade de abate de 26 meses (jovens) para 16 meses (superjovens) proporciona carne mais macia, mais palatável, mais succulenta, de melhor coloração e com maiores pontuações para marmoreio, principalmente quando se trabalha com animais não castrados. Um dos principais motivos que penalizaram a carne de animais mais velhos e não castrados é a dificuldade de rebaixamento do pH da carne após o abate (5,9 vs 5,59), ocasionado pela redução dos níveis de glicogênio muscular pelo maior estresse, comportamento reativo e disputa por dominância apresentada pelos animais no momento do transporte até o abate.

Estas constatações sugerem que é possível produzir carne com elevado grau de maciez por meio da redução da idade de abate. Uma técnica bastante fomentada por provocar o amaciamento da carne, até mesmo de animais velhos, é a maturação. No entanto, este processo pode causar alterações não desejáveis no aroma e sabor (*off flavor*), principalmente ao gosto dos brasileiros que não tem o paladar “acostumado” a estes produtos. Portanto, a produção de novilhos superjovens pode ser o caminho mais adequado para o fornecimento de uma carne macia, succulenta e saborosa, obviamente, se forem tomados os devidos cuidados nos processos pré e pós abate.

Partindo destas premissas, podemos considerar que a qualidade da carne não depende de etapas isoladas da produção. Um programa, ou uma marca de carne que vise oferecer qualidade diferenciada ao consumidor, deve envolver todos os elos da cadeia produtiva. Dificilmente pode-se esperar a entrega de carne de qualidade com constância de um programa que se inicie na avaliação dos animais a partir do curral de abate. Da mesma forma, menores benefícios, e representatividade, terá um produtor que queira produzir carne de qualidade sem firmar uma parceria com a indústria frigorífica e canais de distribuição.

2. Bases para a produção de novilhos com reduzida idade

Crescimento animal e exigências nutricionais para a produção de novilhos

O crescimento dos animais é uma função básica da alimentação que recebem, das condições climáticas em que se encontram, do estado sanitário e das

características inerentes a sua genética, biótipo, raça, sexo, peso, idade e estado corporal (GOTTSCHALL, 1999). Portanto, existem várias formas de se manipular a curva de crescimento, como o direcionamento da genética através de seleção e cruzamento, por meio do manejo do rebanho e aporte nutricional, e pela administração de moduladores de crescimento exógenos.

A curva de crescimento animal é resultado do peso ou massa corporal, em relação a sua idade (Figura 1). O formato sigmoide da curva demonstra que do nascimento à puberdade existe uma fase de desenvolvimento acelerado, onde é mais “fácil” e menos custoso imprimir ganho de peso nos animais. A puberdade representa o ponto de inflexão desta curva, levando à desaceleração da taxa de crescimento na fase pós-púbere até a maturidade.

Apesar da taxa de ganho diário aumentar até a puberdade, analisando a curva de crescimento relativo (ganho de peso diário em relação ao peso vivo), Os animais são cada dia menos eficientes à medida que aumenta a sua idade (Warriss, 2000).

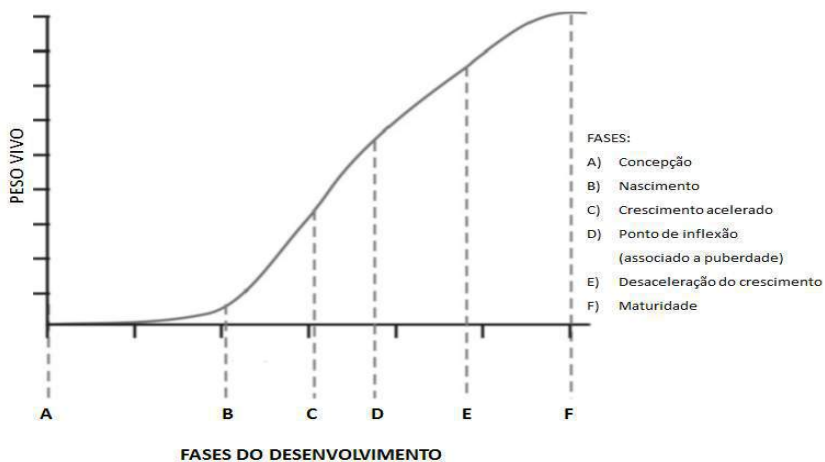


Figura 1. Curva de crescimento animal. FONTE: Adaptado de Owens et al. (1993).

A redução da idade de abate é função da manipulação da curva de crescimento animal, pela antecipação da deposição dos diferentes tecidos por meio da estratégia nutricional adotada (Figura 2).

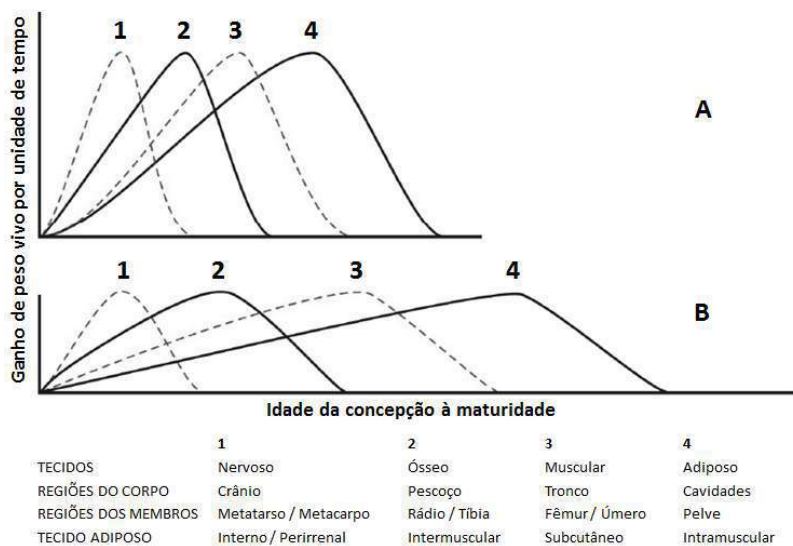


Figura 2. Marcha de desenvolvimento dos diferentes tecidos, em novilhos alimentados para crescimento acelerado (A) ou crescimento ponderado (B). FONTE: Adaptado Owens et al. (1993).

O crescimento animal está intimamente relacionado com o nível nutricional. Consequentemente, o estabelecimento das exigências nutricionais é dependente da taxa de crescimento, da composição corporal e do tipo de tecido que está sendo depositado no corpo. Portanto, as exigências nutricionais se alteram conforme o desafio de ganho de peso e a fase do desenvolvimento do novilho. Durante o crescimento, ocorrem simultâneas mudanças entre a idade, peso e composição corporal dos animais. Por exemplo, à medida que ocorre o aumento de peso e aproximação da maturidade, a proporção de gordura no corpo do animal se eleva. O tecido adiposo apresenta menor requerimento de manutenção, mas exige maior quantidade de energia para ser formado, em relação ao tecido muscular. Sexo, genótipo e ambiente também exercem influência sobre a exigência nutricional (GOTTSCHELL, 1999).

Na Tabela 1, encontram-se as exigências nutricionais para as fases de recria e terminação, para o abate de novilhos e novilhas aos 16, 14, 12, e 10 meses. As exigências foram calculadas pela plataforma BR-CORTE 1.0, geradas para animais cruzados (taurino x zebuino) no Brasil (VALADARES FILHO et al., 2012). Para o cálculo das exigências nutricionais, tomou-se como base o peso de desmame e inicial da recria de 260 kg para machos e 220 kg para novilhas aos 7 meses de idade. Foram estipulados diferentes pesos de abate e taxas de ganho para

cada idade de abate, as quais serão expostas mais adiante nos protocolos de manejo nutricional.

Tabela 1. Exigências nutricionais diárias médias para recria e terminação de novilhos e novilhas para abate em diferentes idades.

Idade de abate	Peso	Consumo	NDT	EL total	PB	PNDR	Ca	P	
	Inicial/Final	(kg de MS)	(kg)	(Mcal)	(g)	(g)	(g)	(g)	
Machos Inteiros									
FASE DE RECRIA	16 meses	260-390	6,78	3,93	7,55	816	293	23,18	14,67
	14 meses	260-370	7,06	4,29	8,09	891	320	26,95	16,16
	12 meses	260-340	7,27	4,93	9,04	1.022	365	33,80	18,87
	Fêmeas								
	16 meses	220-330	5,72	3,62	7,01	686	204	20,76	12,81
	14 meses	220-310	5,82	3,78	7,24	712	209	22,76	13,50
12 meses	220-280	6,10	4,26	7,96	790	223	28,01	15,48	
Machos Inteiros									
FASE DE TERMINAÇÃO	16 meses	390-480	8,95	5,34	10,54	1.070	359	28,85	18,93
	14 meses	370-480	9,12	5,90	11,51	1.181	395	33,02	20,65
	12 meses	340-480	9,00	6,55	12,57	1.313	440	38,14	22,71
	10 meses	260-420	7,82	6,43	11,85	1.312	455	42,63	23,47
	Fêmeas								
	16 meses	330-400	7,51	4,75	9,48	902	269	24,53	15,90
14 meses	310-400	7,77	5,26	10,35	989	289	28,10	17,33	
12 meses	280-400	7,89	5,99	11,61	1.076	278	33,64	19,51	
10 meses	220-360	7,17	6,14	11,50	1.090	273	38,87	20,88	

NDT: nutrientes digestíveis totais; EL total: energia líquida de ganho mais manutenção; PB: proteína bruta; PNDR: proteína não degradável no rúmen; Ca: cálcio; P: fósforo.

Influência do sistema de produção sobre a eficiência produtiva e a qualidade da carcaça

Sem dúvida, a nutrição é o fator que mais altera a idade de abate dos animais. O insuficiente aporte de nutrientes na dieta leva a baixos índices produtivos, que podem ser expressos pela estagnação no crescimento ou até mesmo perda de peso dos animais. Este cenário é comum na bovinocultura nacional, por motivo da estacionalidade de produção forrageira, onde no verão (época das águas) existe boa disponibilidade de massa das pastagens tropicais, mas no inverno (época de seca) o crescimento e disponibilidade destas pastagens são limitados, ocasionando estagnação ou perda do peso.

Em alguns sistemas de produção do sul do país, este ciclo do “boi ganha perde” é invertido. Devido à intensa agriculturização das terras nesta região, a pecuária se fez reduzida e sobrevive em áreas não mecanizáveis marginais as lavouras. No verão, quando as lavouras estão plantadas, o rebanho permanece em áreas declivosas com pastagens perenes de verão com baixo potencial produtivo e qualidade nutricional (capins tropicais sem investimento em adubação). Já no inverno, após a colheita das culturas e plantio de forrageiras para cobertura do solo (aveia e azevém), as áreas de lavoura são disponibilizadas para pastejo, imprimindo boa taxa de crescimento neste período. Na maioria das vezes estes sistemas não podem ser classificados como Integração lavoura pecuária, pois algumas premissas não são atendidas, mas sim como exploração de terras em momentos de “ociosidade”.

Quando o ganho de peso é zero, a idade avança, mas o novilho não cresce. Neste caso a alimentação está fornecendo energia suficiente apenas para a manutenção das funções fisiológicas. Os requerimentos energéticos diários para a terminação de animais com pouca idade são maiores em comparação à terminação de animais tardiamente. Porém, isto não significa que novilhos produzidos precocemente consomem mais energia no ciclo produtivo. Pelo contrário, quanto mais tardia é a idade de abate, mais ineficiente se torna o sistema produtivo, pois maior será o consumo de energia de manutenção pelo animal no ciclo de vida (Figura 3).

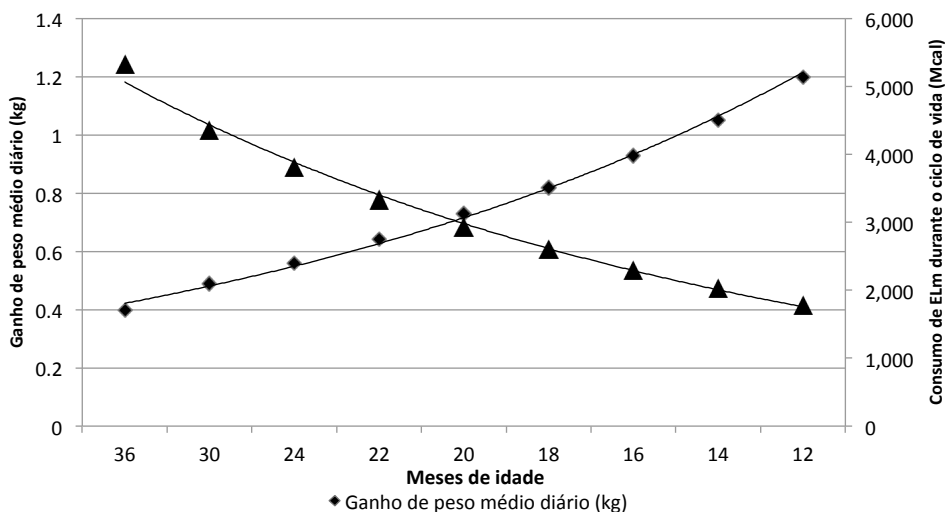


Figura 3. Relação entre a idade para atingir 500 kg, ou ponto de abate, com a taxa de ganho de peso médio diário e o consumo de energia líquida de manutenção durante o ciclo de vida de bovinos de corte (ELM). FONTE: Adaptado de Branco e Osmari (2014).

Em outras palavras, quanto menor a idade abate desejada, maior deverá ser a taxa de ganho de peso diário permitida pela alimentação disponível para o animal, e inúmeras vezes maior será o “desperdício” de energia consumida pela manutenção. Energia de manutenção é aquela “paga” para a sobrevivência do animal, como se fosse um “custo fixo”, não gera produção, ou seja, não se torna carne. Portanto, para diluir os custos fixos do animal, e melhor eficiência de aproveitamento dos recursos da fazenda, é importante fornecer alimentos que imprimam elevadas taxas de ganho de peso e reduzam a idade de abate.

Além destes fatores que envolvem eficiência bioeconômica da produção de bovinos, a restrição alimentar afeta diretamente a qualidade da carcaça e da carne dos animais. Déficits nutricionais por períodos superiores a 60 dias causam prejuízos irreversíveis às metas de produção (abate <16 meses) e a qualidade da carcaça. Os perfis musculares de um novilho que não ganhou peso durante este período, especialmente no pós desmame, jamais atingirão o desenvolvimento e a conformação almejada pelo consumidor (BARCELLOS, 2011).

Períodos de restrição alimentar (“boi ganha perde”) causam prejuízos à conformação da carcaça, que pode ser facilmente evidenciada pela deformidade do contrafilé. O contrafilé desejado, com formato arredondado, com convexidade na face externa, pode se tornar retilíneo ou até mesmo côncavo.

Na ordem de desenvolvimento dos tecidos nos bovinos, mesmo com a aceleração do crescimento, a sequência de desenvolvimento permanece a mesma. O tecido adiposo é o último a ser depositado, e o tão desejado marmoreio, a gordura intramuscular, é a gordura que se deposita mais tardiamente dentre os tecidos adiposos. Embora, novilhos alimentados para taxas de crescimento acelerado depositam gordura de acabamento mais precocemente e podem alcançar maior teor de gordura na carcaça à maturidade, comparativamente a animais de mesmo grupo genético sendo alimentados para crescimento ponderado (BOIN et al., 1994). No entanto, obter o marmoreio exige o abate de animais mais pesados, com maior espessura de gordura subcutânea (>10 mm) e com maior grau de maturidade nas carcaças. O excesso de gordura subcutânea diminui o rendimento dos cortes pela maior abrangência do toailete. Este é o preço pago para satisfazer alguns mercados e, de alguma forma, este custo é repassado ao consumidor.

Outra questão que deve ser considerada é com relação ao ponto de abate dos animais. O ponto de abate é dado pela relação entre peso de carcaça e grau de acabamento. Existem pontos de abate diferentes, ajustáveis de acordo com o grupo genético do animal e a preferência do mercado consumidor. O que se tem preconizado, pela maior fatia dos consumidores e indústrias, é a produção de uma carcaça com peso um pouco acima dos 240 kg e espessura de gordura entre 3 a 6 mm. Muitas vezes, os pecuaristas selecionam reprodutores pelo maior peso adulto ou maior diferença esperada na progênie (DEP) à desmama, que podem ser animais mais tardios e que irão atingir grau de acabamento de gordura com peso acima dos 600 kg vivo. Este é um dos grandes problemas vivenciados pela indústria frigorífica, animais bem acabados mas muito pesados, ou animais com peso ideal mas sem gordura. Portanto, maior atenção deve ser dada ao direcionamento da genética nos projetos de produção de novilhos.

3. Descrição do Case CooperAliança

A Cooperativa Agroindustrial Aliança de Carnes Nobres Vale do Jordão – CooperAliança é uma cooperativa de produtores de novilhos e cordeiros, que coordena a produção e as transações do produtor ao varejo de carnes. Atua na organização e padronização dos processos produtivos, na rastreabilidade dos produtos, na classificação das carcaças, no marketing e na comercialização das carcaças diretamente para o varejo.

A cooperativa foi fundada no ano de 2007, mas a iniciativa se deu no ano de 1998 por 12 pecuaristas que não estavam satisfeitos com as imposições da cadeia produtiva da carne bovina em que estavam inseridos, a qual era caracterizada pela baixa remuneração aos produtores, inadimplência e falta de valorização de um produto com qualidade diferenciada. O início desta organização ocorreu no ano de 2000, com a formação de uma rede de relacionamentos horizontal entre pecuaristas, que inicialmente foi denominada de “Aliança Mercadológica Novilho Precoce”, e posteriormente evoluiu para cooperativa.

A CooperAliança está localizada no município de Guarapuava-PR, atualmente conta com um quadro social de 111 cooperados, dos quais 56 participam no projeto bovinos, 48 participam no projeto ovinos e 7 participam em ambos projetos. No ano de 2014, foram comercializadas 15.910 carcaças bovinas e 4.355 carcaças ovinas, o que gerou um faturamento de R\$ 52.460.000,00. A missão da cooperativa é a busca permanente pela valorização da carne produzida, industrializada e comercializada pelos parceiros, e o fornecimento de um produto de alta qualidade para o consumidor final.

Um dos principais objetivos da cooperativa é proporcionar maior rentabilidade aos produtores, e para isso, atua de forma a buscar redução nos custos de produção pelo maior poder de barganha na aquisição conjunta de insumos e contratação de serviços, e aumentar a remuneração pelo novilho entregue dentro de padrões pré-requisitados. Também, por meio de uma ação conjunta entre o departamento técnico da cooperativa e o Núcleo de Produção Animal da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (NUPRAN-UNICENTRO), existe um plano e incentivo à pesquisa e difusão de tecnologias aos cooperados, que visa melhorar a eficiência produtiva e econômica dos pecuaristas.

Devido à governança que a cooperativa exerce na cadeia de produção, tendo a diretoria executiva como um agente coordenador efetivo, a missão da CooperAliança vem sendo concretizada ao longo dos anos. Nos últimos 5 anos, a cooperativa tem apresentado crescimento médio anual de 42,2% no faturamento. Atualmente, o projeto bovinos representa cerca de 85% do faturamento total. Este crescimento é fruto não somente do aumento no volume produzido, mas principalmente da valorização do produto comercializado.

Na Figura 4, é possível observar o crescimento anual no número de carcaças comercializadas pela cooperativa.

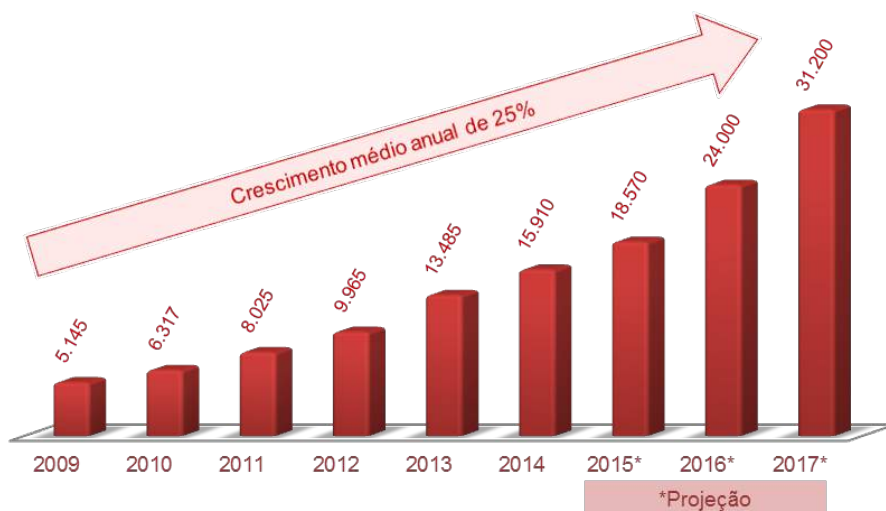


Figura 4. Número de bovinos comercializados pela CooperAliança ao longo dos anos.
 FONTE: Relatório Anual da CooperAliança 2014.

A classificação dos animais para bonificação segue a Resolução n.º 070/2006 da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Paraná (PARANÁ, 2006). O Quadro 1 apresenta os requisitos exigidos aos produtores para cada categoria animal, bem como a bonificação paga pelos animais em cada classificação.

CATEGORIA	IDADE / DENTIÇÃO	RASTREABILIDADE	COBERTURA DE GORDURA (mediana ou uniforme)	PESO DE CARÇAÇA (kg)				BONIFICAÇÃO	
				Macho		Fêmea		Macho	Fêmea
				min	max	min	max		
Híperprecoce	Até 14 meses com dente de leite	No nascimento	3 a 10 mm	225	330	180	270	@Boi +7%	@Boi + 2%
Superprecoce	Até 18 meses com dente de leite	Na entrada da propriedade de terminação	3 a 10 mm	240	330	180	270	@Boi +5%	@Boi + 1%
Precoce	Até 24 meses com dente de leite	Na entrada da propriedade de terminação	3 a 10 mm	240	330	180	270	@Boi +3%	@ do Boi

- O preço pago pela arroba base segue a cotação do dia informada pela Scot Consultoria (www.scotconsultoria.com.br).
- Todos os animais contendo acabamento de gordura entre 4 e 10 mm, terão um acréscimo de R\$ 1,00 sobre o preço da arroba base da categoria.
- Novilhos com certificação da raça Angus terão um acréscimo de R\$ 5,00 sobre o preço da arroba base da categoria.
- Novilhas com certificação da raça Angus recebem a mesma bonificação dos machos.

Quadro 1. Sistema de classificação e bonificação das carcaças bovinas da CooperAliança.

A Figura 5 demonstra a evolução, conforme os anos, dos percentuais de abate dos novilhos em cada categoria. A maioria dos animais comercializados está classificada na categoria Superprecoce. Porém, é importante ressaltar o crescimento anual dos animais abatidos na categoria Hiperprecoce, e redução na categoria Precoce.

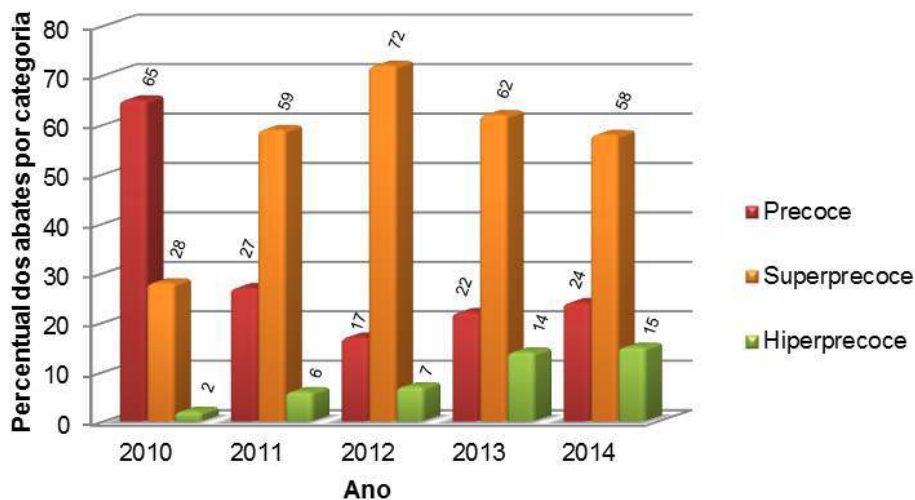


Figura 5. Evolução anual da idade de abate dos novilhos comercializados pela CooperAliança. FONTE: Relatório Anual da CooperAliança 2014.

Na Figura 6, é possível observar algumas características relacionadas aos animais e as carcaças produzidas no ano de 2014, de acordo com a classificação e com o sexo.

Existem duas categorias de penalização aos produtores que entregam animais fora da qualidade requisitada no Quadro 1, estes animais podem ser categorizados como “fora do padrão” ou “desclassificado” (FIGURA 6). Os animais considerados como fora do padrão (74) são machos Precoces e Superprecoces que não atingiram peso de 240 kg de carcaça, mas acima de 225 kg e com gordura dentro do padrão. Para estas carcaças, o produtor recebe bonificação de 1% para o Superprecoce e 0% para o Precoce. Apesar destas carcaças apresentaram uma qualidade relativamente boa, com peso, maturidade, grau de acabamento e distribuição de gordura destoante da média do mercado de carne commodity, são comercializadas para varejos locais sem a certificação de qualidade da CooperAliança.

Dentro dos animais desclassificados, estão os machos com peso de carcaça abaixo de 225 kg, fêmeas fora do peso (raramente ocorrem desclassificações por excesso de peso), animais com gordura fora do padrão requisitado (3 a 10 mm), e animais apresentando idade avançada (início da troca de dentes). O produtor recebe por estas carcaças o preço da arroba de vaca e sem bonificação. Estas carcaças são comercializadas para varejos locais sem a certificação de qualidade da CooperAliança.

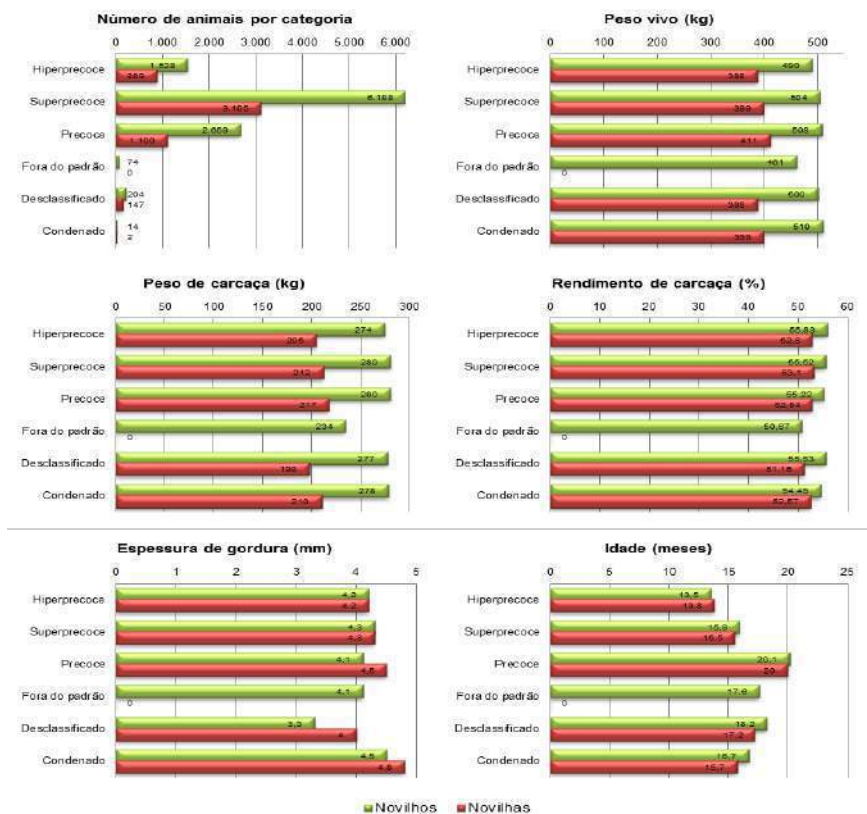


Figura 6. Características relacionadas aos animais e as carcaças no ano de 2014. FONTE: Relatório Anual da CooperAliança 2014.

Na Figura 7, encontram-se as características médias de peso vivo, peso de carcaça, rendimento de carcaça e idade média dos animais, conforme o sexo e o ano.

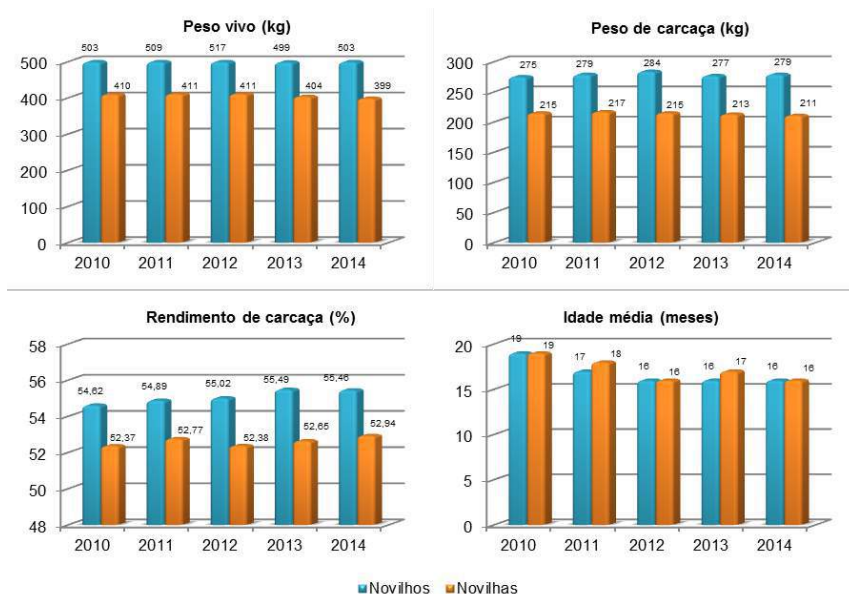


Figura 7. Evolução das características dos novilhos e das carcaças comercializadas pela CooperAliança. FONTE: Relatório Anual da CooperAliança 2014.

4. A produção pecuária de ciclo curto na região Centro-Oeste do Paraná

A região centro-oeste do Paraná, onde está localizada a CooperAliança, possui como atividade predominante a agricultura, onde se cultiva principalmente soja, milho, cevada, trigo, triticale e canola. No início da exploração das terras, a região possuía vastas áreas de campos naturais, com solos férteis, os quais foram vastamente explorados pela pecuária extensiva.

Com a baixa remuneração da pecuária extensiva, os campos foram substituídos pelas lavouras, e os poucos pecuaristas que restaram sentiram a necessidade de intensificar seus sistemas de produção e buscar parcerias para melhorar sua lucratividade. Assim surgiu a Aliança Mercadológica Novilho Precoce de Guarapuava, que posteriormente evoluiu para Cooperativa CooperAliança Carnes Nobres.

Atualmente, mesmo com a aptidão agrícola do clima, do solo, e dos produtores da região, a margem de lucro da pecuária intensiva, de ciclo curto, tem atraído alguns agricultores a iniciar, ou retornar à pecuária de corte. Em algumas

propriedades, a pecuária de ciclo curto tem apresentado margens de lucro acima de R\$ 3.000/ha/ano, muito acima do que proporciona os cultivos do milho e da soja.

A agriculturização das terras paranaenses trouxe muitos benefícios à pecuária, atuando principalmente na mentalidade dos produtores e na forma de encarar a atividade. Em um primeiro momento, a agricultura praticamente extinguiu a pecuária no Paraná, e até o momento a produção do estado apresenta pouca expressão no cenário nacional. No entanto, os velhos e os novos pecuaristas da região estão encarando a atividade com mais empreendedorismo, constantemente analisando a remuneração da pecuária frente a agricultura, e trabalhando para tornar a pecuária cada vez mais lucrativa por unidade de área, mesmo sob altíssimo custo de oportunidade da terra.

Mas o principal benefício deste ciclo de utilização de terras, e re-introdução da pecuária, foi a forma com que os produtores estão encarando a produção de alimento para o rebanho bovino. Os produtores se conscientizaram que para obter lucro das terras utilizadas pela bovinocultura de corte, é preciso encarar a produção forrageira como uma cultura agrícola. A bovinocultura da região não dispõe de vastas extensões de terras dentro das propriedades, e muitas apresentam sistema de integração lavoura pecuária, por isso, a linha de pensamento é verticalizar a produção, ou seja, explorar o máximo potencial de produção energética das forrageiras, para obter maior escala e giro de produção por hectare.

A maioria dos produtores da CooperAliança atua apenas no segmento de recria e terminação dos animais. A recria é realizada encima de áreas de pastagens cultivadas com tratamentos culturais como adubação e controle de pragas e doenças, para máxima produtividade e qualidade, e com uso de suplementação energética/proteica/mineral. As espécies forrageiras mais comumente utilizadas são a aveia e o azevém no inverno, e no verão o tifton, o milheto, o sorgo forrageiro, e algumas variedades de panicuns e brachiárias melhoradas.

No entanto, o grande diferencial dos produtores desta região, e talvez o maior impactante nas altas margens de lucro da pecuária, é a eficiência na produção de silagem de milho. O clima, o solo, e a altitude da região, proporcionam altos níveis de produtividade da cultura do milho. Nas lavouras de milho do centro-oeste paranaense se fazem os recordes nacionais de produtividade.

Sem dúvida alguma, para a região, o milho é a espécie forrageira que proporciona a maior produção de energia por hectare. E com o projeto de

monitoramento da produção de silagem de milho, realizado pelos técnicos da CooperAliança e pelo NUPRAN-UNICENTRO, o nível tecnológico e a qualidade das silagens confeccionadas pelos produtores melhora ano após ano.

Na fase de recria, os novilhos apresentam melhor eficiência alimentar que na fase de terminação. Em outras palavras, na recria, onde há menos gordura na composição do ganho de peso, os requerimentos energéticos do ganho são menores. Por isso, esta categoria é criada sobre pastagens com suplementação, e é nesta fase que se faz a maior parte da margem de lucro dos pecuaristas. Já a fase de terminação é realizada em confinamento, com a dieta baseada em silagem de milho e grãos, pois nesta fase a eficiência alimentar é pior, e a exigência em controle e qualidade da alimentação é maior.

A terminação de animais em pastagens exige maiores extensões de terra e maior consumo de pasto para o ganho de peso, comparativamente a recria. Por isso, no caso das pequenas propriedades da região, a terminação em confinamento pode ser mais interessante por elevar a produção por hectare. Estudos realizados pelo NUPRAN-UNICENTRO apontam que com cada hectare produzido de silagem de milho é possível terminar mais que 40 cabeças, com dieta composta por 50% de silagem. Embora, em algumas propriedades seja realizada a terminação de novilhas em pastagens com suplementação.

Outra grande vantagem dos cooperados é a parceria entre a CooperAliança e a fábrica de rações da Cooperativa Agrária. A fábrica de rações da Cooperativa Agrária disponibiliza uma linha de suplementos e rações especialmente formuladas para os produtores da CooperAliança, adaptados para cada situação e para cada tipo alimento disponível nas propriedades. Esta parceria proporciona a aquisição das rações e suplementos adequados para cada situação, a menores custos, o que favorece a maior produtividade animal e maior margem de lucro dos cooperados. Dentro deste contexto, obtêm-se também um padrão dos sistemas alimentares entre as fazendas, imprescindível para a obtenção do padrão das carcaças requeridas pela cooperativa.

Planejamento da produção pecuária de ciclo curto

Um projeto de produção de novilhos e novilhas para o abate com pouca idade depende de um planejamento, onde devem ser estipuladas as metas de ganho de peso para cada idade de abate desejada. Com as metas definidas, é possível

levantar as exigências nutricionais dos animais e definir quando, quanto e como os alimentos para o rebanho bovino serão produzidos. O grande desafio dos pecuaristas que visam abater novilhos jovens é produzir alimentos para os animais em quantidade e qualidade suficientes à suas exigências nutricionais.

Nas Figuras 8 (novilhos) e 9 (novilhas), encontram-se as curvas de crescimento e as metas de ganho de peso médio diário a serem atingidas em sistemas de produção de ciclo completo, para cada fase da criação (cria/recria/terminação), visando o abate de animais com 16, 14, 12 ou 10 meses de idade.

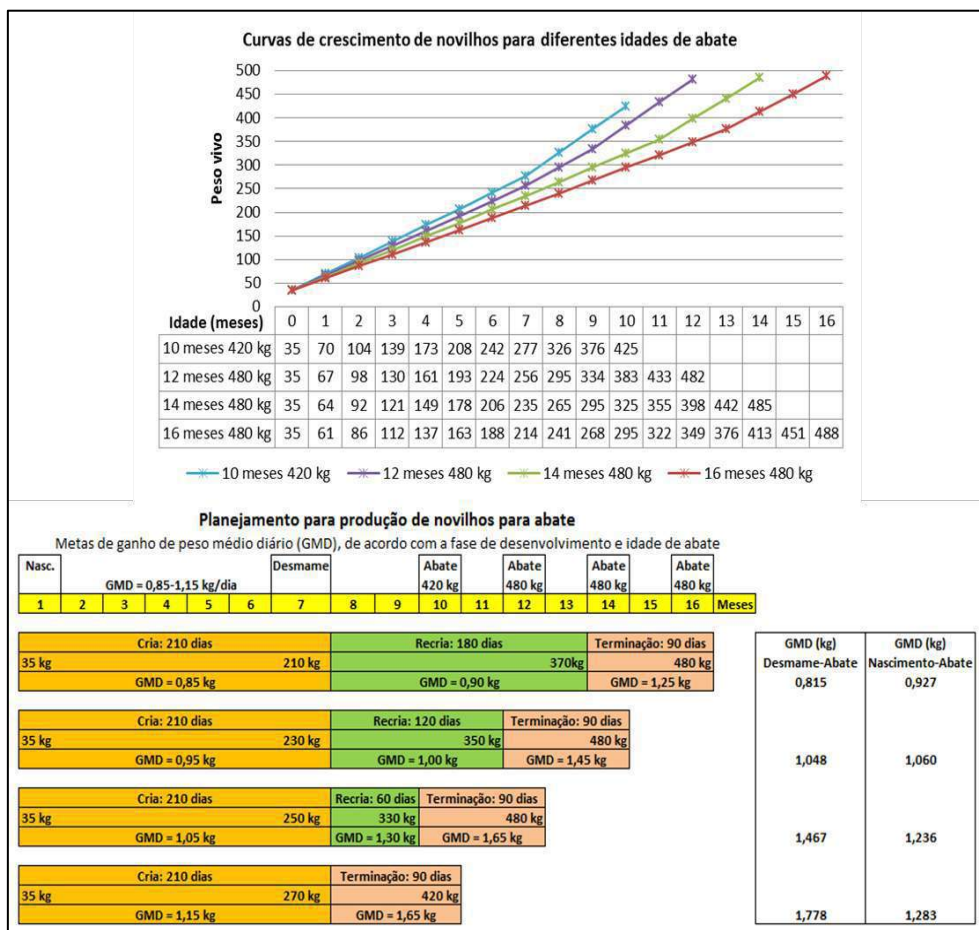


Figura 8. Curvas de crescimento e metas de ganho de peso para produção de novilhos com diferentes idades de abate.

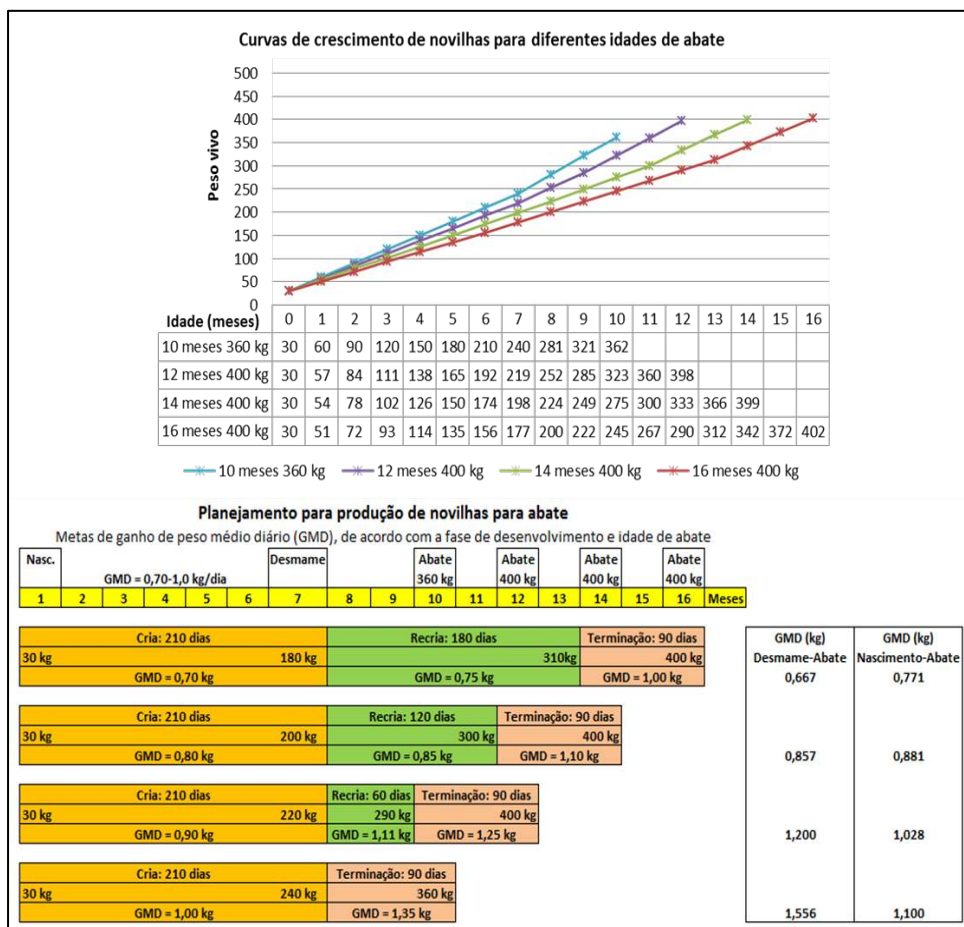


Figura 9. Curvas de crescimento e metas de ganho de peso para produção de novilhas com diferentes idades de abate.

As metas de ganho de peso foram estabelecidas para obtenção de carcaças com peso entre 225-260 kg para machos (peso de abate variando conforme a idade) e acima de 180 kg para fêmeas, e com gordura de cobertura entre 4-10 mm.

Neste planejamento não foram definidos os meses do ano para cada fase de desenvolvimento porque a produção de novilhos visa atender escalas de abate durante o ano todo. Portanto, em sistemas de ciclo completo, devem existir várias estações de monta ao longo do ano para possibilitar cumprir com escalas de abate. Em sistemas de recria e terminação, as aquisições de terneiros também deve ser distribuída ao longo do ano, por meio de parcerias com criadores. Por isso, a oferta de alimento com qualidade deve ser constante.

Fase de cria

A fase de cria é definida como o período que vai desde a concepção até o desmame do bezerro, que ocorre geralmente entre os sete ou oito meses de idade.

Com os novos conhecimentos de programação fetal (DU et al., 2010), o conceito de que formação da qualidade da carne se inicia antes mesmo do nascimento do animal se popularizou. Para obter cortes de carnes bem conformados, com boa distribuição de gordura e principalmente marmorizados, é preciso que o feto seja bem nutrido durante todas as fases da gestação, pois é na fase fetal que ocorre a hiperplasia dos tecidos, e após o nascimento o crescimento se faz quase que totalmente por hipertrofia. No geral, na primeira metade da gestação ocorre a miogênese, e na segunda metade a adipogênese. Restrições nutricionais durante a miogênese pode resultar em carcaças com pior conformação muscular, e restrições na fase de adipogênese pode ser a resposta para aqueles animais que apresentam dificuldade de deposição e distribuição de gordura na carcaça, quem dirá marmoreio.

O período que compreende a fase pré-natal até o início da fase pós-desmame (250 dias de vida) é essencialmente importante para a formação da qualidade de carnes diferenciadas. Este período compreende o período crítico de formação de adipócitos intramusculares, a chamada “janela de marmoreio” (*marbling window*). A formação de adipócitos inicia-se a partir da segunda metade da gestação, com a deposição de gordura visceral, subcutâneo, intermuscular e intramuscular, respectivamente. A maior parte da adipogênese ocorre durante a fase fetal, mas ela se estende até estágios iniciais da vida pós-natal, e se finaliza durante a puberdade. Sendo assim, o fornecimento adequado de energia nesta fase aumenta a predisposição dos animais formarem o marmoreio da carne na terminação (DU et al., 2015).

O aumento da gordura na fase de terminação ocorre pela hipertrofia dos adipócitos já existentes. Animais que sofreram restrições nutricionais durante a janela de marmoreio apresentam menos disposição a entremear gordura na carne. Até mesmo o fornecimento de dietas de alta densidade energética na terminação pode ser ineficiente, uma vez que o número de adipócitos presentes no animal pode ser baixo.

A nutrição e crescimento fetal dependem diretamente da nutrição e do armazenamento de reservas materna, do sexo e genótipo do feto, e também do

fluxo sanguíneo materno-fetal, que pode ser alterado em situações de estresse térmico (calor) e dar origem a bezerros mais leves no nascimento e desmame. Com o avanço da gestação, aumentam os requerimentos maternos de energia e proteína, principalmente após os 240 dias (GOTTSCHALL, 1999).

Embora estes conceitos sejam muito interessantes, e representem um futuro muito promissor dentro da pecuária de corte, o histórico de repasse de valores dentro da cadeia da carne não tem incentivado muitos investimentos na cria. A rentabilidade da fase de cria é muito inferior quando comparada a recria/engorda (1,5% vs 5,3%), portanto, investimentos nesta fase requerem maior criteriosidade na análise de viabilidade econômica. Por outro lado, a cria com baixa tecnologia, extensiva, pode apresentar rentabilidade negativa.

A exemplo do que aconteceu nos estados de São Paulo e Paraná, e está acontecendo no Rio grande do Sul e Mato Grosso do Sul, o avanço da agricultura sobre as áreas de pastagens tem empurrado os rebanhos de cria para áreas não agricultáveis e com piores recursos nutricionais. O reflexo disto é a diminuição na oferta e qualidade dos bezerros, e aumento significativo no preço da reposição. É importante, portanto, despender esforços em estratégias nutricionais que possibilitem a manutenção das reservas corporais das vacas durante a gestação e amamentação, e que favoreçam taxas de repetição de prenhez.

O manejo nutricional das vacas em períodos de escassez de pastagens pode ser beneficiado com o uso de forragens conservadas como silagens, fenos ou até mesmo palhas e resíduos das culturas agrícolas locais, como a palha de arroz no Rio Grande do Sul, e a palha de trigo e cevada no Paraná. A implementação de sistemas de integração lavoura pecuária também tem exercido um importante papel na manutenção dos rebanhos de cria do sul do país (Figura 10).

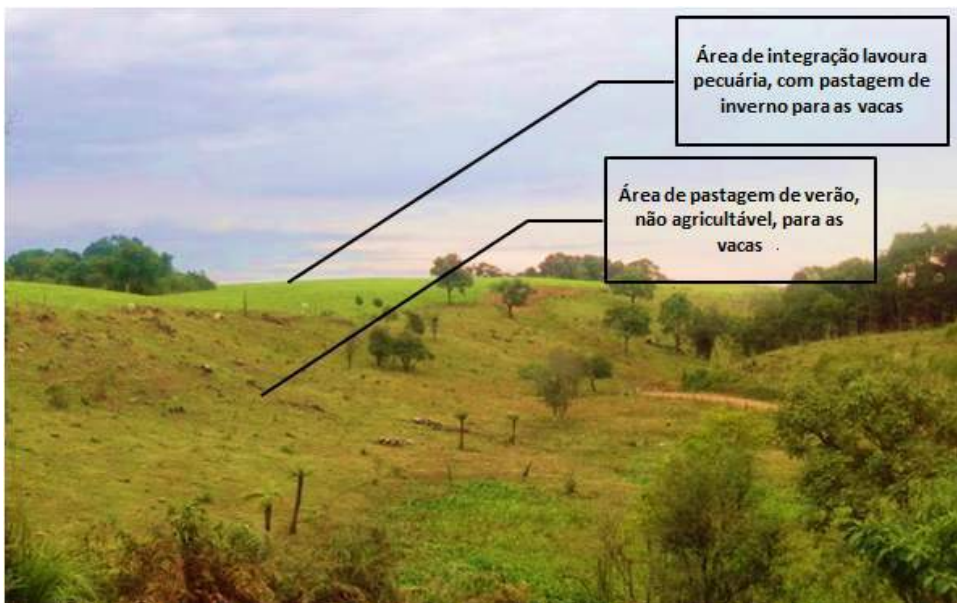


Figura 10. Cenário de uma propriedade rural típica no estado do Paraná, com sistema de integração lavoura pecuária com rebanho de cria.

Após o nascimento, o leite materno é o principal alimento do bezerro. Em sistemas tradicionais de produção, o crescimento do nascimento ao desmame é prioritariamente atendido pelo leite materno, e quando os desafios produtivos não são muito intensos, a vaca cumpre bem seu papel na cria do bezerro. Em média, sistemas de cria sem suplementação dos bezerros, permitem um ganho de até 700 g/dia para o desmame com 180 a 200 kg.

Quando os desafios produtivos são mais acirrados, para ganhos de peso entre 0,8-1,0 kg/dia, apenas o leite não supre toda a demanda de nutrientes do bezerro, principalmente a partir do 2º-3º mês de vida (VALADARES FILHO, 2012). Isto porque a produção de leite diminui com o avanço do período de lactação (FIGURA 11), e com o crescimento do bezerro, suas exigências energéticas aumentam.

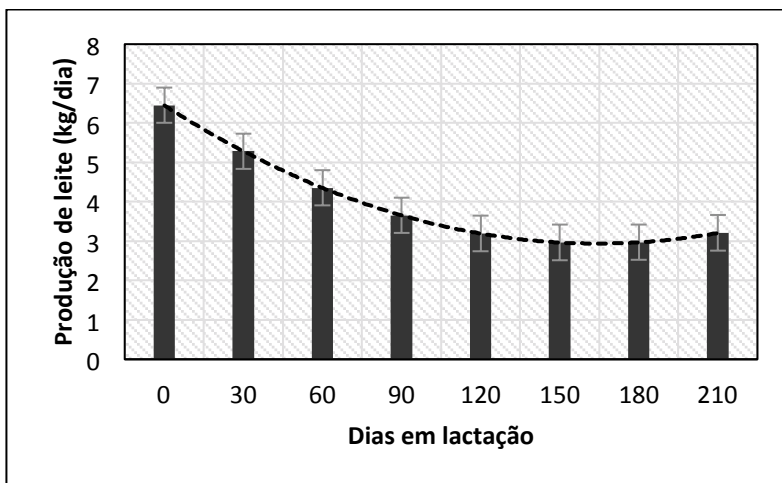


Figura 11. Produção de leite de acordo com o período de lactação de vacas de corte.
 FONTE: Adaptado de Ribeiro et al. (1991).

Para que se torne possível atingir peso à desmama acima de 200 kg, fundamental a produção do novilho Superjovem, é necessário suplementar os animais via *creep-feeding* a partir de 20 dias de vida, e também selecionar vacas de maior habilidade materna, capazes de produzir mais leite para os bezerros

O *creep-feeding* é uma instalação de alimentação, de acesso restrito aos bezerros, que propicia o maior consumo e energia e maior peso dos animais ao desmame, reduzindo os desafios de ganho de peso ou o período da recria. A suplementação consiste no fornecimento de uma ração, à vontade, contendo em torno de 18 a 22% de proteína bruta (PB) e 78 a 84% de nutrientes digestíveis totais (NDT).

A expectativa é um incremento no desempenho dos animais de aproximadamente 200 até 350 g/dia, dependendo do consumo do concentrado, possibilitando ganhos superiores a 1,0 kg/animal/dia. Tais ganhos garantem uma vantagem expressiva do uso do *creep-feeding* em sistemas de ciclo curto, favorecendo o encurtamento ou menores desafios de ganho durante o período de recria e terminação.

Fase de recria

A fase de recria envolve o período de crescimento do novilho do desmame até a obtenção de um animal apto a iniciar a engorda em confinamento, com aproximadamente 350-370 kg de peso vivo. O tempo despendido para atingir este peso é dependente da taxa de ganho de peso apresentada pelo animal durante esta fase, sendo muito variável de acordo com o sistema de produção.

A partir do desmame inicia-se a fase mais importante para o processo produtivo do novilho. É a fase de maior capacidade de crescimento do animal, com maior hipertrofia muscular e, conseqüentemente, de maior eficiência de ganho de peso. Nesta fase são construídas as principais estruturas musculares, ósseas e viscerais, imprescindíveis ao bom desempenho produtivo. Os ganhos de peso nesta fase determinarão o tamanho adulto do animal e principalmente a idade ao abate.

Existem duas linhas de pensamento quanto ao ritmo de crescimento dos animais durante a recria. A primeira é impor uma taxa de crescimento constante para o abate de animais jovens, e assim lucrar com o diferencial pela venda de uma carcaça precoce. A segunda é impor menores taxas de crescimento na recria (abaixo de 500 g/dia) para explorar o ganho compensatório na terminação.

Em sistemas onde a precocidade não é prioritária, explorar o ganho compensatório de animais que tiveram taxas de ganho abaixo do seu potencial genético na recria é muito interessante economicamente, pois a eficiência alimentar destes animais na terminação é muito melhor, isto para terminação em confinamento ou com elevada suplementação. É importante salientar que não devem ocorrer taxas de ganho menor que 200 g/dia, e restrições superiores a 90 dias, caso contrario a compensação no ganho será inferior a 100%. Também, a exploração desta prática anula os ganhos obtidos pelo *creep-feeding* na cria.

Como estamos tratando de sistemas intensivos de produção, para precocidade ao abate, é inadmissível pensar em ganho compensatório. Para estes sistemas, o aporte nutricional das pastagens, e dos suplementos necessários conforme a taxa de ganho prevista deve satisfazer as exigências dos animais em quantidade e qualidade. As Figuras 12 e 13 são ilustrações de lotes de animais de recria em pastagens no centro-oeste paranaense.



Figura 12. Recria em pastagens de verão (tifton 85) no centro-oeste do Paraná.



Figura 13. Lote de bezerros trazidos do Rio Grande do Sul para recria em pastagens de inverno (azevém) e terminação em confinamento no Paraná.

Na fase de recria, onde a eficiência alimentar é maior, o ganho de peso deve ser proveniente principalmente das pastagens. É a categoria que apresenta a melhor eficiência de utilização das áreas de pastagem. No entanto, dependendo da taxa de crescimento desejada, apenas a pastagem não supre as necessidades

nutricionais dos animais, sendo necessário uma suplementação alimentar. As Figuras 14 a 21 demonstram protocolos alimentares para novilhos e novilhas com peso fixo de desmame e diferentes idades de abate.

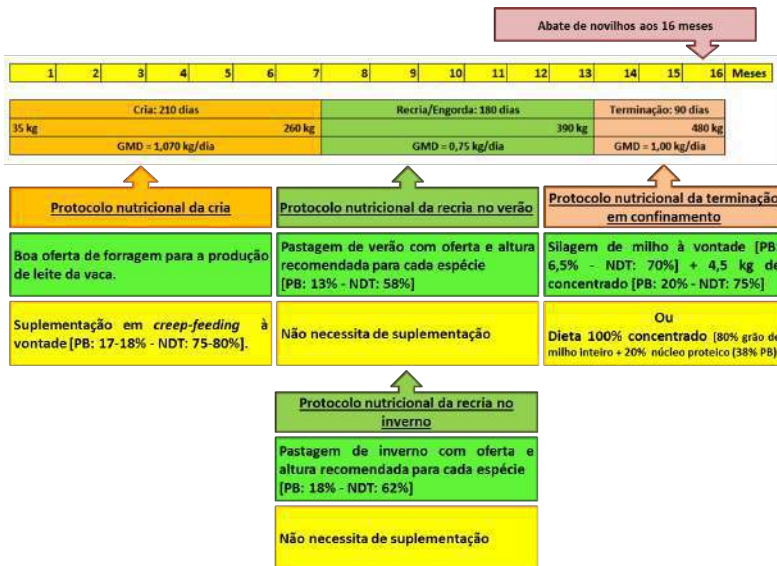


Figura 14. Protocolo nutricional para o abate de novilhos aos 16 meses.

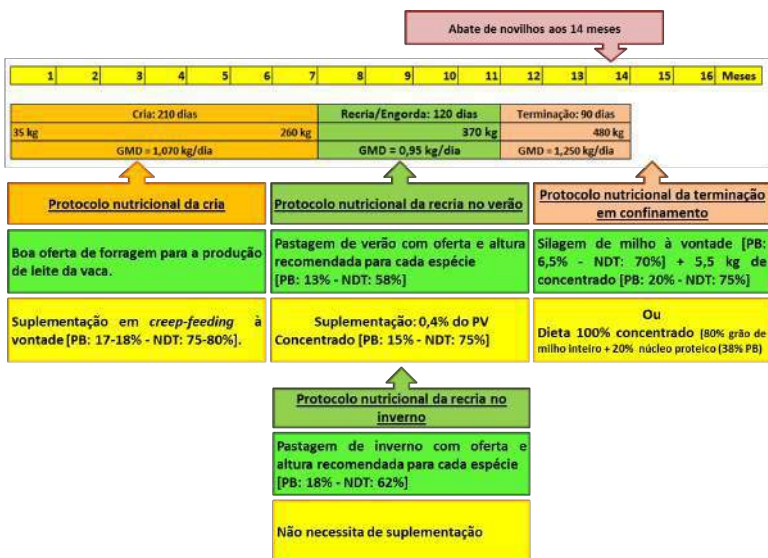


Figura 15. Protocolo nutricional para o abate de novilhos aos 14 meses.

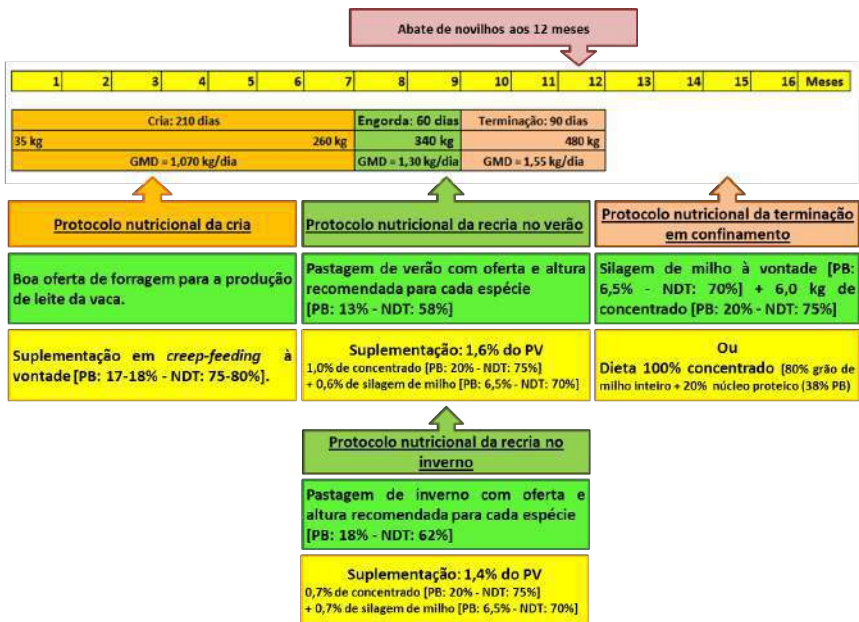


Figura 16. Protocolo nutricional para o abate de novilhos aos 12 meses.



Figura 17. Protocolo nutricional para o abate de novilhos aos 10 meses.

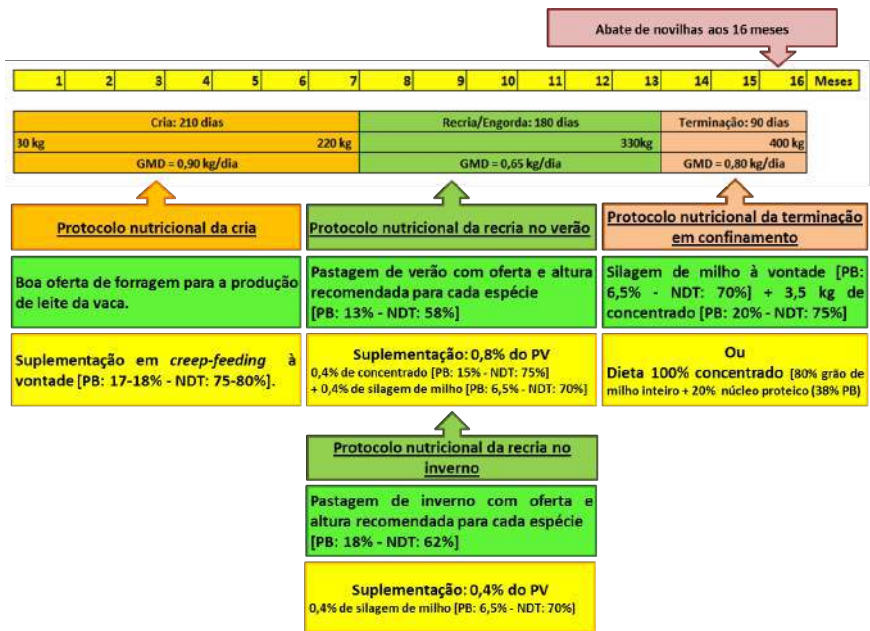


Figura 18. Protocolo nutricional para o abate de novilhas aos 16 meses.

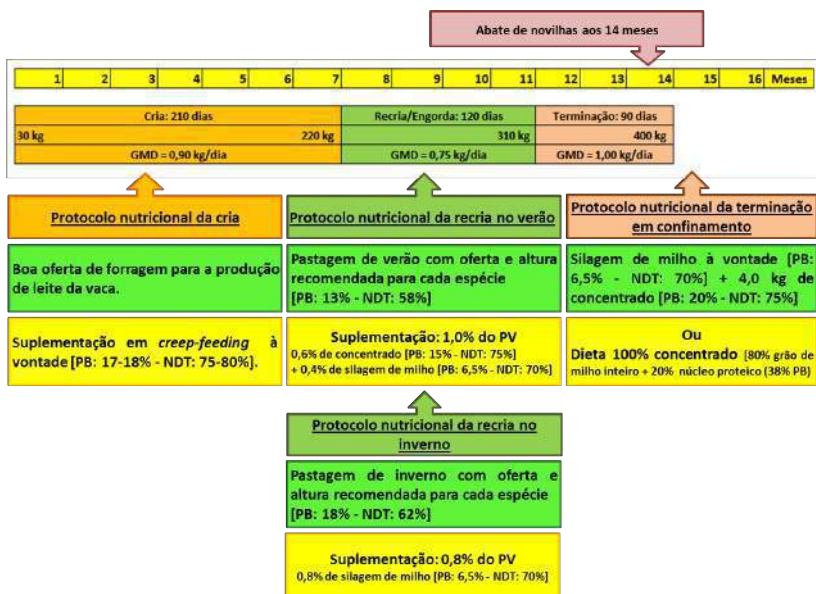


Figura 19. Protocolo nutricional para o abate de novilhas aos 14 meses.

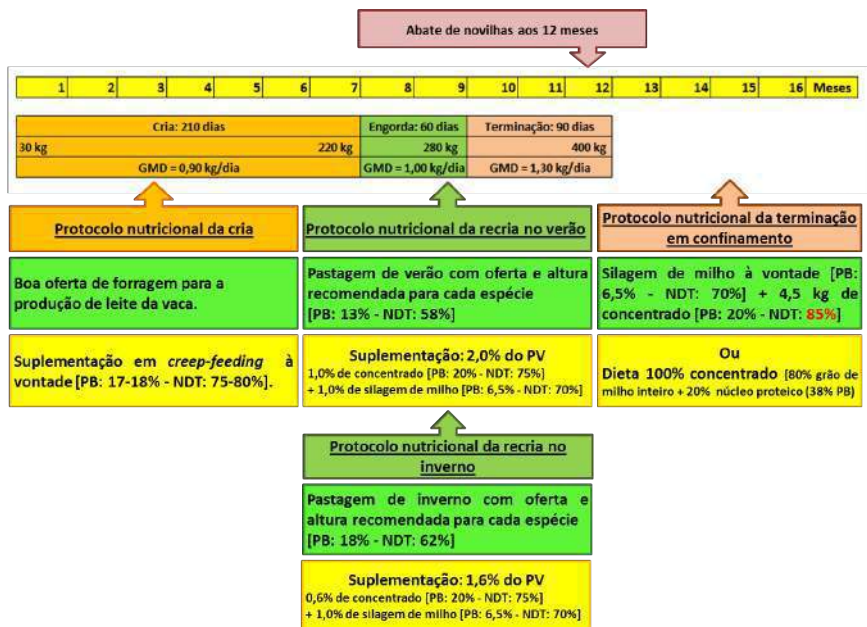


Figura 20. Protocolo nutricional para o abate de novilhas aos 12 meses.



Figura 21. Protocolo nutricional para o abate de novilhas aos 10 meses.

Nos protocolos, é possível observar que a necessidade de suplementação na recria e terminação varia de acordo com o tipo de pasto utilizado, o sexo do animal e a taxa de ganho desejada. O peso de desmame foi fixado, de acordo com o

sexo, para construção de protocolos alimentares para sistemas de produção com taxas de ganho variáveis a partir do desmame, baseado na padronização da fase de cria com suplementação em *creep-feeding*.

A quantidade e o teor energético e proteico dos suplementos variam conforme a qualidade das forragens e da taxa de ganho desejada. Quanto maior for a qualidade das pastagens, menor será a necessidade de suplementação da dieta. Os valores nutricionais utilizados para construção dos protocolos foram baseados em médias regionais, mas sabe-se que a qualidade das pastagens é muito variável entre as propriedades e decresce conforme o avanço do ciclo de produção. Isto torna necessária a elaboração de um protocolo para cada propriedade, variando os níveis de suplementação de acordo com a qualidade dos alimentos. É muito importante o monitoramento químico bromatológico contínuo das pastagens nas suas diferentes fases de desenvolvimento para auxiliar na formulação dos protocolos alimentares na fase de recria.

As fases onde o nível de NDT dos suplementos chega a 85% (abate de animais com menos de 12 meses), é necessário o uso de tecnologias de processamento de grãos para melhorar a eficiência de utilização da energia, como grão úmido de milho ou floculação.

Pesquisas indicam que para maximizar o ganho animal tirando o maior proveito possível das pastagens, a suplementação deve ser estabelecida visando o fornecimento de doses suficientes de suplementos de natureza proteica – mineral – energética, variando entre 0,1–0,4% do peso vivo (PV) do animal. Isto para maximização da utilização dos recursos forrageiros, mas como visto nos protocolos alimentares, as pastagens não suprem as necessidades energéticas para desafios de ganho de peso mais acirrados. Além disso, em propriedades com produção limitada por espaço, maiores níveis de suplementação permitem maior taxa de lotação das pastagens e aumento no volume e giro de produção.

O fornecimento de suplementos concentrados em pastagens pode não afetar, aumentar ou reduzir o consumo de forragem. Níveis de suplementação acima de 0,7% do PV/dia, geralmente, proporcionam redução no consumo de forragem. Nestas condições, com a sobra de forragem, é necessário promover o ajuste do número de animais em função da massa de forragem, que pode ser feito utilizando critérios de manejo como, altura do dossel, oferta de forragem, índice de área foliar residual, entre outros. Com isso, a suplementação promove aumento linear da taxa de lotação e do desempenho de novilhos em pastagem.

A alimentação baseada em alimentos volumosos apesar de ser muito explorada, também possui diversas limitações, sendo que uma destas seria o próprio crescimento do estande vegetal, que acaba por limitar a opção de pastejo em épocas de déficit de desenvolvimento (NEUMANN et al., 2014). Há de se destacar, portanto, com vistas a tais problemáticas que para sistemas de produção de novilhos superjovens, nos quais deve-se otimizar os ganhos na recria, o uso de suplementos é via de regra. Juntamente com a pastagem, o suplemento pode ser tanto concentrado, como também volumoso, ou ainda ambos, em casos em que a disponibilidade de pastagens é muito baixa.

A quantidade de suplemento fornecida em kg/dia é bastante variável, obtendo um range entre 0,4-1,6% PV. Tal amplitude é advinda do sistema obtido (16, 14, 12 ou 10 meses), do pasto (tipo, disponibilidade e qualidade), do suplemento (tipo, qualidade, apresentação), além do animal (potencial genético) e manejo da propriedade (oferta de pasto, sistema de pastejo, distribuição do concentrado) (PAULINO et al., 2001).

Fase de terminação

A terminação é a fase que compreende o período após a recria até o animal atingir o peso e o acabamento de gordura desejado para o abate. Pode variar conforme a genética e exigências do mercado consumidor.

Esta é a fase em que o animal apresenta a pior eficiência alimentar, e é justamente a conversão alimentar que determina a lucratividade da terminação em confinamento. No confinamento, os custos fixos diários para a manutenção do animal são muito altos. O custo de se produzir, armazenar e fornecer os alimentos, aliado a uma menor eficiência alimentar dos animais, faz com que o risco de prejuízo nesta fase seja maior. É preciso ajustar adequadamente o manejo e as dietas para maximizar o ganho de peso e a conversão alimentar, para que o animal possa permanecer o menor tempo possível dentro do confinamento.

Na região centro-oeste do Paraná, são utilizados basicamente 2 protocolos nutricionais nos confinamentos, silagem de milho + concentrado e dieta 100% concentrado. As quantidades e características dos alimentos encontram-se nos protocolos nutricionais acima. As figuras 22 e 23 ilustram os tipos de confinamento e alimentos utilizados.



Figura 22. Instalação de confinamento típica da região centro-oeste do Paraná.



Figura 23. Dietas típicas utilizadas em confinamentos do centro-oeste do Paraná.

Na Tabela 2, estão apresentados alguns indicadores de desempenho e econômicas obtidas com a utilização das dietas típicas de confinamento na região centro-oeste do Paraná.

Tabela 2. Indicadores de desempenho e econômicos obtidos com duas dietas típicas de confinamentos da região centro-oeste do Paraná.

Avaliação das dietas de confinamento	Dieta 100% concentrado⁽¹⁾	Silagem + Concentrado⁽²⁾
Consumo de matéria seca diário (kg/dia)	6,54	9,45
Ganho de peso médio diário (kg/dia)	1,564	1,461
Conversão alimentar (kg/kg)	4,57	6,67
Rendimento de carcaça (%)	53,44	53,71
Espessura de gordura (mm)	3,13	4,13
Ganho de peso no confinamento (kg em 90 dias)	694,42	648,68
Custo diário da alimentação (R\$/dia)	4,39	4,92
Margem de lucro do ganho de peso no confinamento (R\$)	299,47	205,54

⁽¹⁾80% de grãos de milho + 20% núcleo proteico, (*ad libitum*). ⁽²⁾5,5 kg/animal/ dia de concentrado + silagem de milho (*ad libitum*). Obs: para machos inteiros com 90 dias de confinamento. FONTE: Adaptado de UENO (2012).

Embora seja possível terminar machos inteiros com 16 meses em pastagens com suplementação, esta prática não é comumente realizada na região, por apresentar baixa eficiência de utilização das pastagens, as quais devem ser destinadas a animais em recría. No entanto, algumas propriedades realizam a terminação de fêmeas com até 12 meses em pastagens com suplementação. Os protocolos alimentares encontram-se nas Figuras 24 a 26.

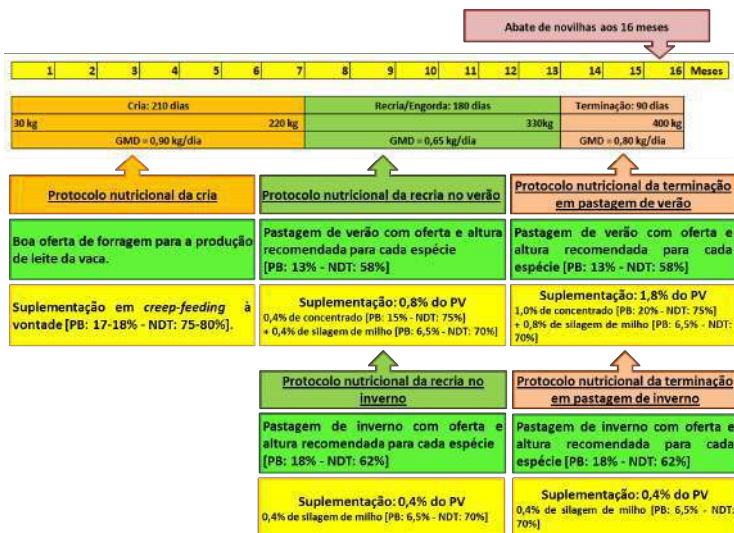


Figura 24. Protocolo nutricional para o abate de novilhas aos 16 meses em pastagens.

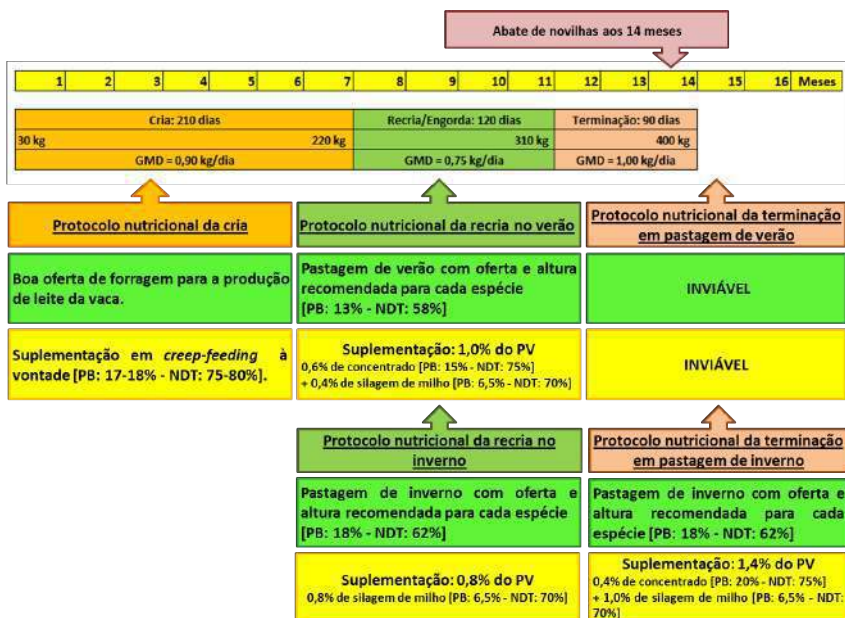


Figura 25. Protocolo nutricional para o abate de novilhas aos 14 meses em pastagens.

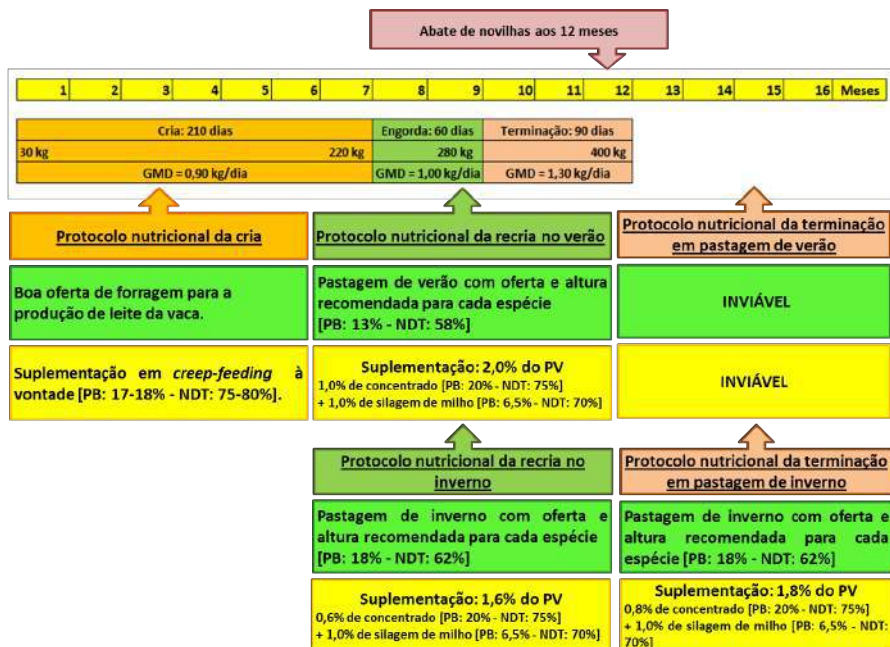


Figura 26. Protocolo nutricional para o abate de novilhas aos 12 meses em pastagens.

Convém ressaltar que o sucesso da fase de terminação está produção de silagem de alta qualidade e baixo custo. Primeiramente, dentre todos os materiais disponíveis para a produção de silagem, o milho é notoriamente o mais utilizado no Brasil (BERNARDES e REGO, 2014). Os motivos são os mais diversos, que vão desde sua facilidade de cultivo até características que garantem bom perfil fermentativo, aliados com a grande quantidade de energia disponível. A alta qualidade deste volumoso permite taxas maiores de ganho em confinamento em comparação a outros tipos de silagem. Pereira et al. (2011) corroboram tal fato, uma vez que constataram que silagens de milho são mais atrativas por proporcionarem altos ganhos nos animais, e por gerarem maiores produções por unidade de área, o que a torna altamente viável economicamente.

Juntamente com a silagem de milho, o concentrado pode ser fornecido através de níveis fixos ou crescentes. Os níveis fixos são determinados estimando-se um consumo de concentrado em proporção do peso de abate e utilizando o mesmo durante todo o período de confinamento. Já para os níveis crescentes,

ocorre um aumento progressivo de concentrado de acordo com o aumento do peso vivo do animal (Figura 27).

O uso de níveis fixos tem diversas vantagens em detrimento ao uso de níveis crescentes. Dentre estes, é possível destacar um menor custo de mão de obra, um menor consumo de silagem, um maior ganho de peso diário, um maior rendimento de carcaça além de um melhor acabamento. Tais benefícios são resultantes a uma inclusão em maior porcentagem do peso vivo em início e durante todo período de confinamento. Todavia, isto tende a gerar acréscimos no custo da dieta. O protocolo com níveis crescentes, por sua vez, tem sua adoção em casos em que o volumoso presente, principalmente silagem de milho, possui alto valor nutricional, o que permite a redução nas quantidades de concentrado, possuindo a vantagem indireta de menor custo de dieta.

		Níveis fixos		
Dias de confinamento	0	30	60	90
		1º período	2º período	3º período
Concentrado (kg dia ⁻¹)		4,8	4,8	4,8

		Níveis crescentes		
Dias de confinamento	0	30	60	90
		1º período	2º período	3º período
Concentrado (kg dia ⁻¹)		3,5	4,2	4,8

Figura 27. Protocolos de adoção de níveis fixos ou crescentes de concentrado para bovinos de corte em confinamento.

Quanto à utilização de dietas com 100% de concentrado tem entre suas vantagens a melhora nas variáveis de desempenho, especialmente em animais jovens pela alta quantidade de energia disponível. Isto ocorre com vistas à mudança do mecanismo ruminal, alterando as composições dos ácidos graxos de cadeia curta presentes. Dentre estes, destaca-se uma maior produção do ácido

propiónico, este de origem glicogênica que estimula o crescimento celular (ANTUNES et al., 2011). Com isto, os ganhos de peso tem sido maiores em comparação a utilização de volumosos a dieta, aliados inclusive com uma melhor conversão alimentar.

A exemplo, Ueno (2012) utilizando novilhos inteiros da raça Canchim alimentados com dieta 100% concentrada (80% de milho grão inteiro + 20% de concentrado protéico peletizado) em contraste com uma dieta composta de 50% de silagem de milho + 50% de concentrado, obteve valores médios de ganho médio de peso diário superiores (1,564 contra 1,461 kg/dia), aliados a uma melhor conversão alimentar (4,57 contra 6,67), para a dieta 100% concentrado.

Uma das características diferenciadas desta dieta seria a necessidade de uma adaptação cuidadosa, não ultrapassando 20% do período total de confinamento, com utilização preferencialmente de protocolos de adaptação do tipo escada, uma vez que este gera menor escore de ruminites em animais confinados (MILLEN e ARRIGONI, 2014). Ademais, há ainda diminuição dos custos operacionais e de mão de obra, sendo, por fim, uma opção viável de aplicação em condições de compra de insumos a preços competitivos.

5. Considerações Finais

A redução da idade de abate, ou produção de novilhos jovens, traz inúmeros benefícios a todos os agentes da cadeia produtiva da carne bovina, desde a maior movimentação do setor de fornecedores de insumos e serviços, até o consumidor final, que começa a ter uma carne de melhor qualidade disponível no varejo.

O pecuarista que desenvolve um projeto de produção de novilhos jovens adquire maiores benefícios econômico através da maior produtividade das áreas, maior giro da produção e diluição dos custos fixos. No entanto, para obter resultados econômicos mais satisfatórios, e justificar os investimentos, é importante buscar parcerias para comercialização a preços acima do mercado de carne commodity, ou seja, vender o novilho precoce (diferencial no Brasil) com bonificação.

A produção do novilho jovem depende do planejamento de quanto e como produzir e utilizar os alimentos para os animais, de acordo com as metas de ganho de peso determinadas para cada etapa da produção.

Referências

- Antunes, R.C.; Rodriguez, N.M.; Saliba, E.O.S. Metabolismo de dos carboidratos não estruturais. In: Berchielli, T.T.; Pires, A.V.; Oliveira, S.G. Nutrição de Ruminantes. 2ªEd. Funep. Jaboticabal, 2011, p.239-260.
- Barcellos, J.O.J. Crescimento pós-desmame em bovinos de corte – bases para qualidade futura. In: Barcellos, J.O.J.; Oliveira, T.E.; Marques, P.R. et al. (eds.). Bovinocultura de corte: cadeia produtiva & sistemas de produção. Guaíba: Agrolivros, 2011, p. 253-256.
- Barcellos, J.O.J.; Christofari, L.F.; Suñé, Y.B.P. Diferenciação de produtona pecuária de corte. In: Barcellos, J.O.J.; Oliveira, T.E.; Marques, P.R. et al. (eds.). Bovinocultura de corte: cadeia produtiva & sistemas de produção. Guaíba: Agrolivros, 2011, p. 23-26.
- Bernardes, T.F; Rego, A.C. Study on the pratices of silage production and utilization on Brazilian dairy farms. Journal of Dairy Science, Savoy, v.97, p.1852-1861, 2014.
- Boin, C.; Lanna, D.P.D.; Alleoni, G.F.; Leme, E.P.R. Tourinhos Nelore em Crescimento e Acabamento 3 - Composição do Ganho de Peso. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 31, 1994, Maringá. Anais... Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994, p.485
- Branco, A.F.; Osmari, M.P. Desafios e tecnologias na alimentação de gado de corte. In: Oliveira, R.L.; Barbosa, M.A. de F. (Org.). Bovinocultura de corte: desafios e tecnologias. 2.ed. Salvador: EDUFBA, 2014, p.271-288.
- Delgado, E.F.; Aguiar, A.P.; Ortega, E.M.M.; Spoto, M.H.F.; Castillo, C.J.C. Brazilian consumers' perception of tenderness of beef steaks classified by shear force and taste. Scientia Agricola, v.63, n.3, p.232-239, 2006.
- Du, M.; Tong, J.; Zhao, J.; Underwood, K.R.; Zhu, M.; Ford, S.P.; Nathanielsz, P.W. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. Journal of Animal Science, v.88, n.13,p.E51-60, 2010.
- Du, M.; Wang, B.; Xing, F.; Yang, Q.; Zhu, M-J. Fetal programming in meat production. Meat Science, v.109, p.40-47, 2015.

- Felício, P.E. de. Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. de. (Org.). Produção de novilho de corte. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, 1997, p.79-97.
- Felício, P.E. de. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 36., 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. 11p.
- Gottschall, C.S. Impacto nutricional na produção de carne – curva de crescimento. In: Lobato, J.F.P.; Barcellos, J.O.J.; Kessler, A.M. (Coord.). Produção de bovinos de corte. 1.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999, p.169-192.
- Kuss, F.; López, J.; Restle, J.; Barcellos, J.O.J.; Moletta, J.L.; Leite, M.C. De P. Qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento e abatidos aos 16 meses de idade. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.4, p.924-931, 2010.
- Millen, D.D.; Arrigoni, M.B. Programas de adaptação para bovinos confinados. In: VI Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal. Anais...2014. 22p.
- Neumann, M.; Figueira, D.N.; Bumbieris Júnior, V.H.; Ueno, R.K.; Leao, G.F.M. Ensilagem: Estratégias visando maior produção de leite. In: I Simpósio Brasileiro de Ruminantes Leiteiros (UDILEITE). Anais... 2014, p.130-166.
- Owens, F.N., Dubeski, P., Hanson, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. Journal of Animal Science, v.71, p.3138-3150, 1993.
- Paraná. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná - SEAB. [Site oficial] Resolução n.º 070/2006. Disponível em: <<http://www.seab.gov.pr>>. Acesso em: 28/12/2012.
- Paulino, M.F.; Detmann, E.; Zervoudakis, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: II Simpósio de Produção de Gado de Corte (II SIMCORTE). Anais... 1ªed.: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2001, p. 187-232.
- Paulino, P.R.P.; Oliveira, I.M. de.; Duarte, M. de S. Estratégias para obtenção de carne de qualidade com foco em mercados específicos. In: V Simpósio Nacional Sobre Produção e Gerenciamento da Pecuária de Corte, 2012, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2012. p. 65-87.
- Pereira, O.G.; Oliveira, A.S.; Ribeiro, K.G. Uso de forragens conservadas em sistemas de produção de carne: aspectos bioeconômicos. In: Simpósio: Produção e Utilização de Forragens Conservadas, 4, 2011, Maringá. Anais... Maringá: Sthampa, 2011. p.73-94.

- Restle, J.; Vaz, F.N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40., 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. 34p.
- Ribeiro, E.L. de A.; Restle, J.; Pires, C.C. Produção e composição do leite de vacas Charolês e Angus amamentando terneiros puros ou mestiços. Pesquisa Agropecuária Brasileira, n.26, v.8, p.1267-1273, 1991.
- Ueno, R.K. Avaliação bioeconômica da cultura do milho (*Zea mays L.*) utilizada sob diferentes formas na alimentação de novilhos em confinamento. 153p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2012.
- Valadares Filho, S.C., Machado, P.A.S., Chizzotti, M.L.; Furtado, T.; Amaral, H.F.; Marcondes, M.I.; Paulino, P.V.R.; Pedroso, K.M. BR-Corte 1.0. Cálculo de Exigências Nutricionais e Formulação de Dietas. 2012. Disponível em www.brcorte.ufv.br. Acesso em: 20/08/2015
- Warriss, P.D. Meat science: an introductory text. Cabi Publishing: Oxon, p.310, 2000.

Male and female reproductive efficiency in beef cattle systems

John Patrick Kastelic

Professor, Cattle Reproductive Health --Theriogenology. Head, Department of Production Animal Health. Faculty of Veterinary Medicine, University of Calgary, AB, Canada

Summary

Reproduction is of critical importance to the beef industry; it is maximized when fertile females are bred with large numbers of normal sperm at the correct time. Puberty in the heifer and bull are driven by endocrine changes. Heifers should reach 50 to 55% of expected mature body weight at the start of the breeding season. If bulls are very well fed before 30 wk of age, they will reach puberty faster, have larger testes and more sperm. Testicular size is moderately heritable; selection for bulls with large testes will result in bulls (and female progeny) that reach puberty sooner and have better fertility. A standard breeding soundness examination can be used to identify bulls expected to have reduced fertility. Reproductive efficiency can be quantified by assessing occurrence and date of calving in breeding females.

1. Introduction

Reproduction is five times more important than growth traits and ten times more important than carcass characteristics to the beef producer that is raising calves (Coulter, 1986). There is no doubt that the beef industry relies on the birth of calves, which are typically either raised to be slaughtered or used as breeders to produce more calves. Therefore, reproduction is absolutely critical to the beef industry; indeed, without reproduction, there would be no beef industry! Furthermore, reproduction requires that the female be bred at the correct time (roughly a 24-h window of fertility once every 3 wk in a cycling female) with relatively large numbers of fertile sperm. Therefore, the essential components of reproductive success are cycling females, males producing large numbers of fertile sperm, and delivery of sperm at the correct time, either via natural service or artificial insemination (AI). Consequently, the focus of this article is on reproductive development, assessing breeding soundness, and management to improve reproductive performance.

2. Reproductive development in heifers

Puberty occurs after a series of changes in anatomy and physiology (primarily in the hypothalamic/pituitary axis, ovaries and uterus), that occur over several months, starting during gestation. Primordial follicles were detected in the bovine fetus at 74 d of gestation, with primary, second and early antral follicles detected at 91, 120 and 150 d, respectively (Tanaka et al., 2001). After birth, waves of ovarian follicular development (including dominant and subordinate follicles) were detected during the first month (Evans et al., 1994b). Prior to puberty, ovarian waves emerge at regular intervals (approximately every 8 or 9 d), with a gradual increase in diameter of the dominant follicles from 2 to 34 mo of age (Evans et al., 1994b). Since ovulation does not occur before puberty, dominant follicles simply grow and subsequently regress (similar to the dominant follicle first wave of a two-wave cycle or the first two waves of a three-wave cycle). Once puberty occurs, there are typically regular estrus cycles, unless the animal becomes pregnant or cyclicity stops (e.g. due to poor nutrition or disease).

There is an 'early rise' in serum gonadotropin concentrations, primarily leutinizing hormone (LH), at approximately 6 to 20 wk of age (Evans et al., 1992, 1994a). However, serum LH concentrations are relatively constant between 22 and 34 wk of age in heifers (Hansen et al., 1983). In the prepubertal heifer, there is a negative feedback of estradiol on LH (that is, estradiol suppresses the release of LH). However, serum LH concentrations increase in the weeks prior to puberty and puberty is associated with a loss of negative feedback; ultimately, increased estradiol concentrations cause a pre-ovulatory LH surge. The first luteal phase may be due to follicle luteinization instead of ovulation, and may be short lived (increased progesterone for ~7 d), followed by estrus, ovulation, and formation of a corpus luteum that is associated with a 'standard' length cycle (~21 d). Although some heifers can become pregnant very early in life (remarkably, heifers have given birth prior to 1 y of age), fertility usually increases over the first two or three cycles before it reaches a plateau (Byerly et al., 1987).

In most beef production systems, calves are allowed to suckle their dams for ~6 mo and then weaned. In addition to milk, most calves will also eat increasing amounts of forage (depending on its availability) as they get older. Supplemental nutrition ('creep feeding') can be offered to nursing calves, to increase nutrient intake, accelerate growth and the onset of puberty. The long-standing recommendation has been to feed heifers to achieve approximately 65% of expected mature body weight by the onset of the first breeding season (so called

‘target weight’ approach; reviewed in Gasser, 2013). However, it was recently reported that heifers that reached 50 to 55% of expected mature body weight at the start of the breeding season had similar pregnancy rates at the end of the breeding season compared to those fed to achieve 65% of mature body weight (reviewed in Gasser, 2013), thereby reducing feed requirements. The key issue is body weight at the start of the breeding season, which can be gained in a more or less continuous manner, or in shorter intervals of relatively rapid weight gain, with intervals of reduced rates of gain (so called ‘stair step’ approach). In addition, under experimental conditions, heifers that were weaned early (approximately 2 to 4 mo of age) and fed high-concentrate diets, reached puberty earlier (reviewed in Geiser 2013). This approach hastened the loss of the negative feedback of estradiol on LH. Furthermore, early weaning, followed by high concentrate feeding for only 10 wk, effectively hastened puberty to the same extent as early weaning and more prolonged high-concentrate feeding (Geiser 2013).

Nutrition immediately after breeding is also of considerable importance. For example, severe nutrient restriction (40% of maintenance) in cycling heifers prevented ovulation in 70% of heifers (White et al. 2001). Furthermore, pregnancy rates were 77, 56 and 61% in heifers that gained, maintained or lost body weight during the 21-d interval after insemination (Arias et al. 2012), perhaps due to changes in uterine secretions and/or systemic progesterone concentrations (Foxcroft, 1997).

Management of pregnant heifers is critical, as they require nutrients to support pregnancy as well as their own continued growth and development, including preparation for lactation. Failure to become pregnant (at all, or within a reasonable interval) is the most common reason for culling beef females, with heifers that have had one calf most likely to be affected. Furthermore, nutrition is the management factor with the greatest influence on the duration of postpartum anestrus and subsequent reproductive performance. In addition, since feed is typically the largest expense in beef production, considerable attention must be given to nutrition, to find a balance between ensuring reasonable costs and achieving acceptable performance.

Body condition score (BCS) is of critical importance; in general, cattle that are in moderate to good body condition will have good reproductive performance and overall efficiency. In contrast, cattle that are in poor body condition will have reduced fertility, increased pregnancy losses, increased dystocia and calf mortality, and prolonged postpartum anestrus. It is noteworthy that, during late pregnancy,

there is a rapid increase in nutrient requirements (fetal birth weight increases by 60% during the last 70 d of gestation; Bauman and Currie, 1980). Heifers should be in good body condition (fit, but not fat) at calving. It is well documented that reducing body condition of heifers in late pregnancy will not reduce the incidence of dystocia (difficult birth); however, it will greatly increase the duration of postpartum anestrus (interval to resume cycling). Although less common, cattle that are obese will also have reduced fertility (and increased dystocia, especially heifers).

3. Reproductive development in bulls

In the prenatal bull, the number of sperm cell precursors increase from 50 to 80 d of pregnancy (Wrobel, 2000). Thereafter, there are limited increases in cell numbers, until they began to rise again a few weeks after birth (Wrobel, 2000). Development of germ cells is coordinated by Sertoli cells; their precursors increase in number in utero, but they stop dividing between 6 and 10 wk after birth (Sharpe, 1994). Leydig cells are located in the interstitial part of the testis (spaces between the seminiferous tubules) and are derived from cells that divide rapidly in the first 2 mo of age (Wrobel, 1990). Leydig cells produce testosterone in response to LH, with a so-called 'early rise' (frequent release of LH) occurring prior to 25 wk of age in bulls (Evans et al., 1996; Chandolia et al., 1997). Furthermore, at ~8 wk of age, increased concentrations of follicle stimulating hormone (FSH; also released from the anterior pituitary) promote development of spermatogenesis (Miyamoto et al., 1989) and Sertoli cells (McLachlan et al., 1995).

Germ cells proliferate from 4 to 15 wk of age in bull calves (Wrobel, 2000). There is a slow increase in serum testosterone concentrations (starting at the onset of the early rise in LH, approximately 6 wk of age), with a much larger increase by ~35 wk (Miyamoto et al., 1989). Bulls reach puberty when they have an ejaculate containing $>50 \times 10^6$ sperm with $>10\%$ sperm motility (Wolf et al., 1965), which occurs at approximately 8.5-12 mo of age (Wolf et al., 1965). Although a bull that just reached puberty is likely capable of impregnating females, semen quality is poor (numerous morphologically abnormal sperm), but improves over the following weeks. Consequently, many bulls will not have a high enough percentage of morphologically normal sperm to pass a standard breeding soundness evaluation until at least 13 or 14 mo of age, resulting in delays in progeny testing or failure of bulls to be eligible for sales, especially those

conducted early in the year. Therefore, there are practical reasons to manage bulls to hasten reproductive development.

Testicular size in bulls is heritable (Lunstra et al., 1988) and associated with age at puberty, as the average scrotal circumference at puberty was approximately 25 cm (Lunstra et al., 1978). Bulls from breeds with larger testes at maturity are younger at puberty and their sisters and daughters are also younger at puberty and have a higher lifetime pregnancy rate (Morris and Cullen, 1994). Therefore, there is merit in selecting bulls that reach puberty early, as this promotes good reproductive function in both bulls and heifers. Scrotal circumference is essentially a measure of testis size (Curtis and Amann, 1981). Since the number of sperm produced per gram of testis is generally consistent, bulls with larger scrotal circumference can produce more sperm. The diameter of a bull's testes at 200 d of age are closely associated with their diameter at 12 mo (Coe and Gibson, 1993); therefore, bulls with small testes at 200 d can be culled, as they will have small testes at maturity.

4. Effects of prenatal nutrition on reproductive development

Fetal programming is the concept that maternal conditions during critical periods of fetal development have long-term implications for offspring. Although 75% of fetal growth in the bovine fetus occurs during the last 2 mo of gestation (Robinson et al., 1977), and nutrient requirements for fetal growth during early gestation are relatively low, numerous critical events occur during very early pregnancy, including differentiation, formation of blood vessels, development of fetal organs, and formation of the placenta (Funston and Summers, 2013). Consequently, nutrition during pregnancy, including the very early stages, can affect placental efficiency, fetal organ development, and after birth, weaning weight, carcass characteristics and reproductive performance.

Epigenetics are heritable changes in gene expression resulting from alterations in chromatin structure but not DNA sequence, typically caused by environmental influences (e.g. fetal DNA is affected by maternal nutrition during pregnancy; Funston and Summers, 2013). Two mechanisms known to be involved in causing epigenetic changes to the genome include DNA methylation and histone modification. These processes regulate both the intensity and timing of gene expression during cell differentiation. Therefore, although the DNA sequence is not altered, there can be profound differences in gene expression, which can

substantially affect phenotype. Furthermore, it is noteworthy that these epigenetic changes can be passed through multiple generations.

Effects of maternal nutrition during pregnancy on the offspring have been best documented in sheep. Restricting nutrition to pregnant ewes suppresses the release of LH in their lambs, both prior to birth and after birth but before puberty (Deligeorgis et al., 1996). When ewes were underfed during pregnancy, their ram lambs had decreases in testosterone concentrations, testis size (Da Silva et al., 2003), number of Sertoli cells (Deligeorgis et al., 1996), and size of the seminiferous tubules (Kotsampasi et al., 2009) as well as delayed puberty (Da Silva et al., 2003). Although the studies in cattle have not been as extensive, there is evidence that underfeeding pregnant heifers or cows has negative effects on fetal development and on growth and reproductive function after birth (reviewed in Funston and Summers, 2013). Therefore, pregnant heifers and cows should be well fed during pregnancy to promote fetal and placental development and to optimize post-natal development (Funston and Summers, 2013).

5. Postnatal nutrition and male reproductive development

In a study conducted more than 50 y ago (Bratton et al., 1959), Holstein bulls were fed low, adequate, or high nutrition (approximately 60, 100, and 160% of the recommended amounts of total digestible nutrients) from 1 to 80 wk of age. Bulls on the low-nutrition diet had delayed puberty and smaller testes than those fed the control diet, whereas those fed high nutrition were youngest at puberty and had the largest testes (Bratton et al., 1959). More recently, it was reported that yearling scrotal circumference in beef bulls increases with age of dam (up to 5 to 9 y of age); this was interpreted as an indirect effect of increasing milk production (Lunstra et al., 1988). Furthermore, beef bulls with a 2-y-old dam had a yearling scrotal circumference that was 0.7 to 1.3 cm smaller than bulls with dams that were 5 to 9 y old (Lunstra et al., 1988). Similarly, bulls with very old dams (>10 y) also had a reduced yearling scrotal circumference (Lunstra et al., 1988), presumably due to decreased milk production by the mother.

Four experiments were conducted with beef bulls (Angus and Angus-Charolais cross) to determine the effects of nutrition during calthood (from 10 to 26-30 wk of age) and the peripubertal period (27-31 to 70-74 wk) on sexual development and reproductive function (reviewed in Barth et al., 2008). Overall, in these studies, high nutrition during calthood increased serum LH concentrations

between approximately 12 and 24 wk of age and increased testis size (from calfhood to the end of the study [\sim 16 mo of age]) (Brito et al., 2012a). In contrast, bull calves that were underfed prior to 30 wk of age had lower LH release during the early rise, reached puberty later, and had smaller testes that produced less sperm (Brito et al., 2012a). For example, for bulls fed low-, medium- or high-nutrition diets from 10 to 70 wk of age, puberty occurred at 326.9 ± 5.5 , 304.7 ± 7.4 , and 292.3 ± 4.6 d of age, respectively, and testes weighed 523.9 ± 25.8 , 552.4 ± 21.1 , and 655.2 ± 21.2 g at approximately 16 mo of age (Barth et al., 2008). Clearly, supplementation must be done early in life, as bulls that were underfed prior to 26 wk, but subsequently fed high nutrition had suppressed testicular development and delayed puberty (Brito et al., 2007). Therefore, it is not possible to compensate for the effects of low nutrition early in life. Consequently, management strategies to optimize reproductive function in bulls should focus on increasing nutrition during calfhood (Brito et al., 2012a), either by creep-feeding calves that are suckling their mothers, or ensuring greater nutrient intake if calves have been early-weaned (e.g. dairy bull calves). It is noteworthy that the studies supplementing young calves have increased both energy and protein; perhaps supplementing just energy would not be as successful.

Sexual development and reproductive function were studied from 6 to 16 mo of age in 22 Angus x Charolais and 17 Angus bulls (Brito et al., 2007). Associations of average daily gain and body weight with ages at puberty and at maturity (satisfactory semen quality) and measures of testis size, scrotal temperature, sperm production and morphology, and testicular histology, were determined. There were no significant correlations between cumulative average daily gain and any of the parameters investigated (Brito et al., 2007). Body weight at various ages was negatively correlated with ages at puberty and maturity in Angus Charolais bulls, positively correlated with paired testis weight in Angus Charolais and Angus bulls, and positively correlated ($P < 0.05$) with seminiferous tubule volume in Angus bulls. Semen quality improved gradually with age and the interval between puberty and maturity (309.4 ± 29.7 and 357 ± 42 d of age) was approximately 50 d (Brito et al., 2007). Age, weight, scrotal circumference, and paired-testes volume were all good predictors of pubertal and mature status, with moderate to high sensitivity and specificity (71.6 to 92.4%). In summary, growth rate between 6 and 16 mo of age did not affect sexual development and reproductive function in beef bulls. However, greater body weight at various ages was associated with reduced age at puberty and maturity, and with larger testes at 16 mo of age (Brito et al., 2012a). Therefore, improved nutrition might be

beneficial, but only when offered before 6 mo. Average daily gains of approximately 1.0 to 1.6 kg/d did not result in excessive fat accumulation in the scrotum, increased scrotal temperature, or reduction in sperm production and semen quality, and were considered “safe” targets for growing beef bulls (Brito et al., 2012a).

There have been several studies regarding effects of post-weaning nutrition on sexual development in bulls. In several studies (reviewed in Coulter, 1986), Angus, Hereford, and Simmental bulls were fed high-energy (80% grain and 20% forage) or medium-energy diets (mostly forage) from weaning (6-7 mo) to 12-24 mo of age. In these studies, bulls on the high-nutrition diets were larger and had thicker backfat, but testis size was generally not increased by the diet. However, bulls fed high-nutrition diets had decreased sperm production, fewer sperm in their epididymis, and a higher percentage of morphologically abnormal sperm. Furthermore, beef bulls fed high-energy diets after weaning are more likely to have laminitis (founder), rumenitis, liver abscesses, and seminal vesiculitis (Dargatz et al., 1987; Greenough et al., 1990). Therefore, to optimize reproductive development, bulls should be very well fed prior to 30 wk of age, and thereafter, they should receive only moderate amounts of energy and protein.

6. Fertility

There is no doubt that there are substantial differences in fertility among individual bulls. In a recent review (Flowers, 2013), normal ranges in reproductive performance from entire herds were compared to those reported for males. For beef cattle, maximum fertility was similar for herds versus males. However, since minimum fertility was lower for the latter, it was concluded that beef bulls contribute significantly to fertility failures, as bulls with reduced fertility are frequently used. In contrast, for dairy cattle, there were similar minimums for herds and bulls, yet maximum fertility for bulls exceeded that of the herd. Therefore, it was concluded that reproductive failure in dairy cattle was due more to the cow than to the bull.

In general, fertility is more important in an individual bull than an individual cow, as one bull may be used to breed up to 40 females with natural service, or potentially hundreds of thousands via artificial insemination. Although 20 to 40% of bulls may have reduced fertility, few are completely sterile (Coulter and Kastelic, 1999). Subfertile bulls delay conception, prolong the calving season,

reduce calf weaning weights, and increase the numbers of females culled, thereby resulting in economic losses and threatening sustainability of a livestock operation. Furthermore, infertile bulls can have adverse effects of animal welfare, due to repeated breedings and delayed calving. Whereas some management practices such as multiple sire breeding groups, low breeding pressure, and extended breeding seasons make identification of subfertile bulls difficult, other strategies such as single-sire mating groups, short breeding seasons and artificial insemination highlight the need to evaluate bull fertility.

7. Breeding by natural service versus artificial insemination

Most beef cattle are bred by natural service. Although a standard breeding soundness evaluation includes an assessment that a bull has a normal body structure and movement, the evaluation typically does not include assessment of either libido (willingness to identify and breed cows in estrus) or breeding ability (ability to mount cows, achieve intromission and ejaculate). Therefore, those in charge of breeding should be reminded to observe bulls after they are given access to cows, to ensure that both libido and breeding ability appear normal. Although formal tests for libido/serving capacity have been reported (Chenoweth, 1997), they are rarely performed, as they require considerable time and effort to conduct, and since they involve non-estrus, restrained females being bred by bulls, there is frequently concern that animal welfare may be compromised.

Artificial insemination (AI) is used for breeding beef cattle, but the proportion of cattle bred by AI is much lower in beef than in dairy, at least in North America. Regardless, it is noteworthy that there has been very rapid and widespread adoption of AI of beef cattle in South America, particularly Brazil. Historically, AI relied on detection of estrus, with no practical means of regulating the estrous cycle. Hence, estrus detection and AI were usually done over prolonged intervals, with variable (often poor) results. The commercial availability of progestins (progesterone and progesterone-like compounds) to suppress estrus, and prostaglandins (to regress the corpus luteum and induce estrus) provided new tools and opportunities. However, many of the protocols resulted in relatively synchronous estrus (but poor fertility) or estrus over a longer period (a fertility was usually somewhat better, though still variable). These protocols were designated as 'estrus synchronization', as they still relied on detection of estrus to know when to breed. With new knowledge regarding ovarian function (derived mainly from

studies using diagnostic ultrasonography) and new tools to manipulate ovarian function, it became possible to control both luteal and follicular function, enabling synchronization of ovulation. As a consequence, detection of estrus was not required, and AI could be done at a fixed time, with acceptable fertility (with well-managed, fertile cattle, the majority cycling, good quality semen, skilled inseminators, etc.). However, success is dependent on doing everything well, as one deficiency (e.g. poor quality semen, poor insemination technique), or multiple aspects that are not optimal, will inevitably result in poor fertility. Therefore, well-managed cattle, experienced technicians, written protocols, and close attention to detail are strongly recommended. Although a comprehensive review of synchronization programs is beyond the realm of this article, practical information regarding timed AI of beef cattle is available on this website: http://www.iowabeefcenter.org/estrus_synch.html

8. Evaluation of breeding soundness in bulls

The two general methods of evaluating the breeding soundness potential of bulls are either breeding a large number of normal, fertile females and determining pregnancy/calving rates, or conducting a breeding soundness evaluation. Although a breeding trial is the ultimate test of fertility, it is expensive, particularly if reproductive performance is poor. Therefore, it is strongly recommended to conduct a standard breeding soundness evaluation before the breeding season. These evaluations identify bulls with substantial deficits in fertility, but they do not consistently identify subfertile bulls. In that regard, the use of frozen-thawed semen from bulls in commercial artificial insemination centers that meets minimum quality standards can result in pregnancy rates that differ by 20-25 percentage points (Larson and Miller, 2000), as standard semen end points identify grossly abnormal semen, but do not consistently identify subfertile bulls with apparently normal semen (Gadea et al., 2004). Since bull fertility is influenced by a wide range of factors, no single diagnostic test can accurately predict fertility, although an appropriate combination of specific tests is more likely informative (Kastelic and Thundathil, 2008). Based on work in boars, perhaps a means of assessing the post-insemination sperm-oviduct interaction would substantially increase the ability to predict fertility (Flowers, 2013). Seminal plasma proteins apparently have potential as fertility predictors (Flowers, 2013) and more than 400 proteins have been identified in a bull sperm plasma membrane fraction (Byrne et al., 2012).

The standards of the Society for Theriogenology (www.therio.org) are intended to assess the likelihood of a bull establishing pregnancy in > 25 healthy, cycling females in a 65-70 d breeding season. The classification is based on the bull meeting minimum standards for health and structural soundness, sperm motility (> 30% progressively motile sperm), sperm morphology (> 70% normal and < 20% defective heads) and scrotal circumference. The latter is highly correlated with paired testis weight, which is, in turn, positively correlated with daily sperm production and semen quality (reviewed by Barth, 2007). In that regard, bulls with larger testes generally produce more and better quality sperm. Furthermore, bulls with large testes have female siblings and daughters with earlier puberty and better fertility (reviewed by Barth, 2007). Since the heritability of scrotal circumference in young bulls is ~0.5, it responds well to selection (reviewed by Barth, 2007).

9. Assessing bull sperm

There are several systems of classifying sperm abnormalities; dividing them into compensable and uncompensable defects is practical (reviewed in Amann and DeJarnette, 2012). Compensable abnormalities can be overcome by increasing the sperm dose (number of sperm) used for artificial insemination. Therefore, these abnormalities are generally believed to be associated with sperm reaching and penetrating the zona pellucida, and as such, are associated with sperm viability measures such as motility, acrosome integrity, and cell membrane integrity. For example, sperm with knobbed acrosomes or bent tails are unlikely to fertilize an ovum. In contrast, uncompensable defects are defined as fertility of a male or an insemination dose which does not improve with an increased number of sperm, implying that the sperm are able to cause fertilization and initiate development, but are unable to sustain embryogenesis, with most failures occurring before 8 d after breeding. Chromosomal abnormalities, protamine status, and perhaps abnormalities of mRNA are believed to be uncompensable defects, as these sperm would be expected to initiate fertilization but not sustain development. Furthermore, laboratory processing, such as flow-sorting sperm for sex selection, can increase the number of uncompensable sperm defects (DeJarnette, 2005).

The ‘threshold’ in sperm numbers is the limit beyond which further increases in sperm numbers per insemination dose fails to further increase fertility, which can be due to reaching the limit of female fertility, or a value below the level

of female fertility, due to the presence of uncompensable sperm defects (Amann and DeJarnette, 2012). Consequently, the threshold for a particular bull or ejaculate can vary widely, and is dependent on the severity and ratio of compensable and uncompensable sperm defects. Males with a prolonged linear increase in fertility with increasing numbers of sperm are considered to have primarily compensable sperm defects, whereas those which quickly reach a plateau are considered to have a large proportion of uncompensable sperm defects. Regardless, it appears that most fertility curves reach their threshold when 70% of sperm have a compensable trait (Flowers, 2013).

Compensable sperm quality attributes are those that affect the ability of a sperm to access and fertilize an ovum. Therefore, measurements of motility, viability, and membrane function are commonly used to estimate compensable sperm quality. However, given that they do not assess uncompensable semen traits, they are most appropriate to determine the number of sperm per insemination dose to reach maximal fertility rather than to predict absolute fertility (Amann and DeJarnette, 2012).

Regarding sperm motility, visual assessment of is quick and inexpensive. However, it is highly subjective and often has limited repeatability (DeJarnette, 2005). There are numerous computer-assisted sperm analyzer (CASA) machines that are commercially available. These provide an objective and much more repeatable method of assessing sperm motility, yielding numerous parameters characterizing sperm motion.

10. Evaluation of scrotal surface temperature with infrared thermography

It is well established that a bull's testes must be 2 to 6° C cooler than core body temperature for fertile sperm to be produced. Consequently, increased testicular temperature, regardless of the cause, reduces semen quality. Furthermore, increased testicular temperature is a common underlying cause of infertility in bulls (Kastelic, 2013). Infrared thermography is a technique that measures the surface temperature of the testes and, thus, can be used to assess whether bulls are being exposed to heat stress. Temperature patterns from bulls with normal scrotal thermoregulation were symmetrical left-to-right, with the temperature at the top being 4 to 6° C warmer than at the bottom (Kastelic et al., 2012). Random temperature patterns, including a lack of horizontal symmetry and areas on

increased scrotal surface temperature, were interpreted as abnormal thermoregulation of the testes and/or epididymides (Figure 1). Nearly every bull with an abnormal thermogram had reduced semen quality (Kastelic et al., 2012); however, it is noteworthy that not every bull with poor quality semen had an abnormal thermogram. As a consequence, although infrared thermography is a useful tool for breeding soundness evaluation of bulls, it does not replace collection and evaluation of semen. In one study, 30 yearling beef bulls, all deemed sound for breeding via a standard soundness examination, were individually exposed to ~18 heifers for 45 d. Pregnancy rates 80 d after the end of the breeding season were similar (83 versus 85%) for bulls with a normal or questionable, scrotal surface temperature pattern, respectively, but were significantly higher than pregnancy rates for bulls with an abnormal scrotal surface temperature pattern (68%; Lunstra and Coulter, 1997).

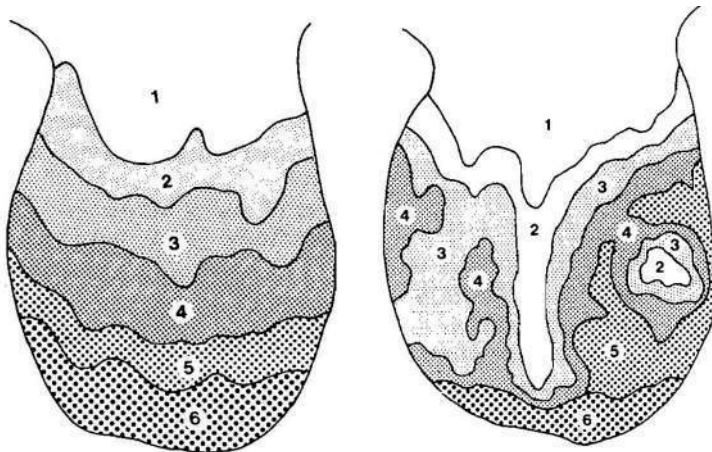


Figure 1: Illustrations of infrared thermograms of bull scrota. Each section represents a narrow range in scrotal surface temperature, ranging from 1 (warmest) to 6 (coolest). The left is a normal scrotal thermogram, with good left-to-right symmetry and a decreasing temperature from top to bottom. In the contrast, the right thermogram has a very abnormal distribution of temperatures; note the lack of left-to-right symmetry and the warm area over the right testis. This thermogram is consistent with abnormal scrotal/testicular thermoregulation and the bull would be predicted to have poor semen quality. Adapted from: Kastelic JP, Thundathil JC. 2010. All things testicular: normal and abnormal function and its assessment. Proceedings of the 23rd Technical Conference on Artificial Insemination and Reproduction, p. 51-6.

11. Utilization of diagnostic ultrasonography for reproductive imaging

Diagnostic ultrasonography has been used for imaging the reproductive tract of cattle for approximately 30 y. The majority of the work has been conducted in the female; transrectal ultrasonography enabled the production of high-resolution images, collected in a relatively non-invasive manner, as often as desired. Ultrasonography has been used for basic and applied research, providing new insights into reproductive function, particularly in the female (reviewed in Ginther, 2014). In addition, it has many indications for clinical use, including assessment of cyclicity, pregnancy diagnosis, embryonic/fetal death, fetal sexing (Curran, Kastelic and Ginther, 1989), and for detection of reproductive abnormalities (<http://www.equipub.com/>; technical resources, including books and videotapes). There has been relatively less work done in the bull. In a recent review (Kastelic and Brito, 2012), it was concluded that ultrasonographic imaging in the bull was most useful as a way to further explore an apparent abnormality (for example, detected on the basis of a physical examination). Although the testicular parenchyma became much more echodense (relatively more white) as a bull reached puberty, ultrasonography was not superior to other methods as a means of predicting puberty (Kastelic and Brito, 2012). Furthermore, it was noteworthy that although echodense areas (ranging from a few small areas to numerous small areas and even several large areas) are common in the bovine testes (Figure 2), particularly young beef bulls, they are not associated with apparent reductions in the number or quality of sperm produced (Kastelic and Brito, 2012).

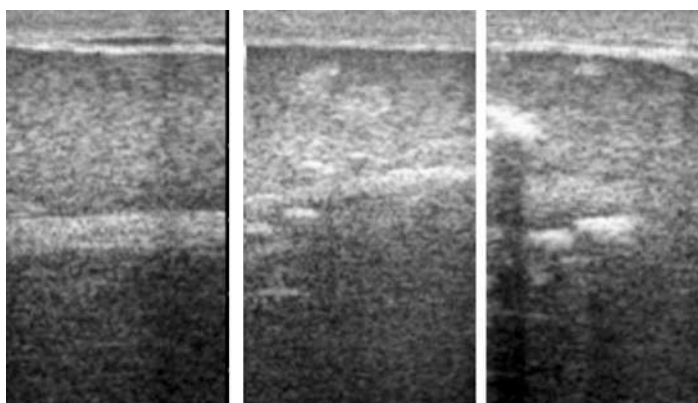


Figure 2. Ultrasonograms of bull testes. Left: The mediastinum testis is clearly visible as a horizontal band, just below the middle of the image, with relatively uniform testicular

parenchyma above it. Middle: Areas on increased echodensity (linear white areas) above the mediastinum testis. Right: Note the large area of increased echodensity (irregular white area on the left side of the image, with a distinct ‘acoustic shadow’ (darkened area) below it. Adapted from: Kastelic JP, Thundathil JC. 2010. All things testicular: normal and abnormal function and its assessment. Proceedings of the 23rd Technical Conference on Artificial Insemination and Reproduction, p. 51-6.

12. Assessment of production efficiency

Reproductive efficiency is of critical importance to the profitability and sustainability of most beef operations that are producing replacement and/or slaughter cattle. A standard method of assessing reproductive efficiency is pregnancy or calving percentage (White, 2015). In addition, a more detailed assessment of the distribution of calving will provide greater insight into reproductive performance. The herd reproductive profile has three main components:

- 1) Length of calving season (birth of first calf to birth of last calf).
- 2) Total number of calves born in calving season (including those that subsequently died), divided by number of cows eligible for breeding in previous breeding season.
- 3) Distribution of births during calving season (typically grouped into 21-d/3-wk intervals).

Length of the calving season is influenced by a number of factors, primarily management, including length of breeding season, production goals, availability of resources, and owner preference. In general, the goal is for every breeding female to produce a calf each year; however, this is rarely achieved, for a variety of reasons. Although a defined and relatively short (e.g. 60 d) breeding season is often recommended, in many cases, the breeding season will be longer than this, or indeed, breeding (and calving) occur essentially year-round. Shorter breeding seasons require excellent management; however, they generally result in a more uniform calf crop. In contrast, extended (or year-round) breeding and calving generally are often associated with low productivity and efficiency.

A herd reproductive profile can be made, based on pregnancy rate, calving rate, length of the calving season, and distribution of calvings, typically in intervals of 21 d/3 wk. That duration is based on the average length of the estrous cycle.

Furthermore, since cycling, fertile females bred to fertile bulls should result in a 60 to 70% pregnancy rate at approximately 50 d (White, 2015), under ideal conditions, approximately 65% of cattle should calve within the first 21 d of the calving season (White, 2015). Therefore, following a 65-d breeding season, the target mid-gestation pregnancy rate is 95% (White, 2015), although there will inevitably be some pregnancy losses prior to calving. Pregnancy percentage can vary from year to year (especially in smaller herds, where a few non pregnant animals can dramatically reduce the overall pregnancy percentage). However, if the percentage pregnant at mid-gestation is less than approximately 85 to 90%, this is generally an indication that results are below expectations and some effort should be made to identify the cause.

Pregnancy diagnosis (most commonly transrectal examinations, either manual or ultrasonographic), ideally conducted early enough to enable accurate estimation of stage of pregnancy, is important to understanding when pregnancy was established. Furthermore, even with an extended breeding season, the calving season can be shortened by selection of pregnant cattle with a shorter range of expected calving dates. If pregnancy diagnosis was not done, evaluation of reproductive performance can be made on the basis of the number of females in the breeding herd (including those subsequently sold or died), and the number and timing of calvings.

Calving percentage and distribution have dramatic effects of calf weaning weights, particularly since calves are usually group weaned. For example (White, 2015), consider two herds, each with 95% pregnancy percentage, 2% pregnancy loss from pregnancy diagnosis to calving, 2% pre-weaning calf mortality, 228 d from birth of the first calf to weaning, and average gain of 1.1 kg/d (from birth to weaning). Herd A has 65, 23, 8 and 4% of calves born in four, 21-d intervals, whereas Herd B has 25% of calves born over each of the four, 21-d intervals. Although each herd weans 91 calves, in Herd A, calves average 210 d of age at weaning, weigh an average of 216 kg, and total weight of all calves at weaning is 21 638 kg. In contrast, in Herd B, due to the calving distribution, calves average 187 d and 193 kg at weaning, and total weight of the weaned calves is 19 280 kg. It is strongly recommended (White, 2015) to prepare calving distributions according to biologically relevant groups, for example, Parity 1 (heifers), Parity 2, and Parity 3+ cattle, as this will facilitate detection of reduced reproductive performance in a particular group (for example, delayed calving in Parity 2 cattle, due to prolonged postpartum anestrus). Although many of the factors affecting calving distribution

occurred months prior to calving, careful examination of the patterns can often provide insights into the cause of poor reproductive performance (e.g. sudden decrease in calving due to injury to a dominant bull that failed to breed and largely prevented other bulls from breeding).

Calving distribution has long-term consequences. In one study (Funston et al. 2012), average daily gain of steers before weaning and during confinement feeding was not significantly different between calves born in the first 21 d versus the third 21 d of the calving season. However, after slaughter, calves born in the first 21 d had greater hot carcass weights (370 kg) and percent grading choice (70%) compared to those born in the third 21-d interval (352 kg carcass and 65% grading choice). Long-term effects on female progeny were even more profound. Heifers born in the first 21 d of the calving season were more likely to be cycling at the start of the breeding season than those born in the second or third 21 d interval (70, 58 and 39% cycling, respectively). Furthermore, those differences in reproductive performance continued into the next breeding and calving seasons. Since the gestation period in cattle averages 283 d, a breeding female must become pregnant within 82 d after calving in order to calve again within 1 y. One of the limitations of achieving this is the duration of postpartum anestrus. It is well established that postpartum anestrus in mature beef cows in moderate body condition receiving adequate nutrition is approximately 50 to 60 d (Cushman et al., 2007; Lents et al., 2008), whereas heifers in moderate body will typically not resume cycles until 80 to 100 d after birth of their first calf (Ciccioli et al., 2003; Berardinelli and Joshi, 2005). Furthermore, heifers that are thin at calving, or those with complications (e.g. dystocia, retained fetal membranes) may require an even longer interval before re-establishing cycles. Consequently, it is common to have heifers calve for the first time starting 3 to 4 wk prior to mature cows, in order to give them enough time to re-establish cyclicity.

References

- Amann RP, DeJarnette JM. 2012. Impact of genomic selection of AI dairy sires on their likely utilization and methods to estimate fertility: a paradigm shift. *Theriogenology* 77:795-817.
- Arias RP, Gunn PJ, Lemanager RP, Lake SL. 2012. Effects of post-AI nutrition on growth performance and fertility of yearling beef heifers. *Proc West Sec Am Soc Anim Sci* 63:117-21.

- Barth AD, Brito LFC, Kastelic JP. 2008. The effect of nutrition on sexual development of bulls. *Theriogenology* 70:485-94.
- Bauman DE, Currie B. 1980. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *J Dairy Sci* 63:1514-29.
- Berardinelli JG, Joshi PS. 2005. Introduction of bulls at different days postpartum on resumption of ovarian cycling activity in primiparous beef cows. *J Anim Sci* 83:2106-10.
- Bratton RW, Musgrave S, Dunn HO, Foote RH. 1959. Causes and prevention of reproductive failure in dairy cattle: II. Influence of underfeeding and overfeeding from birth to 80 weeks of age on growth, sexual development, and semen production in Holstein bulls, Bulletin 940. New York State College of Agriculture, Ithaca, 45 p.
- Brito LF, Barth AD, Rawlings NC, et al. 2007. Effect of nutrition during calthood and peripubertal period on serum metabolic hormones, gonadotropins and testosterone concentrations, and on sexual development in bulls. *Dom Anim Endocrinol* 33:1-18.
- Brito LF, Barth AD, Wilde RE, Kastelic JP. 2012a. Effect of growth rate from 6 to 16 months of age on sexual development and reproductive function in beef bulls. *Theriogenology* 77:1398-405.
- Brito LFC, Barth AD, Wilde RE, Kastelic JP. 2012b. Testicular ultrasonogram pixel intensity during sexual development and its relationship with semen quality, sperm production, and quantitative testicular histology in beef bulls. *Theriogenology* 78:69-76.
- Byerley DJ, Staigmiller RB, Berardinelli JG, Short RE. 1987. Pregnancy rates of beef heifers bred either on pubertal or third estrus. *J Anim Sci* 65:645-50.
- Byrne K, Leahy T, McCulloch R, et al. 2012. Comprehensive mapping of the bull sperm surface proteome. *Proteomics* 12:3559-79.
- Chandolia RK, Honaramooz A, Omeke BC, et al. 1997. Assessment of development of the testes and accessory glands by ultrasonography in bull calves and associated endocrine changes. *Theriogenology* 48:119-32.
- Chenoweth PJ. 1997. Bull libido/serving capacity. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 13:331-44.
- Ciccioli NH, Wettemann RP, Spicer LJ, et al. 2003. Influence of body condition at calving and postpartum nutrition on endocrine function and reproductive performance of primiparous beef cows. *J Anim Sci* 81:3107-20.

- Coe PH, Gibson CD. 1993. Adjusted 200-day scrotal size as a predictor of 365-day scrotal circumference. *Theriogenology* 40:1065-72.
- Coulter, G. 1986. Puberty and postpubertal development of beef bulls, In: Morrow A (Ed.) *Current Therapy in Theriogenology*. Saunders, Philadelphia, PA, pp. 142-8.
- Coulter GH, Kastelic JP. 1999. Management programs for developing bulls. In: *Current Veterinary Therapy-Food Animal Practice 4*. W.B. Saunders Co., Edited by J.L. Howard and R. Smith, pp. 127-36.
- Curran S, Kastelic JP, Ginther OJ. 1989. Determining sex of the bovine fetus by ultrasonic assessment of the relative location of the genital tubercle. *Anim Reprod Sci* 19:217-27.
- Curtis SK, Amann RP. 1981. Testicular development and establishment of spermatogenesis in Holstein bulls. *J Anim Sci* 53:1645-57.
- Cushman RA, Allan MF, Thallman RM, Cundiff LV. 2007. Characterization of biological types of cattle (Cycle VII): influence of postpartum interval and estrous cycle length on fertility. *J Anim Sci* 85:2156-62.
- Dargatz DA, Mortimer RG, Ball L. 1987. Vesicular adenitis of bulls: a review. *Theriogenology* 28:513-21
- Da Silva P, Aitken RP, Rhind SM, et al. 2003. Effect of maternal overnutrition during pregnancy on pituitary gonadotrophin gene expression and gonadal morphology in female and male foetal sheep at day 103 of gestation. *Placenta* 24:248-57.
- DeJarnette JM. 2005. The effect of semen quality on reproductive efficiency. *Vet Clin North Am Food Anim Practice* 21:409-18.
- Deligeorgis SG, Chadio S, Menegatos J. 1996. Pituitary responsiveness to GnRH in lambs undernourished during fetal life. *Anim Reprod Sci* 43:113-21.
- Evans ACO, Adams GP, Rawlings NC. 1992. Effects of naloxone on circulating gonadotropin concentrations in prepubertal heifers. *J Reprod Fertil* 96:847-55.
- Evans ACO, Adams GP, Rawlings NC. 1994a. Endocrine and ovarian follicular changes leading up to the first ovulation in prepubertal heifers. *J Reprod Fertil* 100:187-94.
- Evans ACO, Adams GP, Rawlings NC. 1994b. Follicular and hormonal development in prepubertal heifers from 2 to 36 weeks of age. *J Reprod Fertil* 102:463-70.

- Evans ACO, Pierson RA, Garcia A, et al. 1996. Changes in circulating hormone concentrations, testes histology and testes ultrasonography during sexual maturation in beef bulls. *Theriogenology* 46:345-57.
- Flowers WL. 2013. Sperm characteristics that limit success of fertilization. *J Anim Sci* 91:3022-9.
- Foxcroft GR. 1997. Mechanisms mediating nutritional effects on embryonic survival in pigs. *J Reprod Fertil Suppl* 52:47-61.
- Funston RN, Musgrave J, Meyer T, Larson D. 2012. Effect of calving distribution on beef cattle progeny performance. *J Anim Sci* 90:5118-21.
- Funston RN, Summers AF. 2013. Effect of prenatal programming on heifer development. *Vet Clin North Am Food Anim Practice* 29:517-36.
- Gadea J, Selles E, Marco MA. 2004. The predictive value of porcine seminal parameters on fertility outcome under commercial conditions. *Reprod Dom Anim* 39:303-8.
- Gasser CL. 2013. Considerations on puberty in replacement beef heifers. *J Anim Sci* 91:1336-40.
- Ginther OJ. 2014. How ultrasound technologies have expanded and revolutionized research in reproduction in large animals. *Theriogenology* 81:112-25.
- Greenough PR, Vermunt JJ, McKinnon JJ, et al. 1990. Laminitis-like changes in the claws of feedlot cattle. *Can Vet J* 31:202-8.
- Hansen PJ, Kamwanja LA, Hauser ER. 1983. Photoperiod influences age at puberty of heifers. *J Anim Sci* 57:985-92.
- Kastelic JP, Thundathil J. 2008. Breeding soundness evaluation and semen analysis for predicting bull fertility. *Reprod Dom Anim* 43(Suppl 2):368-73.
- Kastelic JP, Thundathil J, Brito LFC. 2012. Bull BSE and semen analysis for predicting bull fertility. *Clinical Theriogenology* 4:277-87.
- Kastelic JP, Brito LF. 2012. Ultrasonography for monitoring reproductive function in the bull. *Reprod Domest Anim* 47 (Suppl 3):45-51
- Kastelic JP. 2014. Understanding and evaluating bovine testes. *Theriogenology* 81:18-23.
- Kotsampasi B, Balaskas C, Papadomichelakis G, et al. 2009. Reduced Sertoli cell number and altered pituitary responsiveness in male lambs undernourished in utero. *Anim Reprod Sci* 114:135-47.
- Larson JL, Miller DJ. 2000. Can relative spermatozoal galactosyltransferase activity be predictive of dairy bull fertility? *J Dairy Sci* 83:2473-9.

- Lents CA, White FJ, Ciccioli NH, et al. 2008. Effects of body condition score at parturition and postpartum protein supplementation on estrous behavior and size of the dominant follicle in beef cows. *J Anim Sci* 86:2549-56.
- Lunstra DD, Ford JJ, Echternkamp SE 1978. Puberty in beef bulls: hormone concentrations, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. *J Anim Sci* 46:1054-62.
- Lunstra DD, Gregory KE, Cundiff LV. 1988. Heritability estimates and adjustment factors for the effects of bull age and age of dam on yearling testicular size in breeds of bulls. *Theriogenology* 30:127-36.
- Lunstra DD, Coulter GH. 1997. Relationship between scrotal infrared temperature patterns and natural-mating fertility in beef bulls. *J Anim Sci* 75:767-74.
- McLachlan RI, Wreford NG, Robertson DM, et al. 1995. Hormonal control of spermatogenesis. *Trends Endocrin Metab* 6:95-101.
- Miyamoto A, Umezu M, Ishii S, et al. 1989. Serum inhibin, FSH, LH and testosterone levels and testicular inhibin content in beef bulls from birth to puberty. *Anim Reprod Sci* 20:165-78.
- Morris CA, Cullen NG. 1994. A note on genetic correlations between pubertal traits of males or females and lifetime pregnancy rate in beef cattle. *Livestock Prod Sci* 39:291-7.
- Robinson JJ, McDonald I, Fraser C, et al. 1977. Studies on reproduction in prolific ewes. I. Growth of the products of conception. *J Agric Sci* 88:539-52.
- Sharpe, RM. 1994. In: *The Physiology of Reproduction* (Eds, Knobil E, Neil JD) Raven Press, New York, pp. 1363-434.
- Tanaka Y, Nakada K, Moriyoshi M, Sawamukai Y. 2001. Appearance and number of follicles and change in the concentration of serum FSH in female bovine fetuses. *Reproduction* 121:777-82.
- White FJ, Floyd LN, Lents CA, et al., 2001. Acutely restricting nutrition causes anovulation and alters endocrine function in beef heifers. Oklahoma State University Animal Science Research Report. Oklahoma Ag. Expt. Sta. Pub. P986. Stillwater, OK. www.ansi.okstate.edu/research/research-reports-1/2001/2001%20White%20Research%20Report.pdf.
- White BJ. 2015. Beef herd record analysis: Reproductive profiling. *Bovine Reproduction*, Edited by Hooper RM. Wiley-Blackwell, p. 364-9.
- Wolf FR, Almquist JO, Hale EB. 1965. Prepuberal behavior and puberal characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. *J Anim Sci* 24:761-5.

- Wrobel KH. 1990. The postnatal development of the bovine Leydig cell population. *Reprod Domest Anim* 25:51-60.
- Wrobel KH. 2000. Prespermatogenesis and spermatogoniogenesis in the bovine testis. *Anat Embryol (Berlin)* 202:209-22.

Manejo reprodutivo de novilhas em diferentes sistemas de produção

**Guilherme de Paula Nogueira¹, Rafael Silva Cipriano², Heni Falcão da Costa³,
Maria Carolina Villani Miguel⁴, Daniel Cardoso⁵**

¹UNESP- FMVA- DAPSA- Araçatuba-SP, ²UNISALESIANO- Araçatuba-SP,

³Laboratório BIO-VET Ltda, Vargem Grande Paulista-SP, ⁴UNICEP- São Carlos,

⁵APTA- SAA - Araçatuba-SP

1. Introdução

Os balizadores de um adequado manejo reprodutivo em um sistema de produção de carne incluem: 1) intervalo entre partos de 365 dias, 2) abate de 5% de vacas vazias ao final da estação reprodutiva, 3) taxa de aparição e desmama igual ou superior a 95% das vacas parindo e desmamando bezerras, 4) novilhas parindo aos 24 meses de idade, 5) estação de monta compacta com 80% dos partos ocorrendo em 42 dias, 6) taxa de reposição de 16 a 18%, 7) longevidade das fêmeas, 8) proximidade da estação de partos com a disponibilidade de pastos (Diskin et al., 2014).

Como em qualquer sistema de produção, a produção de carne segue uma sequência produtiva, onde cada componente desempenha papel fundamental na cadeia de produção. Um elo ao qual não é dada a devida atenção são as novilhas de reposição, que serão as futuras vacas. No topo do ranking de importância dos criadores está a prenhez da vaca ao final da estação de monta, em muitas fazendas do Brasil, no período após a desmama as bezerras são conduzidas para pastos distantes da sede, do curral de manejo, deixando que o tempo se encarregue de torná-las produtivas, ou aptas à reprodução.

Um aspecto importante que fica esquecido com relação à maturação sexual é a repercussão que a idade a puberdade impõe à cadeia produtiva. Novilhas que tornam-se gestantes precocemente poderão ser mais produtivas vão ser mais produtivas ao longo da vida aumentando a eficiência econômica do sistema de produção (Nogueira, 2004; Perry et al, 2012; Day, Nogueira, 2013).

A seleção genética do Zebu em nosso país, durante muitos anos teve como base a avaliação de critérios visuais. Com as mudanças econômicas oriundas do período pós plano Real, ficou evidente a necessidade do aumento de produtividade e neste contexto a precocidade sexual tornou-se uma ferramenta capaz de aumentar os ganhos do setor. De acordo com Eler et al. (2012) estima-se um aumento de

16% na lucratividade de uma propriedade quando a idade ao primeiro parto é antecipada de três para dois anos. Estudar e entender os fatores que controlam a puberdade permitirá interferir no processo e possivelmente aumentar a produtividade dos rebanhos bovinos destinado à produção de carne.

2. Puberdade e maturação sexual

Após o nascimento das bezerras, as concentrações séricas do hormônio luteinizante (LH) diminuem. A partir da 10^a semana de vida, estendendo-se até a 22^a semana, observa-se um aumento gradativo na secreção de LH, quando ocorre decréscimo na secreção de LH caracterizando uma segunda fase de contenção da atividade gonadal. Na fase que antecede a puberdade o aumento na secreção do Hormônio Liberador de Gonadotrofinas (GnRH) desencadeia um novo aumento na liberação de LH, restabelecendo a atividade gonadal e dando início ao período de maturidade sexual (Evans, et al. 1992).

Puberdade pode ser definida como a primeira ovulação, momento do início da vida reprodutiva. Fisiologicamente, a primeira ovulação é acompanhada de um ciclo curto (8-10 dias), com pouca produção de progesterona e baixa probabilidade de gestação. As hipóteses sugeridas referem-se a uma imaturidade do corpo lúteo ou uma do controle da produção de prostaglandina pelo endométrio.

O sistema reprodutivo apresenta alta sensibilidade a fatores ambientais como o estresse térmico, enfermidades e carências nutricionais. O objetivo mais óbvio desta sensibilidade é a possibilidade de desencadear mecanismos neuroendócrinos capaz de inibir a atividade reprodutiva, ou seja, uma clara demonstração que o animal não está apto a ter dispêndio de energia e nutrientes compatíveis com uma gestação e posteriormente lactação. Dentro deste conceito há duas variáveis que são determinantes para a ocorrência da primeira ovulação, a idade e a reserva energética. A idade participa como um fator permissivo da programação de maturação sexual, não basta apenas aumentar a reserva energética, em qualquer período da vida que a fêmea entrará em puberdade, há uma idade mínima limitante independente da reserva energética. Acreditamos que este fator esteja relacionado com a memória energética da espécie (ou da raça), considerando que a pressão do ambiente sobre o animal vai moldando estratégias de sobrevivência em resposta ao ambiente. Fica fácil entender porque os zebuínos possuem idade a primeira ovulação mais tardia que os taurinos. Oriundos de regiões tropicais os zebuínos sempre estiveram expostos à temperaturas elevadas,

limitações nutricionais, desafios sanitários e parasitológicos. Por consequência, essa raça desenvolveu mecanismos adaptativos para resistir, e sobreviver a esses ambientes foram desenvolvidos, dentre eles podemos destacar algumas características como a presença de barbela grande, cupim (perder calor), maior resistência a parasitas e idade mais tardia da puberdade (Turner, 1980).

Por outro lado, as novilhas taurinas oriundas de sistemas de criação mais intensivos o critério precocidade sexual foi gradativamente incluído no processo de melhoramento genético, resultando em menor idade da primeira ovulação e parto próximo aos 24 meses de idade. Em novilhas zebuínas, observa-se maior idade ao primeiro parto (próximo a três anos de idade) e uma maior dispersão desta média, apresentando grande potencial de seleção para esta característica. Em longo prazo, em muitos criatórios de nosso país objetiva-se que animais *Bos indicus*, especialmente o da raça Nelore, tenha idade ao primeiro parto próximo de 24 meses.

3. Nutrição da vaca no pré-parto

Mesmo antes do nascimento a nutrição interfere no desenvolvimento do aparelho reprodutivo, alterações na nutrição materna durante a gestação induzem mudanças fisiológicas permanentes no desenvolvimento e metabolismo das crias quando adultas (Gao et al., 2014). Tanto em ovinos quanto em bovinos as crias gestadas de fêmeas em restrição nutricional, apresentaram baixas taxas de ovulação, concepção e deficiente sobrevivência embrionária (Lea et al., 2006; Martin et al, 2007; Evans et al., 2012; Mossa et al., 2013). Os ovários de bezerras taurinas nascidas de gestação com restrição nutricional apresentaram baixa contagem de folículos antrais e baixa concentração de AMH (Hormônio anti-Mulleriano; Mossa et al., 2013), comprometendo a longevidade da vida reprodutiva desses animais quando adultos.

O número de folículos que compõe a reserva folicular ovariana nos bovinos é determinado no início da gestação. Acredita-se que os animais nascem com um número finito e não renovável de oócitos (Peñagaricano et al., 2013). Nos fetos bovinos o número de folículos pré-antrais reduz do início da gestação até o nascimento (Tanaka et al., 2001). A quantidade de folículos nos ovários varia entre indivíduos (Burns et al., 2005) e é uma característica herdável (Ireland et al., 2009; Jimenez-Krassel et al., 2009). Logo, o comprometimento do desenvolvimento

ovariano durante o início da gestação poderá comprometer o desempenho reprodutivo da cria e serem transmitidas para gerações futuras.

4. Peso à desmama

Na criação de bovino para corte a eficiência reprodutiva é fator importante a ser considerado e o peso à desmama influencia positivamente a idade à primeira ovulação (Carvalho et al., 2013; Gasser et al., 2006a). A puberdade marca o início da vida reprodutiva e é consequência da interação entre fatores genéticos e nutricionais (ou de ambiente). Importante consorciar o melhoramento genético (resultado a ser observado a médio ou longo prazo) com manejo e com eficiência nutricional (resultado mais imediato), desde que se tenha genética que justifique o investimento em nutrição (Diskin, Kenny, 2014).

Fatores como peso à desmama podem interferir na idade a primeira ovulação. Através de um estudo retrospectivo de 33.000 registros da Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ), Bocchi et al. (2004), constataram que a idade da vaca (8-10 anos) interferiu positivamente no peso a desmama, declinando após os 10 anos de idade e após os 14 anos verificaram bezerros com peso menor que aqueles oriundos de primíparas. Outro detalhe encontrado no estudo refere-se a uma concentração de nascimentos na primavera (setembro a dezembro) e maior peso ao desmame para bezerros nascidos nos meses de agosto e setembro. Tal fato baseia-se na explicação de que bezerros nascidos na primavera vão passar o final do período seco sendo aleitados e quando começarem a depender mais do pasto coincidirá com o período das chuvas com maior oferta de gramínea. A diferença de peso à desmama foi significativa, um bezerro nascido em março será desmamado com 156 kg enquanto que um nascido com mesmo peso em setembro será desmamado com 174 kg (Bocchi, et al., 2004). A implantação de estação de monta e utilização de protocolos de IATF permite programar o nascimento da maioria dos bezerros aproveitando o efeito positivo da época de nascimento no peso à desmama.

5. Melhoramento genético

A elevada idade à puberdade é um fator limitante no aumento da produtividade do sistema de criação de zebuínos para corte. Durante muito tempo o melhoramento genético dos bovinos foi mais focado nos machos que nas fêmeas,

somente no final dos anos 90 as novilhas começaram a ser expostas à touros para avaliação da habilidade de emprenhar entre 12 a 16 meses de idade (estação de monta de desafio). Existe um “conceito” de que todos animais zebuínos apresentam puberdade tardiamente ou seja não têm precocidade sexual. Nas novilhas taurinas a herdabilidade dessa característica atingiu 27% e nas novilhas zebuínas chegou a 57%, explicado pela baixa pressão de seleção deste fenótipo aumentando a variabilidade na população e com isso a herdabilidade. Como a identificação da primeira ovulação é difícil em criação extensiva, a exposição ao touro, com posterior verificação da taxa de prenhez torna-se ferramenta fácil de ser utilizada nos rebanhos de criação extensiva com custo zero. A alta herdabilidade com a facilidade de aplicação do método de seleção da prenhez aos 14 meses (12-16 meses) tornam-se boas alternativas para antecipar a maturação sexual das novilhas. A transmissão desta característica para os descendentes passou a constar nos programas de avaliação genética em substituição do perímetro escrotal (Eler et al., 2012). Na verdade a correlação entre precocidade das filhas com o perímetro escrotal dos touros Nelore foi de 20%, permitindo a inferência de que touros com elevado perímetro escrotal podem não apresentar filhas com menor idade a puberdade. Mas o efeito paterno na puberdade das novilhas é elevado e nos catálogos de touros pode se selecionar animais com DEP positiva para PP14 (probabilidade de prenhez aos 14 meses). Considerando a possibilidade de aumento de 16% no retorno econômico com um pequeno aumento do gasto com alimentação ou adubação de pastagem, fica sem sentido não implementar esse critério de seleção no rebanho (Eler et al., 2012).

Outro ponto não menos importante que justifica seleção para a precocidade é a produção de animais com maior valor agregado. Novilhas oriundas de rebanhos selecionados para precocidade são desejadas como fêmeas de reposição e possuem valor de mercado mais elevado. Se a reposição de matrizes puras não for o principal objetivo da criação de zebuínos, uma alternativa para a antecipação da idade à puberdade é o cruzamento com taurinos. Novilhas cruzadas apresentam menor idade à puberdade e respondem melhor à protocolos de indução da puberdade que novilhas zebuínas (Rodrigues et al., 2013).

6. Bioestimulação (efeito touro)

Por se tratar de um animal sociável, a interação entre os bovinos pode estimular a reprodução e para alguns pesquisadores ser considerada como uma

ferramenta de manejo, apesar de resultados controversos.. Em novilhas de corte Angus com 22 meses de idade, a bioestimulação por 60 dias antes da estação de monta, seja com macho vasectomizado ou fêmea androgenizada não interferiu no índice de prenhes, mas antecipou as concepções nas novilhas (Menezes et al., 2011). Os relatos não coincidem com outra pesquisa (Fiol e Ungerfeld, 2011) em que novilhas Hereford x Braford com 22 meses de idade foram expostas a machos castrados androgenizados e posteriormente foram inseminadas (ao estro após duas aplicações de prostaglandina com intervalo de 11 dias) seguidas de exposição a touros por 60 dias. Os autores concluíram que a bioestimulação não foi efetiva na eficiência reprodutiva observando maior percentual de novilhas com CL no grupo exposto (15 dias após o início da exposição) e também a não interferência do tratamento na taxa de estro, concepção ou prenhez. A exposição antecipada ao touro, assim que as novilhas atinjam um peso próximo de 300 kg, permitirá identificar o fenótipo para precocidade que associado ao possível efeito da presença do touro acrescenta mais um ponto positivo a esta prática.

7. Manejo nutricional de novilhas

Nos taurinos, o manejo para novilhas de reposição, tem foco maior para a nutrição, uma vez que a idade à puberdade é uma característica mais consolidada. Para que as novilhas possam expressar o potencial genético de precocidade precisam de um adequado ganho de peso. Considerando que a pressão pelo melhoramento genético dos animais produz a cada ano bovinos com maior velocidade de crescimento e precocidade, a oferta de pasto com qualidade e quantidade suficientes para atender ao aumento da demanda pode ser limitante no sistema de produção.

Além da quantidade de pasto disponível que permita o consumo de 2,5% do peso em matéria seca, há que se atentar para a qualidade da gramínea. É difícil garantir quantidade e qualidade de pasto continuamente durante todo o ano, invariavelmente a suplementação se faz necessária para garantir o adequado ganho de peso das novilhas. Como a principal característica dos bovinos é transformação de forragem de baixa qualidade em proteína nobre, um efeito desejável da suplementação é aumentar o consumo e otimizar a utilização da gramínea. Isso pode ser conseguido com a suplementação com sal proteinado: pequenas doses de proteína, mineral e energia de 0,5 a 0,6% p.v. para estimular o consumo do capim (Paulino et al., 2012).

Buscando formas de programar a idade à puberdade de novilhas de corte Cardoso et al (2014) controlaram a nutrição de novilhas cruzadas ($\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{4}$ Hereford x $\frac{1}{4}$ Brahman) desmamadas aos 3,5 meses de idade e suplementadas ou não até 14 meses de idade. Separaram os animais em quatro grupos, um grupo de animais foi superalimentado (Controle Alto, muito concentrado, ganho médio 1 kg/dia (CA)), outro grupo foi submetido à uma dieta restritiva (Controle baixo, ganho médio 0,5 kg/dia (CB)) outros dois grupos foram alimentados alternadamente um para ganho alto/baixo e o outro para ganho baixo/alto a cada 75 dias. O modelo de alimentação alternada é chamado de *stair step* (degrau de escada) e variou entre dois grupos, um (SS1) obteve alto ganho de 4 a 6,5 meses e de 9 a 11,5 meses, nos intervalos de 75 dias entre os períodos de maior ganho, recebeu dieta restritiva. O outro grupo (SS2) obteve alto ganho de 6,5 a 9 meses e de 11,5 a 14 meses com dieta restritiva nos intervalos de 4 a 6,5 e de 9 a 11,5. Os resultados foram muito interessantes: as novilhas do grupo SS1 que tiveram maior ganho de peso entre 4-6 e 9-11 meses de idade atingiram a puberdade no mesmo período (70% aos 12 meses) que as novilhas do grupo CA (80% aos 12 meses) com elevado ganho de peso por todo o período. Nas novilhas do SS1 foi possível identificar janelas de sensibilidade à suplementação que repercutiram na antecipação da idade à puberdade provavelmente entre 4-6 meses de idade, no início do estágio juvenil. A maior parte das novilhas do grupo SS2 (90%) atingiram a puberdade mais tarde aos 14 meses, mais precoces que o controle baixo (40% aos 14 meses de idade).

O experimento mencionado acima levou em consideração o “crescimento compensatório” observado durante o período de re-alimentação (40% acima do NRC), sucedendo um período de restrição alimentar (15% abaixo do NRC), nessa circunstância as novilhas comem mais e há maior sobra de nutrientes para o crescimento. Durante o período de restrição alimentar há uma leve redução na taxa metabólica o que diminui a quantidade de nutrientes necessária para a manutenção aumentando a sobra no período de re-alimentação. Em outras palavras, há um ganho de peso mais rápido com menos alimento consumido, consequência do aumento da eficiência metabólica do animal (Park et al., 1987). Esse manejo alimentar possui outra vantagem que é a redução no custo da alimentação durante o período de restrição alimentar, sem interferir no peso final dos animais.

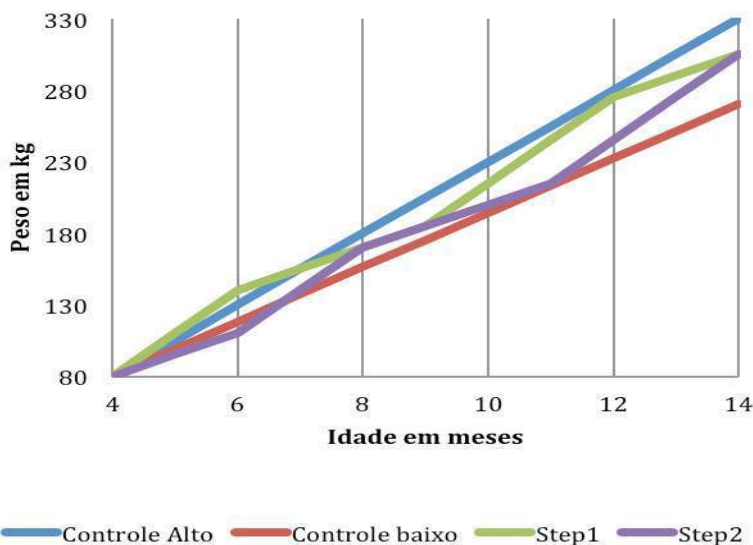


Figura 1. Gráfico ilustrativo da variação estimada do peso das novilhas em um manejo de variação da nutrição stair step. Animais divididos em Controle alto (ganho de 1kg/dia), Controle baixo (0,5 kg/dia), Step 1 variação de ganho de peso a cada 75 dias iniciando com ganho alto e Step 2, iniciando com ganho baixo. Adaptado de Cardoso et al (2014).

Mesmo no manejo de rebanhos sem alteração da dieta é importante considerar a taxa de conversão alimentar, a transformação de fibra de baixa qualidade em proteína de origem animal. Um teste de eficiência alimentar, avaliou um lote de novilhas de diferentes raças por 70 dias e não foi observada diferença no peso final e na média de ganho de peso diário entre os animais, mas o grupo com maior eficiência alimentar ingeriu 20% menos matéria seca comparado com o grupo menos eficiente. Interessante que essa característica se manteve quando essas novilhas se tornaram vacas, as que possuíam maior eficiência alimentar ingeriram 11% menos de matéria seca que as vacas que foram novilhas com menor eficiência, sem comprometimento de outros parâmetros zootécnicos tais como produção de leite e performance reprodutiva (Black et al., 2013). O ganho de peso pode ser uma referência de produtividade mas é provável que a conversão alimentar ganhe mais espaço, ou atenção nos processos de seleção com a tecnificação da pecuária.

9. Indução da puberdade

Várias pesquisas são direcionadas com o objetivo de buscar ferramentas para antecipar a idade à puberdade de novilhas. Embora seja complicado avaliar o momento da primeira ovulação é possível classificar as novilhas em relação ao “grau de maturação do trato reprodutivo” avaliando o útero e ovários antes da estação de monta, mesmo que por palpação retal no início da estação de monta. Uma possibilidade é a classificação de 1 a 5 (Byerley et al., 1987) que leva em consideração o diâmetro e tônus dos cornos uterinos de grau 1 (<20mm) a grau 5 (>30mm) e os ovários de grau 1 (sem estruturas) a grau 5 (presença de CL). Um estudo utilizando 4.041 novilhas Angus cruzadas, classificou no início da estação de monta os animais em função do grau de maturação reprodutiva, e constatou que novilhas com maiores notas ficaram prenhes em maior número e mais cedo que novilhas com menor grau de maturação reprodutiva, fornecendo um procedimento para identificar novilhas que podem ficar prenhes mais cedo na estação de monta. Outra observação interessante na taxa de prenhez das novilhas, foi de que a utilização de um protocolo de sincronização de ovulação e inseminação artificial em tempo fixo (IATF) seguido de monta natural, foi mais eficiente que a monta natural sem protocolo de IATF (Gutierrez et al., 2014). Provavelmente a exposição prévia à progesterona do protocolo de sincronização colaborou para finalização da maturação do sistema nervoso central e genitália tubular das novilhas (Sales et al., 2012). A duração da exposição à progesterona (14 ou 5 dias) não interferiu na taxa de prenhes de novilhas cruzadas com Angus, mas a eficiência dos protocolos de sincronização foi maior nas novilhas que já estavam ciclando. De fato a progesterona pode colaborar com a antecipação da primeira ovulação, porém é importante salientar que a fertilidade (maturação da genitália tubular) melhora após a segunda ovulação ou seja para uma novilha emprenhar mais cedo na estação de monta a mesma tem que iniciar a estação ciclando (Kasimanickam et al., 2015).

É importante considerar que a possibilidade da indução da puberdade por tratamento hormonal nas novilhas depende do estágio de maturação reprodutiva do animal. Há um limite na idade para a resposta à indução da puberdade, relacionado à idade natural que o animal está programado para ovular (seja por raça ou linhagem). Novilhas taurinas responderão mais cedo que novilhas zebuínas e dentro de uma raça as precoces responderão melhor que as tardias. Aparentemente é possível antecipar a idade à primeira ovulação em alguns meses (de 3 a 5 meses), seja com excesso de alimentação ou com indução hormonal. O limite de idade para antecipação da puberdade é estabelecido pela bagagem genética do animal, pelo grau de precocidade dos seus antecessores, não somente pelo ambiente. Apesar de ser uma limitação esta predisposição individual permite usar a resposta ao

tratamento hormonal de indução da puberdade como uma forma de seleção dos animais, já que as novilhas que responderem ao tratamento estarão mais próximas da primeira ovulação das que não responderem.

Há um protocolo de indução de puberdade recentemente desenvolvido com elevadas taxas de prenhes antes dos 16 meses de idade tanto em Nelore (60%) quanto em Nelore x Angus (80%), embora exista diferença entre as raças o protocolo foi eficiente em induzir a puberdade em novilhas independente da linhagem. A estratégia foi associar o manejo nutricional seguido de exposição à progesterona por 20 dias e só então dois protocolos consecutivos de IATF (protocolo inicial seguido de ressincronização). O procedimento é iniciado logo após a desmama aos 7-8 meses de idade, as novilhas (com peso em torno de 175kg) são então confinadas para, aos 12 meses de idade, atingirem o peso alvo de 300 kg para as novilhas Nelore e 340 kg para as novilhas cruzadas (ganho próximo de 1 kg/dia), período em que se inicia o protocolo de indução hormonal (Day, 2015). O resultado impressiona por utilizar novilhas de rebanho comercial sem qualquer seleção prévia, e ultrapassar a barreira da limitação genética, ou da idade programada para a primeira ovulação. Nessa situação as novilhas prenhes devem ser suplementadas no período da seca, uma avaliação do resultado econômico desse protocolo ainda não foi detalhada. (Day, 2015). Outra observação que merece comentário é que este procedimento emprenha novilhas independente do potencial genético ou seleção para precocidade, portanto suas crias também terão que ser induzidas para que tenham o primeiro parto aos 24 meses.

10. Implicações

A implantação de estação de monta e utilização de protocolos de IATF permite programar o nascimento da maioria dos bezerros aproveitando o efeito positivo da época de nascimento no peso à desmama.

A busca da precocidade à puberdade recebe críticas de alguns criadores de Nelore uma vez que novilhas menores, mais compactas, tendem a apresentar puberdade mais cedo que novilhas mais altas e longilíneas. Outro aspecto merecedor de ressalvas é a de que novilhas que emprenham cedo, antes de 17 meses de idade parem bezerros menores e desmamam bezerros mais leves. Ainda, ao gestarem e lactarem durante o período de desenvolvimento corporal terão seu crescimento comprometido.

Analisando os registros de uma propriedade do norte de Minas Gerais, Silva (2006) segregou as vacas em função da idade à primeira cria, considerou precoce as que pariram com menos de 27 meses e não precoces as que pariram acima de 27 meses, além de mensurações das vacas (altura de garupa, largura de garupa e comprimento do tórax), avaliou também as crias quanto ao peso ao nascimento, peso aos 120 dias e peso aos 240 dias de idade (à desmama). A única diferença encontrada foi para o peso dos bezerros aos 120 dias, os filhos de novilhas precoces estavam 13,5 kg mais pesados (sugerindo comprometimento da lactação) diferença que foi compensada até a desmama aos 240 dias. Considerando que a diminuição da idade à puberdade antecipa a vida reprodutiva e não compromete o desenvolvimento corporal esta característica deve ser buscada com o objetivo de melhorar a produtividade do rebanho.

Bibliografia

- Black, T. E., et al. (2013) "Relationships among performance, residual feed intake, and temperament assessed in growing beef heifers and subsequently as 3-year-old, lactating beef cows." *Journal of Animal Science*, v.91, n.5, p.2254-2263.
- Bocchi, A. L., Rodrigo, A. T., Albuquerque, L. G. (2008) "Idade da vaca e mês de nascimento sobre o peso ao desmame de bezerros nelore nas diferentes regiões brasileiras-DOI: 10.4025/actascianimsci. v26i4. 1724." *Acta Scientiarum. Animal Sciences* v.26, n.4, p.475-482.
- Burdge, G.C., Lillycrop, K. A. (2010) Nutrition, Epigenetics, and Developmental Plasticity: Implications for Understanding Human Disease. In: Cousins RJ, editor. *Annual Review of Nutrition*, v.30, p.315–339.
- Burns, D. S., Jimenez-Krassel, F., Ireland, J. L., Knight, P. G., Ireland, J.J. (2005) Numbers of antral follicles during follicular waves in cattle: evidence for high variation among animals, very high repeatability in individuals, and an inverse association with serum follicle-stimulating hormone concentrations. *Biology of Reproduction*, v.73, p.54–62.
- Byerley, D.J., Staigmiller, R.B., Berardinelli, J.G., Short, R.E. (1987) Pregnancy rates of beef heifers bred either on pubertal or third estrus. *Journal of Animal Science*, v.65, p.645–50.
- Campos, A. M., Leão, K. M., Cabral, J. F., Carvalho, T. S., Brasil, R. B., Garcia, J. C. (2013) "Índices zootécnicos da fase de cria de uma propriedade de gado de corte tecnificada." *Revista Tropica: Ciências Agrárias e Biológicas* v.7, n.1, 2013.

- Cardoso, R. C., Alves, B. R. C., Presto, L. D., Thorson, J. F., Tedeschi, L. O., Keisler, D. H., ... & Williams, G. L. (2014). Use of a stair-step compensatory gain nutritional regimen to program the onset of puberty in beef heifers. *Journal of Animal Science*, v.92, n.7, p.2942-2949.
- Carvalho M.V.; Diniz-Magalhaes, J.; Pereira, A.S.C.; Santos, M.V.; Silva, L.F.P. Effect of chronic infusion of leptin and nutrition on sexual maturation of zebu heifers. *Journal of Animal Science*, v. 91, p. 1207-1215, 2013.
- Day, M. L. (2015). Nutritional Effects on Beef Heifer Development, Puberty and Subsequent Reproduction. In 2015 Florida Ruminant Nutrition Symposium (p. 69).
- Day, M. L., & Nogueira, G. P. (2013). Management of age at puberty in beef heifers to optimize efficiency of beef production. *Animal Frontiers*, v.3, n.4, p.6-11.
- Diskin, M. G., and D. A. Kenny. (2014) "Optimising reproductive performance of beef cows and replacement heifers." *animal*, v.8.s1, p.27-39.
- Eler, J. P., Santana Júnior, M. L., and Ferraz, J. B. S. (2012) "Seleção para Precocidade e Produtividade da Fêmea em Bovinos de Corte." *Estudos*, v.39, n.2, p.227-235.
- Evans A. C. O.; Currie. W. D.; Rawlings. N. C. (1992) Effects of naloxone on circulating gonadotrophin concentrations in prepubertal heifers. *Journal of Reproduction and Fertility*, v. 96, p. 847-855.
- Evans, A. C. O., Mossa, F., Walsh, S.W., Scheetz, D., Jimenez-Krassel, F., Ireland, J. L. H., Smith, G.W., Ireland, J.J. (2012) Effects of maternal environment during gestation on ovarian folliculogenesis and consequences for fertility in bovine offspring. *Reproduction in Domestic Animals*, v.47, p.31–37.
- Fiol, C.;Ungerfeld, R. (2011), Estrous response and AI pregnancy rate of 2 year old heifers exposed to androgenized steers before an estous synchronization protocol with double injection of PGF2a. *Animal Reproduction*. v.8, n.1;2, p.9-13.
- Gao, F., Liu, Y., Li, L., Li, M., Zhang, C., Ao, C., Xianzhi, Hou. (2014) Effects of maternal undernutrition during late pregnancy on the development and function of ovine fetal liver. *Animal Reproduction Science*, v.147, p.3-4.
- Gasser, C.L.; Bridges, G.A.; Mussard, M.L.; Grum, D.E.; Kinder. J.E.; Day, M.L. Induction of precocious puberty in heifers III: Hastened reduction of estradiol negative feedback on secretion of luteinizing hormone. *Journal of Animal Science*, v. 84, p.2050–2056, 2006.

- Gutierrez, K., Kasimanickam, R., Tibary, A., Gay, J. M., Kastelic, J. P., Hall, J. B., & Whittier, W. D. (2014). Effect of reproductive tract scoring on reproductive efficiency in beef heifers bred by timed insemination and natural service versus only natural service. *Theriogenology*, v.81, n.7, p.918-924.
- Ireland, J. J., Zielak-Steciwko, A. E., Jimenez-Krassel, F., Folger, J., Bettegowda, A., Scheetz, D., Walsh, S., Mossa, F., Knight, P. G., Smith, G. W., Lonergan, P., Evans, A. C. O. (2009) Variation in the ovarian reserve is linked to alterations in intrafollicular estradiol production and ovarian biomarkers of follicular differentiation and oocyte quality in cattle. *Biology of Reproduction*, v.80, p. 954-964.
- Jimenez-Krassel, F., Folger, J. K., Ireland, J. L. H., Smith, G.W., Hou, X., Davis, J.S., Lonergan, P., Evans, A.C.O., Ireland, J. J. (2009) Evidence that high variation in ovarian reserves of healthy young adults has a negative impact on the corpus luteum and endometrium during estrous cycles in cattle. *Biology of Reproduction* v.80, p.1272-1281.
- Kasimanickam, R., Schroeder, S., Hall, J. B., & Whittier, W. D. (2015). Fertility after implementation of long-and short-term progesterone-based ovulation synchronization protocols for fixed-time artificial insemination in beef heifers. *Theriogenology*, v.83, n.7, p.1226-1232.
- Landaeta-Hernández, A. J., Meléndez, P., Bartolomé, J., Rae, D. O., & Archbald, L. F. (2013). Effect of biostimulation and social organization on the interval from calving to resumption of ovarian cyclicity in postpartum Angus cows. *Theriogenology*, v.79, n.7,p.1041-1044.
- Lea, R. G., Andrade, L. P., Rae, M. T., Hannah, L. T., Kyle, C. E., Murray, J. F., Rhind, S. M., Miller, D. W. (2006) Effects of maternal undernutrition during early pregnancy on apoptosis regulators in the ovine fetal ovary. *Reproduction*, v.131, p.113–124.
- Martin, J. L., Vonnahme, K. A., Adams, D. C., Lardy, G. P., Funston, R. N. (2007) Effects of dam nutrition on growth and reproductive performance of heifer calves. *Journal of Animal Science*, v.85, p.841–847.
- Menezes, L. M., Brauner, C. C., Pimentel, M. A., Moraes, J. C. F., & Amaral, F. A. (2011). Desempenho reprodutivo de novilhas de corte expostas a diferentes métodos de bioestimulação. *Archivos de zootecnia*, v.60, n.232, p.1347-1350.
- Mossa, F., Carter, F., Walsh, S. W., Kenny, D. A., Smith, G. W., Ireland, J. L., Hildebrandt, T. B., Lonergan, P., Ireland, J. J., Evans, A. C. (2013) Maternal undernutrition in cows impairs ovarian and cardiovascular systems in their offspring. *Biology of Reproduction*, v.8, n.4, p.92.

- Park, C. S., G. M. Erickson, Y. J. Choi, and G. D. Marx. 1987. Effect of compensatory growth on regulation of growth and lactation: Response of dairy heifers to a stair-step growth pattern. *Journal of Animal Science*, v.64, p.1751–1758.
- Paulino, M. F., Detmann, E., Silva, A. G., Almeida, D. M., Marques, D. E. C., Valente, E. E. L., Maciel, I. F. S., Cardenas, J. E. G., Martins, L. S., Barros, L. V., Paula, N. F., Ortega, R. E. M., Lopes, S. A., Carvalho, V. V. (2012) Suplementação nutricional estratégica para recria e terminação de bovinos precoces. In: Simpósio Nacional sobre Produção e Gerenciamento da Pecuária de Corte. Anais, UFMG- Belo Horizonte,
- Peñagaricano, F., Souza, A. H., Carvalho, P. D., Driver, A. M., Gamba, R., Kropp, J., Hackbart, K. S., Luchini, D., Shaver, R. D., Wiltbank, M. C., Khatib, H. (2013) Effect of maternal methionine supplementation on the transcriptome of bovine preimplantation embryos. *PLoS ONE* 8,v.8.
- Perry, G. A., Larimore, E. L., Bridges, G. A., Cushman, R. A. (2012). Management strategies for improving lifetime reproductive success in beef heifers. *Proceedings, Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle*, v.30, p.249-266.
- Roche, J., MacDonald, K., Dennis, N., Phyn, C., Amer, P., White, R., & Drackley, J. (2015). Growth targets and rearing strategies for replacement heifers in pasture-based systems: a review. *Animal Production Science*. v.55, n.7p.902-915
- Rodrigues, A. D. P.; Carvalho, M. P.; Martins, R. A. C., Barbosa, L. P.; Pereira, M. H. C., Carvalho, E. R.; Vasconcelos, J. L. M. (2013) Fatores que influenciam o resultado à IATF em novilhas Nelore e Nelore vs Angus inseminadas entre 12 e 14 meses de idade. *Animal Reproduction*, v.10, n.3, p.429.
- Sales, J. N. S., Carvalho, J. B. P., Crepaldi, G. A., Cipriano, R. S., Jacomini, J. O., Maio, J. R. G., Baruselli, P. S. (2012). Effects of two estradiol esters (benzoate and cypionate) on the induction of synchronized ovulations in *Bos indicus* cows submitted to a timed artificial insemination protocol. *Theriogenology*, v.78, n.3, p.510-516.
- Silva, N. R. F. M. (2006) "Efeito da prenhez precoce de novilhas Nelore sobre suas medidas corporais e pesos de suas crias." Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Lavras-MG. 38p.
- Tanaka, Y., Nakada, K., Moriyoshi, M., Sawamukai, Y. (2001) Appearance and number of follicles and change in the concentration of serum FSH in female bovine fetuses. *Reproduction*. v.121, p.777-782.
- Turner, J. W. (1980). Genetic and biological aspects of Zebu adaptability. *Journal of Animal Science*, v.50, n.6, p.1201-1205.

Adaptação das raças Sintéticas nas regiões subtropicais e tropicais Brasileiras

**Silvio Renato Oliveira Menegassi, Gabriel Ribas Pereira,
Júlio Otávio Jardim Barcellos**

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Núcleo de Estudos em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva (NESPRO) - Porto Alegre, RS, Brasil.

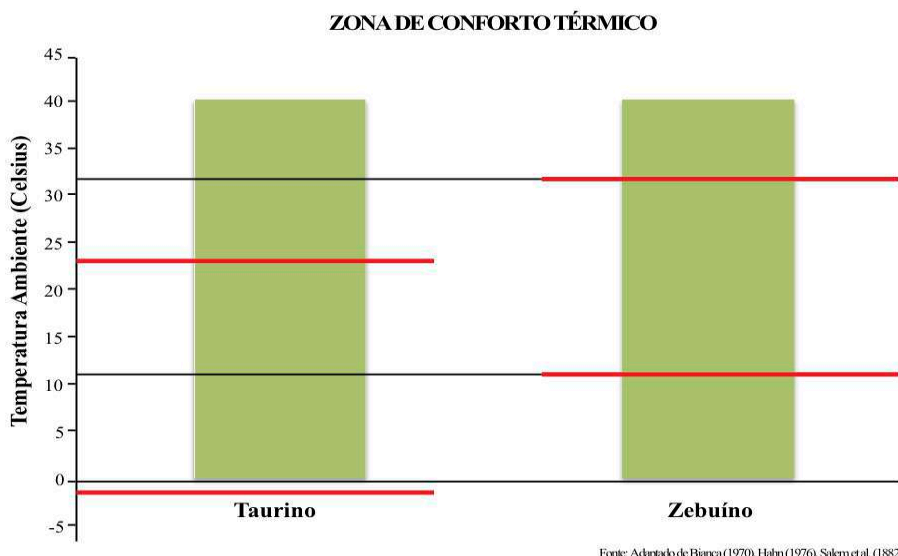
1. Introdução

Os bovinos representam um dos maiores componentes da economia pastoril mundial e sua evolução tem sofrido a influência antrópica por várias gerações, com a seleção de características conforme a necessidade e a importância econômica (Giannoni e Giannoni, 1987). Os principais tipos bovinos criados em todo o mundo são os *Bos primigenius indicus* e os *Bos primigenius taurus*, respectivamente os indianos e os taurinos (International Commission on Zoological Nomenclature, 2003). Os primeiros, de origem indiana e os demais, de procedência Europeia. Devido a sua completa interfertilidade devem ser considerados como variações geográficas de uma mesma espécie (Epstein, 1971; Epstein e Mayson, 1984; Payne, 1991; Loftus et al., 1994).

Estudos das análises polimórficas nas regiões microsátélites e de sequência do DNA mitocondrial revelaram que os ancestrais dos zebuinos e dos taurinos divergiram algumas centenas de milhares de anos atrás, e que resultam de eventos independentes de domesticação (Loftus et al., 1994; MacHugh et al., 1997). Taurinos e *indicus* possuem diferenças morfológicas e fisiológicas que refletem não só as mudanças ambientais onde esses animais se adaptaram, como diferentes seleções genéticas aplicadas ao longo do tempo.

Na pecuária brasileira, técnicas têm sido utilizadas para aumentar a eficácia e a eficiência da produção de animais, na tentativa de atender a grande demanda de carne pelo mundo, e principalmente, permitir uma expansão do mercado consumidor com um produto de melhor qualidade a um menor custo. Entre muitas técnicas empregadas para alcançar esses objetivos está à miscigenação das raças, que visa alcançar mercados que ofereçam melhores alternativas econômicas para a compra de uma carne de melhor qualidade.

Como citado acima, os bovinos originários dessas duas subespécies têm diferenças muito características, entre elas, destacam-se as zonas de conforto térmico para produção, conforme mostra a figura (1) abaixo.



Considerando-se que, o rebanho brasileiro é nitidamente composto, em sua grande maioria, por *Bos indicus*; que a precocidade reprodutiva e produtiva é uma característica melhor traduzida pelos *Bos taurus*, da mesma forma que as características organolépticas e de maciez da carne; considerando que 90% dos bezerros nascidos são provenientes da monta a campo; que os *Bos taurus* não conseguem manter uma atividade física de monta satisfatória para alcançar produtividade na maioria das regiões tropicais brasileiras, a pergunta importante a ser feita é: não seria importante e conveniente utilizar raças sintéticas (3/8 indicus X 5/8 taurinas) que abrigariam em sua composição, as características adaptativas e de precocidade para o trabalho nos trópicos brasileiros?

A fertilidade varia substancialmente entre os touros. Em geral, os métodos para prever a fertilidade são melhores para identificar touros com baixa fertilidade do que touros para ranking com boa a excelente fertilidade. Segundo Menegassi e colaboradores, a fertilidade tem fatores importantes a serem alcançados, como o comportamental, medindo a capacidade de monta a campo (Menegassi et al., 2011a; 2012), o econômico, por meio da avaliação de touros aptos para a monta traduzindo eficiência ao sistema de cria (Menegassi et al.,

2011b), e o adaptativo, medindo a qualidade seminal por meio da avaliação dos índices de temperatura e umidade (Menegassi et al., 2015a; 2015b).

Não há dúvida de que existem diferenças substanciais na fertilidade entre touros individuais. Em uma revisão recente, Flowers (2013) mostrou que os valores normais no desempenho reprodutivo de rebanhos de cria foram comparados com aqueles relatados para a fertilidade dos touros. Para bovinos de corte, a fertilidade máxima foi semelhante tanto nos rebanhos como nos touros comprovadamente férteis.

De um modo geral, a fertilidade é mais importante no touro do que na vaca, considerando-se que um touro pode ser usado para produzir com um mínimo de 40 fêmeas em serviço natural, ou potencialmente centenas de milhares através de inseminação artificial. Apesar de 20 a 40% de touros poderem apresentar fertilidade reduzida, poucos são completamente estéreis (Coulter e Kastelic, 1999, Fordyce et al., 2006; Menegassi et al., 2012). Touros subférteis concebem atrasado, prolongam a época de parto, reduzem o peso do terneiro a desmama, e aumentam o número de fêmeas abatidas, resultando em perdas econômicas e ameaçando a sustentabilidade da operação de um sistema de cria.

Os touros são animais homeotérmicos e a ciência que estuda as influências do meio ambiente (fatores biológicos, meteorológicos e suas interações) sobre a função animal ou vegetal é conhecida como Bioclimatologia. Além do conhecimento dos efeitos do meio ambiente sobre a produção animal, um dos principais objetivos da bioclimatologia é desenvolver formas de tentar modificar o impacto do meio ambiente sobre o bem-estar e produtividade dos animais. O conhecimento do balanço energético do animal e do ecossistema onde o mesmo é criado é essencial para entender as interações dos organismos vivos com o seu ambiente. Converter a energia do alimento em energia para a manutenção e a produção, mantendo um razoável equilíbrio térmico, é um evento difícil de ser alcançado pelos animais de alta produção, sobretudo em climas tropicais.

De todas as forças conhecidas que vêm dirigindo a evolução do homem e as mudanças na civilização, os efeitos mais persistentes observados advêm dos fatores que constituem o ambiente climático. As mudanças que foram sendo produzidas no meio ambiente, ao longo de centenas de anos exerceram profundas modificações no homem, animais e plantas.

Quando os animais são repetida e continuamente expostos às mudanças do meio ambiente, eles podem desenvolver mudanças estruturais e funcionais que

resultam em um aumento na sua capacidade de viver neste ambiente, sem estresse. Estas mudanças são coletivamente designadas de aclimatização. Certas condições ambientais podem resultar em pouco ou nenhum distúrbio para um ser vivo em particular, enquanto outras podem ser tão severas que a sua sobrevivência estará na dependência da sua habilidade em se adaptar às mesmas (Bernardi e Ospina, 2001).

Os animais criados atualmente são fruto de milhares de anos de seleção natural. Os que conseguiram se adaptar ao meio em que viviam, sobreviveram. Os que não conseguiram, ou morreram ou tiveram de migrar para regiões mais favoráveis para a sua sobrevivência. Assim, nos últimos 200 anos, o homem fez progressos consideráveis na seleção e produção animal em qualquer clima, e durante as últimas décadas aprendeu a modificar o ambiente artificialmente, mas não o ambiente da bovinocultura de corte, em proveito próprio e dos animais por ele criados. Os animais, dependendo da espécie e do nível de produtividade, possuem uma zona ambiental considerada ótima para o crescimento, produção e reprodução. Além da eficiência fisiológica e econômica, a determinação de condições adequadas de criação está despertando cada vez mais o interesse de produtores e de pesquisadores, devido à rápida proliferação de leis que regulamentam as condições do bem estar dos animais.

O clima é uma combinação de elementos. Inclui temperatura, umidade, precipitação pluviométrica, movimento do ar, radiação, pressão atmosférica e outros. Os climas do nosso planeta, de um modo geral, são classificados como tropical, subtropical, temperado e ártico. Dentro destas grandes divisões podem ser encontradas várias outras classificações e vários tipos de microclima. Mesmo em regiões aparentemente semelhantes, o clima varia com a latitude, altitude, distribuição de terra e água, solos e topografia, além de outros fatores variáveis como correntes oceânicas, ventos, chuvas e vegetação (Bernardi e Ospina, 2001).

Em condições de ITU superior a 70, os animais começam a acionar os mecanismos fisiológicos para manter o equilíbrio interno, principalmente de temperatura e de balanço hídrico. Com ITU maior de 74, vacas leiteiras de alta produção são submetidas a estresse térmico e diminuem sua produção, dependendo, sobretudo do tempo de exposição acima deste índice.

Um dos índices bastante usado para caracterizar o ambiente é o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), o qual pode ser calculado conforme a seguinte fórmula:

$$\text{ITU} = 1,8 \text{ Ta} + 32 - (0,55 - 0,55 \text{ Ur}) (1,8 \text{ Ta} - 26)$$

Onde, T_a = temperatura ambiente e U_r = umidade relativa do ar, neste caso expressa sobre 1.

Segundo Baeta (1985) o ITU pode ser classificado da seguinte forma: <74 = conforto, $74-78$ = alerta, $79-84$ = perigo, e >84 emergência.

Está bem conhecido pela ciência que os testículos do touro devem estar de 2°C a 6°C a menos do que a temperatura do corpo, para os espermatozoides serem férteis quando produzidos. Conseqüentemente, o aumento da temperatura dos testículos, independentemente da causa, reduz a qualidade seminal (Waites, 1970). Além disso, o aumento da temperatura do testículo é uma causa comum de infertilidade em touros (Kastelic, 2013).

O efeito que o aumento da temperatura ambiente tem sobre a qualidade do sêmen tem sido amplamente divulgado. Num estudo conduzido com a temperatura ambiente de 40°C e uma umidade relativa de 35 a 45 %, por pelo menos 12 horas foram reduzidas a qualidade do sêmen (Skinner e Louw, 1966). Além disso, touros *Bos taurus* são mais suscetíveis do que touros *Bos indicus* a temperaturas ambientes elevadas (Skinner e Louw, 1966). A este respeito, diminuiu a qualidade do sêmen e foi menos grave em touros mestiços (*Bos indicus* x *Bos taurus*) do que em *Bos taurus* expostos a altas temperaturas ambientes, ocorrendo mais tarde uma recuperação mais rapidamente nos mestiços (Johnston et al. , 1963).

O testículo opera no limite em condições fisiológicas, enquanto que em situações de aumento da temperatura escrotal / testicular, o metabolismo aumenta a utilização de oxigênio, mas o fluxo de sangue no testículo permanece constante resultando em franca hipóxia (Kastelic, 2013). Todas as fases da espermatogênese são suscetíveis, com o grau de dano relacionado ao grau e a duração do aumento da temperatura (Waites e Setchell, 1990). Espermátócitos em prófase meiótica sofrem apoptose pelo calor, enquanto que os espermatozoides que são mais maduros, geralmente têm anormalidades metabólicas e estruturais (Setchell et al., 1971).

Quando aumenta a temperatura testicular, a morfologia dos espermatozoides (para um intervalo correspondente ao tempo de trânsito epididimário) é afetada com posterior declínio (Barth e Oko, 1989). A morfologia espermática geralmente retorna aos valores pré-evento dentro de aproximadamente seis semanas após o insulto térmico (Vogler et al., 1991). No entanto, aumentos prolongados na temperatura dos testículos aumenta o intervalo de recuperação. Em geral, a diminuição da qualidade do sêmen na seqüência da temperatura testicular aumentada está relacionada com a severidade e a duração da lesão térmica.

2. Pesquisas realizadas na UFRGS

Baseados nesses fatos e aos relacionados ao melhoramento da qualidade da carne brasileira com a inserção de touros sintéticos no ambiente tropical e a fisiologia das células espermáticas quando expostas a insultos térmicos foi criada uma linha de pesquisa pelo Núcleo de Estudos em Produção de Bovinos de Corte e Cadeia da Carne (NESPRO) liderada pelo Doutor Silvio Renato Oliveira Menegassi sob a orientação do Professor Doutor Júlio Otavio Jardim Barcellos.

A linha de pesquisa iniciou em 2011 no município de Uruguai/RS nas fazendas Nova Aurora e Anjo da Guarda, exponenciais criadores da raça Braford e Hereford, com acompanhamento dos touros durante as quatro estações do ano e avaliadas as possíveis alterações na qualidade espermáticas dos touros durante, inclusive, a temporada de monta, relacionando possíveis mudanças ao ambiente local.

Inicialmente, utilizaram-se 17 touros Braford, com 2 anos de idade onde foram acompanhados por 4 avaliações andrológicas e exame do espermiograma (primavera, verão, outono e inverno). Adicionalmente, os animais foram avaliados pela técnica de termográfica infravermelho para determinar as variações do gradiente de temperatura escrotal e determinar possíveis diferenças entre os pólos proximal e distal do escroto, bem como a relação entre temperatura da orbital ocular e parâmetros fisiológicos dos reprodutores. As coletas das variações diárias climáticas foram feitas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), obtendo assim as condições climáticas completas durante o período das avaliações. Os reprodutores foram submetido a cobertura durante a estação de monta nas propriedades e após o nascimento dos bezerros na primavera seguinte foi coletados sangue das 144 vacas paridas e dos seus respectivos bezerros, além dos 17 touros que efetuaram a monta a campo, no intuito de estabelecer uma melhor visualização do comportamento animal e de suas descendências relacionadas com sua predita fertilidade e os eventos climáticos ocorridos durante a temporada de monta, na primavera de 2011 e verão de 2012.

Os resultados obtidos durante as quatro estações do ano mostram (Tabela 1) que dentro das variáveis climáticas, as alterações do ITU obtidas durante o período de estudo estão coerentes com as variações históricas ambientais (Figura 1).

Tabela 1. Efeito da época do ano nos parâmetros seminais e alterações fisiológicas, espermiogênese de touros submetidos a avaliação utilizando o índice de temperatura e umidade

Variáveis	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Pr > F
ITU 30d	77.5 ^{ab}	83.0 ^a	71.9 ^b	69.3 ^b	0.0001
ITU 18d	70.7 ^b	83.8 ^a	73.4 ^b	65.1 ^b	0.0001
<i>Mudanças Fisiológicas</i>					
TPP	30.5 ^b	32.6 ^a	29.2 ^{bc}	28.3 ^c	0.0001
TPD	26.6 ^b	30.3 ^a	24.1 ^c	23.7 ^c	0.0001
GT	2.9 ^{ab}	0.9 ^b	4.5 ^a	4.0 ^a	0.0003
TOc	31.1 ^a	33.9 ^a	26.8 ^b	27.6 ^b	0.0001
<i>Parâmetros Seminais</i>					
Tb	4.50 ^a	2.58 ^b	3.76 ^a	3.76 ^a	0.0007
Mot	86.07 ^a	52.64 ^b	75.00 ^a	87.67 ^a	0.0001
Vig	4.42 ^a	2.70 ^b	3.76 ^a	4.23 ^a	0.0001
DM	13.00	19.94	15.38	16.00	0.3845
dm	5.85	6.82	5.02	5.70	0.6763
SNT	81.15	73.24	79.60	68.30	0.2371

UTI: índice de temperatura e umidade; TPP: temperatura pólo proximal (°C); TPD: temperatura pólo distal (°C); GT: gradiente de temperatura; TOc: temperatura ocular (°C); Tb: Turbilhamento (0-5); M: motilidade (%); Vig: vigor (0-5); DM: defeitos maiores (%); dm: defeitos menores (%); SNT: Sêmen normal total (%). Letras minúsculas diferentes, dentro de uma linha, diferem significativamente (P ≤ 0,05).

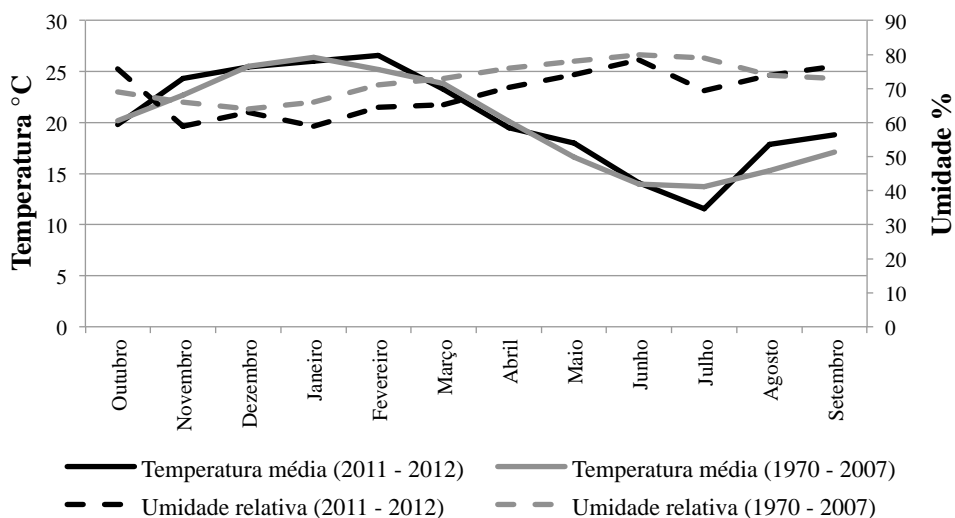


Figura 1. Valores médios para a temperatura e umidade relativa do ar em Uruguaiana, de 2011-2012 durante o experimento e as médias históricas (1970-2007)

Concluindo esse primeiro experimento, pode-se afirmar que a média do ITU de 83,8 (perigo) no período de espermiogênese determinou que o turbilhão, motilidade e o vigor diminuíssem em touros Braford no verão, embora não tenham sido identificadas alterações na morfologia espermática. Também conclui-se que a termografia infravermelho pode ser adotada como um método indireto para avaliar os efeitos do ambiente nas mudanças do gradiente de temperatura e da temperatura ocular.

O segundo experimento da nossa linha de pesquisa iniciou em 2013 no município de São Gabriel, na fazenda Agropecuaria JMT, exponenciais criadores da raça Brangus, com o acompanhamento dos touros durante as quatro estações do ano e avaliadas as possíveis alterações na qualidade espermáticas dos touros, inclusive, a temporada de monta, relacionando possíveis mudanças ao ambiente local.

Reprodutores Brangus (n=20), com 2 anos de idade foram acompanhados com 2 coletas de sêmen por estação (primavera, verão, outono e inverno). As variações diárias climáticas, variações do gradiente de temperatura escrotal e das temperaturas da órbita ocular foram obtidos para análises assim como no experimento realizado em Uruguaiana. Os resultados obtidos durante as quatro

estações do ano mostram (Tabela 2) que dentro das variáveis climáticas, as alterações do ITU obtidas durante o período de estudo estão coerentes com as variações históricas ambientais (Figura 2).

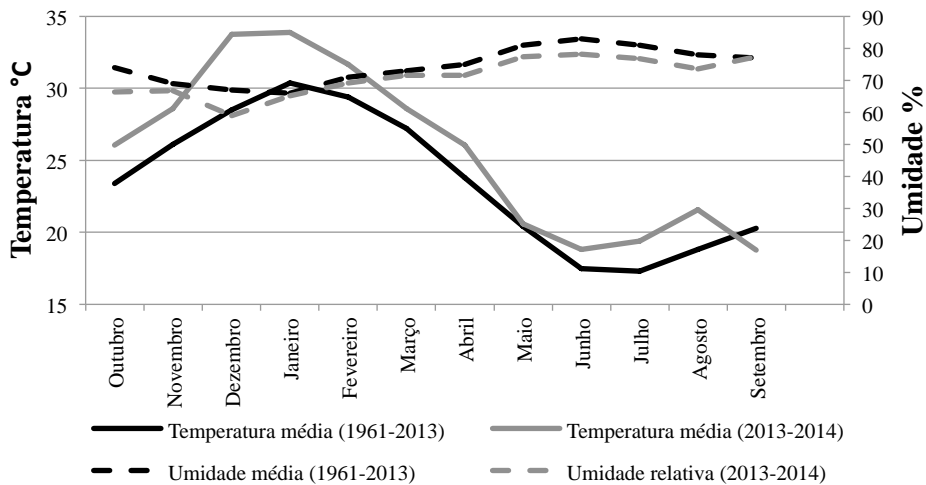


Figura 2. São Gabriel, dados históricos de 52 anos e durante o experimento.

Tabela 2. Efeito da época do ano sobre parâmetros seminais, espermiogênese e alterações fisiológicas de touros submetidos a análises utilizando índice de temperatura e umidade.

Variáveis	Estação				Média±DP	P valor
	Primavera	Verão	Outono	Inverno		
ITU 30 d	79.6b	91.0a	69.3c	67.2c	76.7±0.86	<0.001
ITU18 d	78.5b	93.0a	70.0bc	65.3c	76.7±1.23	<0.001
ITU 12 d	81.3a	88.0a	68.2b	69.9b	76.8±1.14	<0.001
Mudanças Fisiológicas						
GT	3.6b	2.1c	6.6a	4.4b	4.2±0.19	<0.001
TOc	31.4b	34.8a	27.9c	30.7b	31.2±0.22	<0.001
TR	38.9	39.3	38.8	39.0	39.0±0.03	0.500
Parâmetros Seminais						
Tb	3.3	2.8	3.1	3.6	3.2±0.09	0.858
Mot	60.1b	57.6b	64.5ab	73.0a	63.8±1.66	0.001
Vig	3.2	2.8	3.0	3.6	3.2±0.08	0.208
DM	17.2	16.3	19.0	17.1	17.4±1.20	0.572
dm	3.7	5.0	3.7	4.3	4.2±0.28	0.655
DT	21.0	21.3	22.8	21.4	21.6±1.24	0.864

DP desvio padrão, UTI índice de temperatura e umidade, GT gradiente de temperatura (°C), TOc Temperatura ocular (°C), TR Temperatura retal (°C), Tb Turbilhonamento (0–5), M motilidade (%), Vig vigor (0–5), DM Defeitos Maiores(%), dm defeitos menores (%), DT Defeitos totais (%). Letras minúsculas diferentes, dentro de uma linha, diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

Concluindo esse segundo experimento, pode-se afirmar que a média do ITU de 93,0 (emergência) durante a espermiogênese determinou que a motilidade diminuísse em touros Brangus no verão, embora não tenham sido identificadas alterações na morfologia espermática.

Um terceiro experimento foi realizado no Pantanal do estado do Mato Grosso, onde foram pesquisadas as possíveis alterações da qualidade espermática em relação ao ambiente da primavera e verão, em 12 touros Braford e 9 touros

Nelores durante a estação de monta 2014-2015. Quando do nascimento da bezerrada das 480 vacas entouradas com touros Braford e 380 vacas com touros Nelore, serão utilizadas técnicas de DNA para a pesquisa de paternidade entre os touros, e sua fertilidade relacionada a avaliação antes e durante a temporada de monta.

Nesse experimento, além do ITU, foi utilizado novo índice chamado Índice de Temperatura Equivalente (ITE), que utiliza junto com os dados de temperatura e umidade, a velocidade do vento, que imprime na evaporação e balanço térmico, novas atitudes a serem observadas (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3. Efeito da data de coleta sobre os índices de temperatura e umidade.

Variáveis	Mês de coleta					Média±DP	Pr>F
	Setembro	Novembro	Janeiro	Fevereiro	Março		
ITU	82.8c	85.7b	87.9ab	90.0a	79.0d	85.1±0.41	<0.001
ITU 18	85.1b	85.7b	89.5a	89.7a	79.6c	85.8±0.49	<0.001
ITU 12	84.3b	84.6b	89.7a	90.0a	80.0c	85.5±0.63	<0.001
ETI	26.5c	27.7b	28.6a	28.7a	26.1c	27.5±0.11	<0.001
ETI 18	27.0cd	27.7bc	28.4ab	29.0a	26.2d	27.7±0.14	<0.001
ETI 12	26.8b	27.1b	28.5a	29.0a	26.5b	27.6±0.17	<0.001

Letras minúsculas diferentes, dentro de uma linha, diferem significativamente ($P \leq 0,05$).

Tabela 4. Efeito da data de coleta sobre as mudanças fisiológicas, espermiogênese e parâmetros seminais de touros Nelore e Braford submetido a diferentes índices de temperatura e umidade.

Variáveis	Mês de coleta					Média±D P	Pr>F
	Setembro	Novembro	Janeiro	Fevereiro	Março		
Nelore							
M	72.5	91.8	71.8	74.3	71.2	76.4±2.7	0.073
Vig	3.50b	4.87a	3.37b	3.87ab	3.37b	3.80±0.15	0.003
Turb	3.50b	4.87a	3.37b	3.87ab	3.37b	3.80±0.15	0.003
TR	39.2ab	39.2ab	38.9b	39.1ab	39.6a	39.2±0.06	0.013
TPP	33.6bc	35.0ab	35.2a	33.8bc	33.6c	34.2±0.18B	0.001
TPD	31.4c	33.4a	32.6ab	31.7bc	31.9bc	32.2±0.16A	<0.001
Δ	2.27	1.61	2.72	2.16	1.72	2.10±0.15B	0.164
TO	35.6bc	37.8a	36.6ab	35.2c	35.8bc	36.2±0.20	<0.001
DMa	10.87	7.37	8.12	6.37	6.75	7.90±0.96B	0.861
DM	4.87	4.87	4.87	5.87	3.87	4.87±0.40	0.322
DT	15.75	12.25	13.00	12.25	10.62	12.7±1.09B	0.688
Braford							
M	80.4a	86.8a	74.5ab	80.0a	60.9b	76.5±2.2	0.001
Vig	4.09ab	4.63a	3.63ab	4.27ab	3.18b	3.96±0.13	0.005
Turb	4.09ab	4.63a	3.63ab	4.27ab	3.18b	3.96±0.13	0.005
TR	39.2	39.3	39.2	39.5	39.6	39.4±0.06A	0.210
TPP	35.1ab	34.8ab	35.6a	35.0ab	34.0b	34.9±0.18	0.065
TPD	30.9c	32.1ab	32.4a	31.4abc	31.1bc	31.6±0.14B	<0.001
Δ	4.26	2.65	3.34	3.61	3.01	3.37±0.20A	0.102
TO	34.1c	36.6a	36.2a	35.1b	34.4bc	35.3±0.16	<0.001
DMa	9.81	8.81	12.72	17.27	10.54	11.8±1.03A	0.053
DM	3.81	3.54	7.63	6.09	6.54	5.52±0.55	0.059
DT	13.63ab	12.36b	20.36ab	23.36a	17.09ab	17.3±1.23A	0.020

M: motilidade (%); Vig: vigor (0-5); Turb: Turbilhamento (0-5); TR: temperatura retal (°C); TPP: temperatura pólo proximal (°C); TPD: temperatura pólo distal (°C); Δ: gradiente de temperatura; TO: temperatura ocular (°C); DMa: defeitos maiores (%); DM: Defeitos menores (%); DT: Defeitos totais (%). Letras minúsculas diferentes, dentro de uma linha, diferem significativamente ($P \leq 0,05$). Letras maiúsculas diferentes, dentro de uma coluna, diferem significativamente ($P \leq 0,05$).

Os resultados obtidos durante os cinco meses do ano mostram que dentro das variáveis climáticas, as alterações obtidas durante o período de estudo estão coerentes com as variações históricas ambientais (Figura 3).

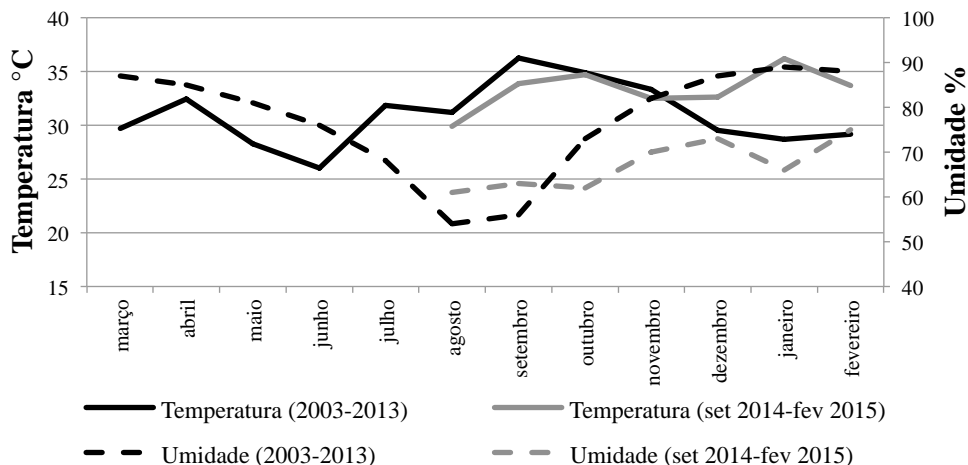


Figura 3. Valores médios para a temperatura e umidade relativa do ar, no Pantanal, de setembro de 2014 a fevereiro de 2015 e as média de dez anos (2003-2013).

Em relação ao ambiente tropical, os dados indicam que com os índices ITU e ITE, mesmo diferentes durante a espermiogênese entre os meses de primavera e verão (setembro/novembro x janeiro/fevereiro) foram constatadas diferenças que não afetaram o desempenho reprodutivo entre os touros Braford e touros Nelore trabalhando no Pantanal do Mato Grosso.

Vale ressaltar que esses índices foram testados principalmente para vacas leiteiras de alta produção, tanto Holandesa como Jersey, e em alguns casos para novilhas em confinamento. Pretendemos, com alguns novos experimentos, criar um índice modelo para as regiões brasileiras no Brasil, visando identificar as raças para um melhor trabalho a campo.

Segundo Baeta (1987) o ITE pode ser classificado da seguinte forma: 18-27°C = sem problemas, 27-32°C = cuidado, 32-38°C = extremo cuidado, 38-44°C = perigo, e >44°C = extremo perigo.

A partir de agosto de 2015 começamos a aprofundar nossas pesquisas nos trópicos examinando touros das raças Braford e Nelore em Porto Nacional no estado do Tocantins. Avaliações dos reprodutores estão em andamento e outros exames auxiliares estão sendo realizados para uma melhor caracterização funcional da célula espermática, como: avaliação da integridade da membrana plasmática, integridade da membrana acrossomal, atividade citotóxica mitocondrial, integridade de DNA e oxidação da diclorofluoresceína, lipoperoxidação, oxidação de proteínas, atividades das enzimas antioxidantes (SOD, CAT, GPx e GRx), potencial antioxidante não-enzimático, e a determinação da concentração de glutathione reduzida e também as proteínas de choque térmico do plasma seminal dos touros Braford e Nelore, contrastando com o ambiente em que estão trabalhando durante a temporada de monta.

Referências

- Baeta, F.C. Responses of lactating dairy cows to the combined effects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season. 1985. 218 f. Tese (Doutorado em Ambiente Animal) - Agricultural Engineering Department, University of Missouri, Columbia, 1985.
- Baeta, F.C.; Meador, N.F.; Shanklin, M.D.; Johnson, H.D.: Equivalent temperature index at temperatures above the thermoneutral for lactating dairy cows. In: Summer Meeting of American Society of Agricultural Engineers, 1987, Baltimore, MD, June 28-July 1, 21 p ASAE, St. Joseph, MI, 1987.
- Barth, A.D., and R.J. Oko. 1989. Abnormal morphology of bovine spermatozoa. Iowa State Univ. Press, Ames.
- Bernardi, M.L. e Patiño, H.O. 2001. Bioclimatologia: Produção Animal: Meio Ambiente: Clima: Temperatura: Comportamento Animal: Produtividade. Faculdade de Agronomia, UFRGS.
- Coulter, G.H., and J.P. Kastelic. 1999. Management programs for developing bulls. In: J.L. Howard and R. Smith, editors, Current Veterinary Therapy—Food Animal Practice 4. W.B. Saunders Co. p. 127-136.
- Epstein, H. The Origin of the Domestic Animals of Africa. Africana Publishing Corporation. New York, v. 1, p. 185-555, 1991.
- Epstein, H.; Mason, I.L. Cattle, in: Evolution of Domesticated Animals (Mason, I.L. ed.), Longman, New York, p. 6-27, 1984.

- Flowers, W.L. 2013. Sperm characteristics that limit success of fertilization. *J. Anim.Sci.* 1:3022–3029.
- Fordyce G, Entwistle KWE, Norman S, Perry V, Gardiner B, Fordyce P. Standardising bull breeding soundness evaluations and reporting in Australia. *Theriogenology* 2006; 66:1140-1148.
- Giannoni, M.A.; Giannoni, M.L. *Genetica e Melhoramento de Rebanhos nos Tropicós*. Editora Nobel, São Paulo, 463p, 1987.
- International Commission on Zoological Nomenclature. v. 60 2003 London : International Trust for Zoological Nomenclature p. 366.
- Johnston, J.E., H. Naelapaa, and J.B. Frye. 1963. Physiological responses of Holstein, Brown Swiss and Red Sindhi crossbred bulls exposed to high temperatures and humidities. *J. Anim. Sci.* 22:432-436.
- Kastelic, J.P. 2013. Thermoregulation of the testes. In: R.M. Hopper, editor, *Bovine Reproduction*. Wiley-Blackwell, Hoboken. In press.
- Loftus, R.; MacHuhg, D. E.; Bradley, D.G. ; Sharp, P.M.; Cunningham, P. Evidence for two independent domestications of Cattle. *Proc. Nat. Sci.* V. 91, p. 2757-2761, USA, 1994.
- MacHuhg, D. E.; Shirver, M.D.; Loftus, R. T.; Cunningham, P; Bradley, D.G. Microsatellite DNA variation and the evolution domestication and Phylogeography of taurine and zebu cattle (*Bos taurus* and *Bos indicus*). *Genetics*, v. 146, p. 1071-1086, 1997.
- Menegassi SRO, Barcellos JOJ, Dias EA, Koetz C Jr, Pereira GP, Peripolli V, McManus C, Canozzi MEA, Lopes FG (2015a) Scrotal infrared digital thermography as a predictor of seasonal effects on sperm traits in Braford bulls. *Int J Biometeorol* 59(3):357–364. Doi: 10.1007/s00484-014-0847-z
- Menegassi SRO, Barcellos JOJ, Dias EA, Koetz C Jr, Pereira GP, Bremm, C.; McManus C, Canozzi MEA, Lopes FG; Lopes, R.B.; Rocha, M.K.; Carvalho, H.R. (2015b). The uses of infrared thermography to evaluate the effects of climatic variables in bull's reproduction. *Int J Biometeorol.* DOI 10.1007/s00484-015-1013-y.
- Payne, W.J.A. Domestication: A Step Forward in Civilization. In: *Cattle Genetic Resources* (Hickman). World Animal Serie. Publ. Elsevier, v. B7, p. 51-72, 1991.
- Setchell, B.P., J.K. Voglmayr, and N.T. Hinks. 1971. The effect of local heating on the flow and composition of rete testis fluid in the conscious ram. *J. Reprod. Fertil.* 24:81-89.

- Skinner, J.D., and G.N. Louw. 1966. Heat stress and spermatogenesis in *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle. *J. Appl. Physiol.* 1:1784-1790.
- Vogler, C.J., R.G. Saacke, J.H. Bame, J.M. Dejarnette, and M.L. McGilliard. 1991. Effects of scrotal insulation on viability characteristics of cryopreserved bovine semen. *J. Dairy Sci.* 74:3827-3835.
- Waites, G.M.H., and B.P. Setchell. 1990. Physiology of the mammalian testis. In: G.E. Lamming, editor, *Marshall's Physiology of Reproduction, Fourth Edition, Volume 2, Reproduction in the Male.* Churchill Livingstone, Edinburgh. p. 1-105.
- Wildeus, S., and K.W. Entwistle. 1983. Spermiogram and sperm reserves in hybrid *Bos indicus* x *Bos taurus* bulls after scrotal insulation. *J. Reprod. Fertil.* 69:711-716.

Manejo reprodutivo de bovinos em uma propriedade rural

Paulo Azambuja

Proprietário da Fazenda Santa Tereza, Arambaré, RS

A Fazenda Santa Tereza é uma empresa agropecuária familiar, situada no município de Arambaré no estado do Rio Grande do Sul (RS) às margens da Lagoa dos Patos. Trabalhando em sistema de integração lavoura/pecuária, as lavouras de arroz, soja e milho são plantadas em sistema de rodízio e sucedidas por pastagens de inverno de azevém e trevo branco.

A atividade pecuária tem como foco a produção, seleção e venda de reprodutores e fêmeas das raças Hereford e Braford. São aproximadamente 600 matrizes em reprodução anualmente, todas registradas junto a Associação Brasileira de Criadores de Hereford e Braford (ABHB) e controladas por dois programas de melhoramento Genético, o PROMEBO, cuja base de dados vem desde o final da década de oitenta e, mais recentemente, o Pampaplus parceria da ABHB com a Embrapa Pecuária Sul localizada em Bagé no RS.

A estação reprodutiva começa em meados de outubro com o início da Inseminação Artificial nas novilhas que estão fechando os dois anos de idade. Um grupo de cerca de 10% de fêmeas de cada geração é selecionada à desmama e recebe um tratamento pós-desmama mais intensivo para serem acasaladas aos quatorze meses e participarem de exposições da raça. No entanto, o sistema de acasalamento aos 24 meses é o predominante. É também nesta época, até o final do mês de outubro, início de novembro que são realizados os implantes de nosso programa de transferência de embriões. Em relação as vacas de cria ao pé as primeiras IATF's iniciam-se por volta da metade do mês de novembro estendendo-se ao final de dezembro com posterior repasse com touros até o dia quinze de janeiro.

Em relação aos índices reprodutivos as taxas de prenhez geral variam entre 80 e 85% de acordo com as oscilações naturais do ambiente cujo impacto também é sentido na reprodução de bovinos de corte a campo. Durante os meses de inverno as vacas prenhes recebem feno de palha de arroz e sal proteinado, cujo objetivo é a manutenção do peso até a parição. As primíparas recebem atenção especial, parindo em pastagem e, por conseguinte, tem respostas de repetição de prenhez

semelhantes a das vacas mais velhas, que parem em pastagens de terceiro ano e em campo nativo melhorado.

Na desmama todos os animais são avaliados dentro dos padrões estabelecidos pelo PROMEBO e PampaPlus. Nesta etapa são selecionados os candidatos a touro. Esta seleção é baseada nos índices que os mesmos recebem dos programas à desmama (DEP's e DECAS) complementados pela avaliação de outras características de interesse econômicos e de padrão racial. Entre 30 e 40% da população de machos é selecionada para continuar no processo de seleção de reprodutores, enquanto os demais são comercializados ainda como terneiros. No sobreano, nova avaliação genética é realizada. Com o resultado das mesmas, com a seleção do técnico da ABHB e com a aprovação nos exames sanitários (tuberculose e brucelose) e reprodutivos (andrológico e teste de aptidão reprodutiva) compõe-se o lote de venda dos reprodutores. Normalmente, os animais com desempenho superior nas avaliações genéticas e nas pista de julgamento de rústicos terão sêmen congelado e, muito provavelmente, serão utilizados tanto nas IA's como no programa de transferência de embriões.

Todas as fêmeas são também avaliadas, mas a seleção final dá-se ao sobreano. Um grupo fica na propriedade para reposição e as demais são vendidas em nosso remate anual junto com os reprodutores. Esta última seleção é baseada em um balanço de índices (Dep's e DECA'S), peso e características fenotípicas que consideramos relevantes para a continuidade de nosso programa de melhoramento genético. Consideramos que a correta seleção da reposição das fêmeas é peça chave em um programa de melhoramento genético animal, sendo a base para o sucesso do mesmo. Todos os animais desmamados passam seu primeiro inverno em pastagem com o objetivo de garantir tanto nas fêmeas como nos machos que os pesos alvo sejam atingidos.

O sucesso de um planejamento reprodutivo em bovinos de corte exige uma base alimentar muito bem fundamentada e planejada. E um programa de melhoramento genético precisa que as duas últimas estejam em perfeita harmonia. Não só para que os índices reprodutivos alcançados sejam suficientes para cobrir os investimentos realizados, mas também para que a evolução desta genética seja demonstrada no fenótipo dos animais produzidos, cujo impacto principal é o retorno comercial, com liquidez e valor agregado ao pecuarista.

Estratégias para promover o bem-estar de bovinos de corte

Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa

Grupo ETCO, Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 14884-900 Jaboticabal-SP, Brasil.

Todos os dias há novos desafios para as cadeias produtivas de carnes, entre elas a crescente demanda dos mercados consumidores em relação à questão do bem-estar animal. No caso dos bovinos de corte, as preocupações com relação ao bem-estar animal se concentram principalmente nas etapas do manejo pré-abate e abate, envolvendo todos os procedimentos de manejo realizados desde o embarque dos animais até o abate. Há, para esta etapa do processo de produção, uma série de recomendações disponíveis oferecendo informações sobre a aplicação de boas práticas de manejo que minimizam o estresse e asseguram que o bem-estar dos animais é bom, além da apresentação de protocolos de auditorias de qualidade com foco no bem-estar animal (Grandin, 2012). A ênfase que se à esta etapa do processo de produção de carne bovina se deve, muito provavelmente, as consequências negativas decorrentes de falhas no manejo pré-abate, que causam danos consideráveis a qualidade das carcaças e da carne (Paranhos Costa et. al., 2012).

Todavia, a preocupação com o bem-estar dos bovinos não deve ficar limitada a etapa final do processo produtivo. Devemos tem em conta também as condições de criação e de manejo em todas as etapas do processo de produção, tratando esta questão desde o nascimento dos bezerros. Uma forte evidência de que devemos tratar este tema de com enfoque mais amplo é a publicação do capítulo “Bem-estar animal e Sistemas de Produção de Bovinos de Corte” no Código Sanitário para os Animais Terrestres (capítulo 7.9) da OIE (2013), que estabelece uma série de recomendações para a avaliação do bem-estar de bovinos de corte em todas as etapas do processo produtivo.

A adição deste novo elemento para valorização da carne bovina, o bem-estar animal, traz um componente inovador para a definição de qualidade da carne, o valor ético. Para assegurar que está qualidade esteja presente, devem-se considerar todos os aspectos relacionados à criação e abate dos bovinos, incluindo sistemas de produção adotados, práticas de manejo, e meios de transporte, dentre outros. Com esta preocupação em mente, vários protocolos de autoria foram desenvolvidos para assegurar que as condições de criação e de manejo não colocam o bem-estar dos animais em risco. Entre eles podemos destacar o protocolo proposto pelo Projeto Welfare Quality® (para ver detalhes ver www.welfarequality.net), que define quatro princípios e 12 critérios que servem de guia para a avaliação das condições de bem-estar dos bovinos (e de outras espécies), como apresentado na Tabela 1. Nesse protocolo, as medidas indicadoras

de bem-estar animal podem estar centradas no próprio animal ou no seu ambiente; por exemplo, o critério que trata da questão que os animais não devem sofrer de fome prolongada pode ser avaliado com medidas da condição corporal dos bovinos e também com a avaliação da disponibilidade e qualidade dos alimentos. Portanto, para cada um destes critérios pode-se definir um conjunto de medidas que permitam realizar avaliações práticas do estado de bem-estar dos bovinos em mantidos diferentes sistemas de produção, por exemplo.

Estes indicadores podem ser utilizados para comprovar ou não o cumprimento de critérios de auditoria que têm foco na questão do bem-estar dos bovinos nas fazendas e também nos frigoríficos. Estes critérios devem ser definidos previamente pelas partes interessadas na avaliação. Mais tarde, a informação deve ser transmitida aos consumidores, o que pode ser feito pela definição de programas de certificação de qualidade da carne, que tenham em conta a questão do bem-estar animal.

Tabela 1. Princípios e critérios adotados pelo Projeto Welfare Quality® para avaliar o bem-estar dos animais de produção.

Princípios	Crítérios	Medidas
Boa nutrição	1. Os animais não devem sofrer com fome prolongada 2. Os animais não devem sofrer com sede prolongada	
Boas instalações	3. Os animais devem ter conforto, sobretudo nos locais de descanso. 4. Os animais devem estar em um bom ambiente térmico 5. Os animais devem ser capazes de se moverem livremente	
Boa saúde	6. Os animais não devem apresentar ferimentos 7. Os animais devem estar livres de doenças 8. Os animais não devem sofrer com dor induzida pelo manejo inadequado.	
Comportamento apropriado	9. Os animais devem ter oportunidade para expressarem seus comportamentos sociais naturais 10. Os animais devem ser capazes de expressar outros comportamentos desejáveis, tais como a exploração e jogos. 11. Boas interações entre os seres humanos e os animais são positivas para o bem-estar dos animais 12. Os animais não devem experimentar emoções negativas como o medo, a angústia, a frustração ou a apatia.	

Fonte: www.welfarequality.net

Este protocolo de avaliação do bem-estar animal (Welfare Quality) tem uma forte relação com conceito de “5 domínios” de potencial comprometimento do

bem-estar animal, como proposto por Mellor e Reid (1995, apud Mellor et al. 2009, p. 6). Nesse conceito os autores propuseram que o bem-estar de um dado animal será bom somente quando as condições de nutrição, saúde, comportamento, ambiente e estado mental, de forma integrada, forem boas. Uma representação esquemática deste conceito é apresentada na Figura 1. Os autores reconhecem haver uma complexa interação entre esses domínios, o que implica influência recíproca de um sobre os outros, por exemplo, problemas de nutrição podem ser decorrentes de situações ambientais inadequadas, que geralmente resultam em problemas de comportamento e saúde, que levam a estados mentais negativos correspondentes aos problemas físicos enfrentados.

OS CINCO DOMÍNIOS – PROBLEMAS DE BEM-ESTAR ANIMAL

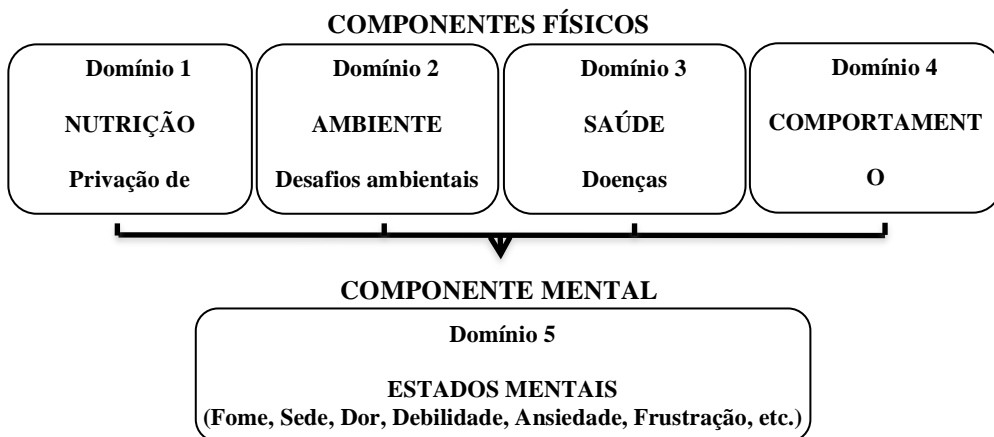


Figura 1. Os cinco domínios que podem comprometer o bem-estar animal (adaptado de Mellor e Reid, 1994, apud Mellor et al. 2009, p. 6)

Especificamente, com relação das condições para a produção de bovinos de corte na América Latina, há aspectos positivos, em particular, a condição de que a maioria de nossos rebanhos são criados livres, em pastagens, sem sofrer as consequências negativas dos sistemas de produção mais intensivos. Por outro lado, em grande parte de nossa região, os bovinos enfrentam condições climáticas adversas, com intensa radiação solar e altas temperaturas durante a maior parte do ano. Estas condições aumentam os riscos de problemas de bem-estar animal, em função do estresse por calor (principalmente em bovinos de origem europeia), da intensa carga de endo e ectoparasitas e da sazonalidade na produção de forragem. Estas condições de criação causam problemas de saúde e nutrição, com efeitos negativos no bem-estar dos animais e em suas respostas produtivas. Considerando todos estas situações que colocam em risco o bem-estar dos bovinos, é evidente

que se trata de uma situação complexa e desafiadora para os produtores, técnicos e pesquisadores, que devem desenvolver e colocar em prática sistemas de produção e práticas de manejo que sejam economicamente viáveis, respeitando a natureza e as necessidades dos bovinos de forma a assegurar que seu bem-estar seja bom.

Uma estratégia para fazê-lo é pelo desenvolvimento e aplicação de boas práticas de manejo dos bovinos de corte, que podem gerar resultados positivos para o bem-estar dos animais e melhorar suas respostas produtivas, melhorando o rendimento das carcaças (devido à redução no número e gravidade dos hematomas) e a qualidade da carne (Paranhos Costa et al., 2002 y 2012). Existe ainda a expectativa de que a adoção das boas práticas de manejo também contribua para a promoção do bem-estar humano, isto porque com sua aplicação é esperada uma redução no risco de acidentes e aumento na eficiência do trabalho com os bovinos.

Para a aplicação desta nova forma de trabalho é necessário ter em conta três elementos chaves: as instalações onde são realizados os manejos, as pessoas responsáveis pelo manejo com o gado e os animais que serão manejados:

a) Instalações adequadas, os currais de manejo devem estar bem dimensionados, respeitando os requisitos de bem-estar dos animais e as necessidades de cada unidade de produção. Um dos pontos críticos que deve ser observado nos currais é a qualidade do piso, que geralmente é de terra. Nessas condições, durante a época de chuvas é frequente que ocorra a formação de barro, que dificulta o trabalho e causa estresse nos animais. Para minimizar a formação de barro, os currais devem ser construídos sobre solos com boa capacidade de drenagem e com alguma declividade, de forma a evitar acumular água dentro das instalações. A formação de barro também aumenta com o uso intensivo das instalações, principalmente quando se trabalha com alta densidade de animais. Para evitar este problema, se recomenda dispor de piquetes no entorno do curral, com disponibilidade de água e sombra, onde os bovinos esperam pelo início ou final do manejo. Os bovinos devem ser conduzidos para o curral apenas para serem manejados, e durante os períodos de espera devem ficar nos fora deste, sendo mantidos nos piquetes. Com esta ação diminuímos a pressão sobre as instalações e garantimos melhor condição de bem estar para os animais.

b) Pessoal capacitado, os trabalhadores devem ter conhecimento sobre o comportamento e as necessidades dos bovinos. Assim o manejo dos bovinos será realizado de maneira mais eficiente; por exemplo, com o conhecimento dos padrões de organização social dos pode-se melhorar o manejo de formação de lotes, acertar as dimensões de comedouros e evitar a situações que possam resultar em aumento de nas interações sociais agressivas entre os animais (Bouissou et al., 2001). Outro aspecto importante, que interfere no comportamento da espécie bovina é sua grande capacidade de aprendizagem e a boa memória. Ações

agressivas praticadas durante o manejo, tais como a o manejo realizado com gritos, golpes e uso do choque elétrico causam medo nos animais, que passam a associar os seres humanos a uma experiência negativa, aumentando sua reatividade ao manejo. Por outro lado, as ações positivas, como falar em voz baixa e oferecer alimentos palatáveis levam os animais a criar um vínculo positivo com os seres humanos, trazendo como benefício a redução da reatividade dos animais e maior facilidade no manejo (Grandin, 1997).

c) Animais com bom temperamento, o temperamento dos bovinos tem um efeito importante na eficiência do manejo. Há duas maneiras de melhorar o temperamento dos bovinos, por aprendizagem e por seleção genética. Quando os animais são bem manejados é esperado que expressem uma menor reatividade, isto porque eles se habituem ao manejo que não resulta em estresse nem em situações aversivas que resultem em medo. A habituação comportamental é um tipo de aprendizado que se caracteriza pela diminuição na frequência e intensidade de uma resposta pela apresentação repetitiva de um estímulo monótono, sem importância para o animal. A redução na reatividade dos bovinos também pode ser obtida com a aplicação de técnicas de condicionamento operante com reforço positivo, nas quais se oferece recompensas aos bovinos (geralmente alimento) logo após eles executarem algum comportamento desejável. No caso de facilitar o manejo no curral, por exemplo, o reforço positivo pode ser feito com a oferta de uma comida saborosa cada vez que os animais saem do curral, depois do manejo (Rueda et al., 2011), assim eles se lembraram deste momento em manejos futuros, tornando mais fácil a sua condução dentro do curral. Paralelamente, também se pode utilizar a seleção genética como uma estratégia para reduzir a reatividade dos bovinos, com eliminação de animais do rebanho que apresentem temperamento indesejável e a reprodução daqueles que apresentam melhor temperamento. Entretanto, as respostas que se obtêm com este método ocorrem somente em longo prazo, já que é uma característica com herdabilidade de baixa a moderada (Sant'Anna et al., 2013).

A aplicação das boas práticas de manejo se caracteriza como uma ferramenta importante para melhorar a qualidade de vida dos animais, com impacto positivo na produtividade e na qualidade das carcaças e da carne. Também traz benefícios para os trabalhadores, oferecendo oportunidades para capacitação profissional, promovendo sua autoestima e oferecendo maior segurança durante a realização dos trabalhos. As boas práticas de manejo devem ser incorporadas nas rotinas de manejo das fazendas e frigoríficos pela mudança de atitude das pessoas em relação aos animais e seu ambiente de trabalho. Uma forma de aplicar as boas práticas de manejo é com foco nos processos, buscando melhorar a interação humano-animal durante atividades específicas de manejo como, por exemplo, durante: o manejo dos bezerros recém-nascidos (Paranhos Costa et al., 2006a), a

vacinação (Paranhos Costa et al., 2006b), o embarque (Paranhos Costa et al., 2008), a identificação (Schmidek et al., 2009) e o transporte (Paranhos Costa et al., 2010).

É importante ter em conta que todas as recomendações devem ser feitas considerando as características ecológicas do ambiente onde os animais são criados e as necessidades dos animais (Paranhos da Costa e Cromberg, 1997), além do contexto social e econômico em que a atividade produtiva está envolvida (Joandet e Cartwright, 1975).

Referências

- Bouissou, M.F., Boissy, A., Le Neindre, P., Veissier, I. The social behaviour of cattle. In: Keeling, L.K.; Gonyou, H.W. *Social Behaviour in Farm Animals*. New York: CABI, 2001, 432 p.
- Joandet, G.E., Cartwright, T.C. Modelling beef production systems. *J. Anim. Sci.*, 41(4): 1238 - 1246, 1975.
- Grandin, T. Assessment of stress during handling and transport. *J. Anim. Sci.*, 75: 249-257, 1997.
- Grandin, T. *Recommended Animal Handling Guidelines & Audit Guide: A Systematic Approach to Animal Welfare*. Washington: AMI Foundation, 2012, 109 p.
- Mellor, D.J., Patterson-Kane, E., Stafford, K.J. *The Sciences of Animal Welfare*. UFAW Animal Welfare Series. Oxford: Wiley-Blackwell, 2009, 212 p.
- OIE (La Organización Mundial de Sanidad Animal). *Bienestar Animal y Sistemas de Producción de Ganado Vacuno Carne (capítulo 7.9)*. In: *Código Sanitario para los Animales Terrestres*, Paris: OIE. 2013. Disponible en http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_1.7.9.pdf. Acceso en 25 de Octubre de 2013.
- Paranhos da Costa, M.J.R., Cromberg, V.U. (1997) Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistemas de pastejo rotacionado. In: Peixoto, A. M.; Moura, J.C. e Faria, V.P. (ed.). *Fundamentos do Pastejo Rotacionado*. FEALQ: Piracicaba, p. 273-296.
- Paranhos da Costa, M.J.R., Costa e Silva, E.V., Chiquitelli Neto, M., Rosa, M.S. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. *Anais de Etologia*, 20: 71-89, 2002.
- Paranhos da Costa, M.J.R., Schmidek, A., Toledo, L.M. *Boas Práticas de Manejo: Bezerros ao Nascimento*. Jaboticabal: Funep, 2006a. 36 p.

- Paranhos da Costa, M.J.R., Toledo, L.M., Schmidek, A. Boas Práticas de Manejo: Vacinação. Jaboticabal: Funep, 2006b. 32 p.
- Paranhos da Costa, M.J.R., Spironelli, A.L.G., Quintiliano, M.H. Boas Práticas de Manejo: Embarque. Jaboticabal: Funep, 2008. 35p.
- Paranhos da Costa, M.J.R., Quintiliano, M.H., Tseimazides, S.P. Boas Práticas de Manejo: Transporte. Jaboticabal: Funep, 2010. 56p.
- Paranhos da Costa, M.J.R., Huertas, S.M., Gallo, C., Dalla Costa, O.A. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. *Meat Science*, 92: 221-222, 2012.
- Rueda, P.M., Sant'Anna, A.C., Gonçalves, C., Paranhos da Costa, M.J.R. Effects of operant conditioning on the reactivity of Nellore heifers during handling. *Abstracts of Behaviour 2011 – Joint meeting of the International Ethological Conference and the Animal Behaviour Society*, p. 203, 2011.
- Sant'Anna, A.C., Paranhos da Costa, M.J.R., Baldi, F., Albuquerque, L.G. Genetic variability for temperament indicators of Nellore cattle. *J. Anim. Sci.*, 91: 1-6, 2013.
- Schmidek, A., Durán, H. Paranhos da Costa, M.J.R. Boas Práticas de Manejo: Identificação. Jaboticabal: Funep, 2009. 39 p.

Avanços conceituais aplicados ao manejo do bem-estar animal

Maria Eugênia Andrighetto Canozzi, Luiza Machado Terra, Izabela de Paula Pereira, Júlio Otávio Jardim Barcellos

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Núcleo de Estudos em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva (NESPRO) - Porto Alegre, RS, Brasil.

1. Ética e bem-estar animal: a evolução dos animais na ciência

O processo de domesticação teve início há mais de 9 mil anos, em vários lugares do Oriente Médio e sudoeste da Ásia, sendo que a vaca doméstica é, provavelmente, originária do que hoje é a Turquia, o Irã e o Iraque (Manteca, 2009). Independente do tempo, o rebanho bovino foi, é e continuará sendo um importante componente da sociedade, ajudando a espécie humana no fornecimento de alimento, no trabalho, na confecção têxtil e no lazer.

Durante a maior parte da história humana, a sociedade civilizada tem expressado um consenso ético social em relação ao tratamento dos animais, às vezes até simplório (Rollin, 2009). Representações de animais podem ser encontradas ao longo da pré-história, a partir de esculturas, religiões e arte, as quais demonstram a importância dos animais para as culturas primitivas. Essa ética é encontrada até mesmo na Bíblia, tanto judaica como cristã e muçulmana que, ao estimular o sacrifício dos animais, impõe que seja feito por uma pessoa escolhida, da forma mais rápida e menos dolorosa. Entre os séculos IV e XIII, os animais foram considerados como tendo origens iguais aos seres humanos até como sendo objetos, desprovidos de alma e sem direito algum. Descartes, no século XVII, considerava que os animais eram como máquinas, de uso livre pelo homem.

Contudo, nesse mesmo século, é que aparecem as primeiras legislações de proteção aos animais: na Irlanda, em 1635, a fim de prevenir crueldade com equinos e ovinos; em Massachusetts, no ano de 1641, para proteger qualquer espécie animal para uso do homem. Nos séculos seguintes, apesar da pluralidade de opiniões, os pensadores concordavam em proibir a crueldade deliberada, sádica, maliciosa, não convencional e intencional, provocadoras de sofrimento e de dor nos animais sem um propósito, ou pela punição na negligência no fornecimento de água ou alimento, itens esses incluídos nas leis anticrueldade das sociedades civilizadas (Rollin, 2010).

Nos anos de 1900 é que os debates acerca do bem-estar animal tiveram início, como consequência da intensificação dos sistemas de produção animal no mundo (Fraser, 2008a; Philips, 2009; Hötzel & Sneddon, 2013). Entretanto, foram nos últimos 50 anos, que a sociedade expandiu consideravelmente a velha ética, consequência do maior envolvimento público, após a publicação de três importantes livros: *Animal Machines*, de Ruth Harrison; *Animal Liberation*, de Peter Singer; e *The Case of Animal Right*, de Tom Regan.

No início dos anos 90, foram publicadas as “Cinco Liberdades” pelo Conselho de Bem-Estar dos Animais de Produção do Reino Unido (*Farm Animal Welfare Committee*, FAWC) e passou-se a, além de prevenir o sofrimento, prover uma boa vida aos animais sob nossos cuidados, conceito conhecido como *Life worth living* (Figura 1). Desde então, o crescimento da etologia e da ciência do bem-estar animal foi marcante, criando uma nova conjuntura que se mostra decisiva sob as óticas ética e econômica (Woods, 2012).

2. O bem-estar animal na cadeia produtiva - Do prato ao campo

O bem-estar relativo aos animais que estão sob nossos cuidados e sob influência do nosso manejo é uma importante questão ética. Existem muitas tentativas para definir bem-estar animal, contudo, devido aos contínuos avanços no conhecimento, às diferentes visões da funcionalidade animal e às relações humano–animal ou animal–ambiente (Mellor et al., 2009), e discordâncias sobre a ordem de importância de valores (Fraser, 2008b) (Figura 2), uma única definição inexistente.

De acordo com David Broom, importante pesquisador do tema, “é o estado do animal em relação as suas tentativas de se adaptar ao seu ambiente, sendo uma característica própria, não algo que pode ser fornecido” (Broom, 1986). Mais especificamente para animais de produção, FAWC (2009) menciona que se devem considerar as saúdes física e mental, as quais são largamente determinadas pelas habilidades dos colaboradores, pelo sistema de produção e pela relação genótipo x ambiente.

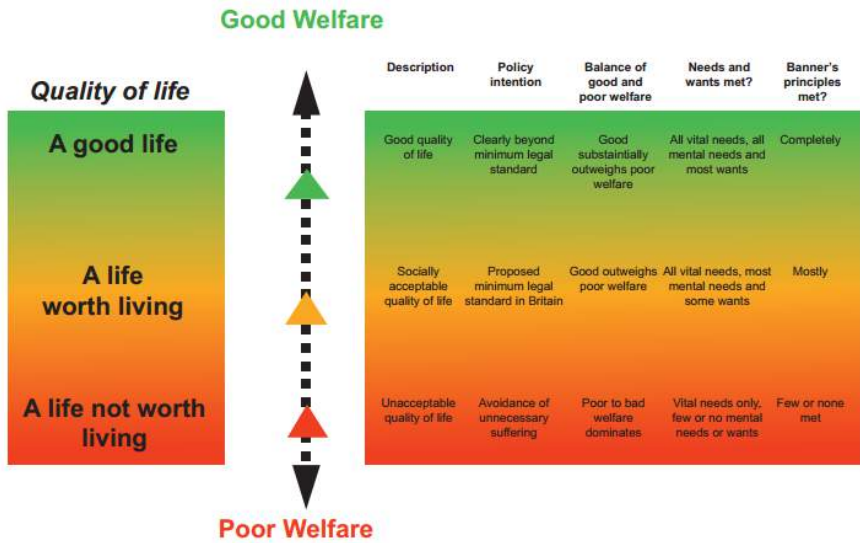


Figura 1. Conceito de qualidade de vida para um animal de produção (FAWC, 2009).

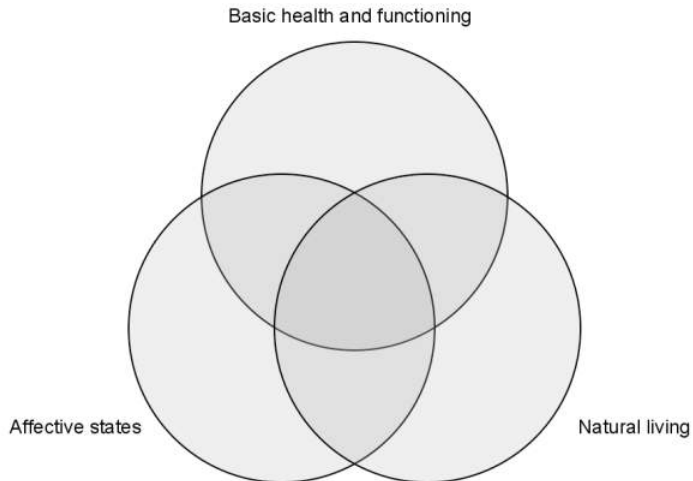


Figura 2. Os três elementos do bem-estar animal (Fraser, 2008b).

2.1. Consumidor: o propulsor das transformações

Atualmente, os negócios tiveram que se inovar para se adaptar às importantes transformações guiadas pela demanda (Chamorro et al., 2012; Wu et al., 2012). O consumidor busca um produto que, além de saudável e seguro, deve considerar aspectos relativos a modificações genéticas, aos efeitos ocasionados no ambiente, à eficiência no uso dos recursos naturais, ao comércio justo, à preservação das comunidades rurais e, também, ao bem-estar animal (Broom, 2010; Wu et al., 2011; Kehlbacher et al., 2012).

A demanda por produtos amigáveis ao bem-estar animal tem aumentado nos últimos anos, apesar de serem mais caros e menos disponíveis, havendo necessidade do uso de rótulos confiáveis e que tenham credibilidade (Vanhonacker et al., 2010; Kehlbacher et al., 2012). Entretanto, pesquisas com carnes certificadas em relação ao bem-estar animal são dúbias. Enquanto consumidores a consideram mais saudável, mais saborosa, com melhor valor nutricional, mais segura e melhor para o ambiente (Kehlbacher et al., 2012), outros consideram esse diferencial de menor importância frente a atributos primários, como sanidade, confiança, qualidade e segurança (Vanhonacker et al., 2010).

De acordo com Gao & Schroeder (2009), o consumidor está mais disposto a pagar um preço *premium* proporcional por alimentos mais baratos, como frutas e vegetais, o que não ocorre para alimentos mais caros, como produtos de origem animal (Oates et al., 2012). Com isso, produtos com elevado preço *premium* podem não ser viáveis para o produtor, devido a baixa demanda. Entretanto, 60% dos entrevistados estão dispostos a pagar um diferencial para produtos com alto nível de bem-estar animal (Vanhonacker et al., 2010), sendo a bonificação variável entre 11 e 18% a carnes com diferentes níveis de bem-estar animal, o que pode representar um aumento nos gastos mensais com carnes de 26 a 34% (Kehlbacher et al., 2012). Além disso, são os consumidores jovens, que vivem no ambiente urbano e que não possuem filhos os que deram maior importância ao bem-estar animal em relação aos atributos primários do produto (Vanhonacker et al., 2010).

A consciência e a expectativa demonstrada por alguns consumidores sobre o bem-estar de animais de produção é fator propulsor de mudanças nos hábitos de compra e de consumo (Figura 3). Consequentemente, acaba por forçar mudanças nos tradicionais padrões de produção das proteínas de origem animal.



Figura 3. Da matéria-prima ao produto final: bem-estar animal.

2.2 Indústria: o tipo de abate (e a insensibilização) em discussão

A escolha do alimento e o comportamento de compra são imbuídos de regras e significados sociais, sendo a religião um dos principais fatores (Bonne & Verbeke, 2008), influenciando a forma de obtenção dos produtos cárneos. A sua relevância é preservada pela importância social e econômica, principalmente, dos grupos religiosos judaicos e muçulmanos.

Apesar da transformação do músculo em carne ser o princípio do abate, esse se distingue em dois tipos - religioso (*Schechita* e *al-Dhabh*) e humanitário. Abater é qualquer procedimento que provoque a morte do animal por sangramento ou hemorragia, sendo considerado o ato mais brutal entre humanos e animais (Shimshony & Chaudry, 2005). Quando humanitário, faz uso de princípios de etologia animal, com insensibilização do bovino prévio à sangria (Grandin & Regenstein, 1994; Shragge & Price, 2004). Além disso, consideram-se questões relativas ao embarque e desembarque, ao acesso a uma área de descanso limpa com água e sombra e a condução dos animais de maneira tranquila (Ludtke et al., 2012).

Já o abate Kosher (*Schechita*) é realizado conforme os preceitos do livro sagrado judaico, Torah, sendo o animal abatido consciente, com o uso de uma faca (*sakin schechitá*), realizado por uma pessoa treinada (*schochet*), para promover rápido extravasamento de sangue (Shragge & Price, 2004; Anil, 2012; Zivotofsky, 2012). O abate Halal (*al-Dhabh*) segue os princípios ditados pelo Alcorão, o qual permite insensibilização prévia à sangria, que deve ser realizada com o bovino direcionado a Meca e com a pronúncia do nome de Alá (Grandin & Regenstein, 1994; Shimshony & Chaudry, 2005).

Os conflitos entre os distintos “tipos” de abate fundamentam-se nos conceitos de bem-estar animal, principalmente por questões relacionadas à contenção e à insensibilização dos bovinos. De acordo com Gregory (2005), existem seis métodos de contenção para bovinos (com o uso de uma corda, içamento pelas patas traseiras, suspensão pelo dorso – “V-shaped”, conversão parcial ou total, em pé) sendo esses determinantes do bem-estar. Por exemplo, conforme demonstrado por Cenci-Goga (2010), o abate Halal com contenção em pé, em relação à rotação mecânica, teve menor tempo médio entre início da contenção e degola, maior número de movimentos com a faca e perda da respiração após sangria mais rápida.

Um importante indicador de bem-estar durante o abate de bovinos é o tempo necessário para entrar em colapso que, segundo Gregory et al. (2010), deve ser de até 34 segundos, o que foi alcançado por 90% dos animais avaliados, percentual aquém do desejado. Esse tempo pode ser influenciado pela anatomia particular dos vasos cefálicos dos bovinos, a qual permite formação de falsos aneurismas e suprimento de sangue ao cérebro por via alternativa, via plexo cervical, prolongando a consciência. A formação desses falsos aneurismas, com dimensão ≥ 3 cm, ocorreu em 10% dos bovinos abatidos pelo método Halal, não estando presente naqueles que sofreram insensibilização elétrica após a degola (Gregory et al., 2008).

3. Como manter níveis aceitáveis de bem-estar dos animais durante o abate?

Conforme observado por Temple Grandin, as práticas de manejo dos animais, se não mensuradas e avaliadas periodicamente, tendem a deteriorar-se e tornar-se cada vez mais rudes com o tempo. Por isso, a condução de auditorias – interna, independente ou por uma corporação do varejo - auxilia na localização de problemas de bem-estar animal a partir de um teste de rastreio nas plantas frigoríficas. Para a correção e o arquivamento de problemas que foram descobertos durante um auditoria é necessário o envolvimento de veterinários, zootecnistas, especialistas em comportamento e outros consultores (Grandin, 2010a; 2010b).

A avaliação, seja semanal ou mensal, auxilia a determinar se as práticas de manejo aplicadas ou se uma nova peça de um equipamento, por exemplo, estão trazendo melhorias ou não ao bem-estar dos animais. Por isso, a avaliação é individual e baseia-se em diversos indicadores, como percentual de animais

corretamente insensibilizados, conduzidos com o uso do bastão elétrico, que vocalizam e que caem quando contidos (Grandin, 2010a).

Muitos argumentos são utilizados para convencer aqueles que são contra o abate religioso, geralmente, com o pretexto de racismo e com o questionamento “será a prática de abater o animal sem insensibilização necessária?”. Apesar disso, esse tipo de abate é permitido pelos principais produtores de carne bovina, sendo sua proibição recente em dois países da União Europeia (Dinamarca e Polônia). Por outro lado, defensores mostram que, se realizado com animais tranquilos, com instalações adequadas e com colaboradores capacitados não há comprometimento do bem-estar, e o respeito ao estilo de vida, a cultura, a religião e a dieta de uma parcela da população é assegurado.

3.1. *Produtor: o gargalo é a mão de obra*

Casos de alimentos contaminados, animais mantidos em cubículos, melhoramento (?) genético com consequências graves para a saúde animal, maus-tratos durante o manejo são noticiados imediatamente, e quase que diariamente, para os quatro cantos do mundo, denegrindo a imagem da produção animal ética. Dessa maneira, estabelecer um novo paradigma para a criação animal e dedicar tempo e atenção ao desenvolvimento de novas técnicas de produção que consideram os princípios de sustentabilidade e do bem-estar animal é uma necessidade premente (Paranhos da Costa & Morales, 2011), devendo-se considerar problemas de temperamento animal, de instalações e de recursos humanos (Grandin, 2004).

3.2. *Manejo racional e interação humano-animal*

O manejo dos animais em fazendas de gado de corte, se não realizado com tranquilidade, é um fator de risco tanto para os bovinos como para os trabalhadores, e de comprometimento da qualidade do produto final. De acordo com Grandin (2004), os problemas relatados com maior frequência pelos colaboradores é o manejo rude, o uso excessivo da picanha elétrica e a superlotação do curral.

Diante disso, há a necessidade de se considerar a capacitação periódica dos recursos humanos (Hemsworth & Barnett, 2000), com foco nos princípios básicos de comportamento animal (Grandin, 2004). Resultados positivos têm sido

demonstrados em países da América Latina, onde inúmeras iniciativas (técnicas, legislativa e políticas) estão em desenvolvimento, incluindo a programas de treinamento e distribuição de manuais práticos (Paranhos da Costa et al., 2012).

As consequências de um manejo incorreto já foram largamente descritas na literatura: durante a vacinação por Chiquitelli Neto et al. (2002); durante embarque e desembarque de animais por Huertas et al. (2010); na minimização do sofrimento, por exemplo, na castração por Coetzee et al. (2008), na descorna por Mellor et al. (2002) e na eletroejaculação por Palmer (2005); na formação de grupos sociais por Miranda-de la Lama et al. (2013); durante interação humano-animal quando bezerros por Krohn (2000).

Desse modo, a compreensão do comportamento animal – como os animais percebem o ambiente, como se movimentam - e a aplicação de conceitos do manejo racional – zona de fuga, ponto de equilíbrio, uso de “bandeirinhas” – trará maior segurança para as pessoas e animais, maior eficiência na atividade diária da fazenda, além de minimizar o estresse dos envolvidos.

3.3. *Instalações*

A redução do estresse animal durante o manejo, além de aumentar a produtividade final, não compromete a qualidade da carne (Grandin, 1998). Por isso, deve-se considerar o uso de manuais no momento da construção (ou ajustes) das instalações para o manejo de bovinos. Algumas das considerações mais importantes são listadas a seguir (Grandin 1994; Price 2008; Grandin, 2012; Quintiliano et al., 2014):

- a) Os bovinos se movimentam em uma única direção e tendem a ser seguidores. Quando veem animais em diferentes direções, eles tendem a voltar e segui-los;
- b) O tronco coletivo, também conhecido como brete, é um corredor estreito (a fim de manter os animais enfileirados) e, quando longo, pode ser projetado em linha reta ou curva. Para favorecer o contato visual com seus coespecíficos, facilitar a condução dos animais e evitar que uns pulem sobre os outros, o mais indicado são os troncos em curva;
- c) O uso de paredes sólidas no brete, na seringa e no embarcadouro melhora o fluxo, já que os animais são impedidos de visualizar as distrações e movimentações externas;

- d) As instalações devem ser construídas de modo a prover iluminação uniforme. Além disso, os bovinos tendem a se movimentar de zonas escuras para zonas mais iluminadas. Sombras e “listas de zebra” nas laterais e no piso tendem a ser evitadas pelos bovinos;
- e) A redução de ruídos – causado por metais, pela passagem de ar entre as paredes ou objetos, por ventiladores - facilita a movimentação, já que os bovinos são sensíveis a sons de alta frequência ou intermitentes;
- f) Projeções nas paredes laterais podem causar lesões e injúrias nos animais. Dobradiças, extremidades dos parafusos e outros materiais metálicos usados na construção devem ser escondidos nas paredes dos corredores, das seringas e dos troncos;
- g) Bovinos são sensíveis a mudanças de cor e de textura. A pintura das instalações com uma cor facilita a condução dos animais.

Alguns desafios...

1. O embarque e o desembarque são dois importantes fatores de estresse psicológico (Fisher et al., 2009). A fim de minimizá-lo, os animais devem ser conduzidos em grupos; o piso deve ser antiderrapante e bem drenado; deve-se evitar o uso de varas e de bastões elétricos; é preciso considerar tamanho, idade, presença/ausência de aspás e condição do animal (Grandin, 1994; Knowles, 1999; Broom & Fraser, 2010);
2. O atraso no desenvolvimento de métodos que auxiliem no reconhecimento e no acesso à dor em animais é decorrente da resistência de alguns pesquisadores em aceitar que os animais são capazes de vivenciar e sofrer dor quando sujeitos a injúrias, doenças ou outro evento nocivo (Molony & Kent, 1997; Weary et al., 2006). Além disso, os animais de produção não são propensos a demonstrar reação a um estímulo doloroso como parte de sua estratégia de evolução, já que são presas e, geralmente, seres estoicos (Currah et al., 2009; Schwartzkopf-Genswein et al., 2012). Com isso, questionamentos de “como ter acesso”, “como mensurar”, “como interpretar” e “como minimizar” são recorrentes e conflitantes na literatura (Möstl & Palme, 2002);
3. Os animais são mantidos em grupos artificiais, formados segundo os interesses do homem, a fim de facilitar o manejo diário, os quais favorecem a ocorrência de comportamento social negativo, como agressão, injúria e medo

crônico. Por isso, é necessário reconhecer as diferentes hierarquias e organizar os subgrupos de maneira estratégica, a fim de melhorar a capacidade de enfrentamento dos novos estressores (Sowell et al., 2000; Quintiliano & Paranhos da Costa, 2007; Fraser et al., 2013);

4. Importante componente das propriedades rurais e que afeta tanto o bem-estar como a produtividade animal são as pessoas responsáveis pelos cuidados dos bovinos. Os animais de produção mostram grande habilidade em reconhecer os indivíduos, respondendo de forma diferente a cada pessoa (Rushen & de Passillé, 2010). Por isso, os colaboradores precisam ter um senso de planejamento, preparo e organização, o que é alcançado com treinamento, orientação e instrumentos de controles. Só assim será possível aperfeiçoar as técnicas e corrigir as deficiências.

4. Como aproximar os elos afastados?

A existência de uma lacuna entre produtores / pesquisadores / indústria e consumidores / cidadãos é perceptível, gera visões diferentes (produtor x não-produtor) a respeito de um mesmo tema e faz com que seja necessário unificar princípios, dentre eles, a conscientização sobre o bem-estar animal. Para tanto, existem distintos padrões, os quais podem ser divididos em três classes (Grandin, 2010b): i) padrão internacional, por exemplo, *World Health Organization* (WHO); ii) padrão requerido pela legislação de cada país, no caso do Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); e iii) padrão privado para comercialização de produtos (orgânico, natural, criação ao ar livre) – leia-se, certificação - em restaurantes ou em redes varejistas.

A WHO, representada na saúde animal pela *World Organization of Animal Health* (OIE), possui 194 países membros, é autoridade em saúde animal e passou a inserir padrões de bem-estar em 2005. O MAPA, em 2008, criou uma Comissão de Bem-Estar Animal a fim de fomentar e determinar diretrizes e regulamentações no território nacional. Já os processos de certificação surgiram na pecuária de corte no final do século XX, decorrente da expansão do comércio internacional de carnes e da maior incidência de associações entre crises sanitárias e produtos de origem animal (WHO, 2011).

Certificar é assegurar que um produto segue especificações e procedimentos de qualidade previamente estabelecidos (Machado, 2005). Conforme Chamorro et al. (2012), espera-se uma evolução positiva da demanda de

produtos com esse diferencial. Entretanto, os consumidores ainda carecem ou desconhecem informações confiáveis sobre o manejo dos animais produtores de carne, queijo, leite ou ovos.

Já é realidade...

A *Humane Farm Animal Care*, organização sem fins lucrativos, é a responsável pela *Certified Humane*, certificação exclusiva de bem-estar. A missão desse protocolo é melhorar o bem-estar dos animais de produção, por meio de padrões viáveis, confiáveis e passíveis de monitoramento para a produção de alimentos, garantindo aos consumidores que os produtos certificados atendem às exigências. Em consequência, o *check list* inclui questões de nutrição, ambiente, manejo, saúde, transporte e abate, ou seja, em todas as etapas de produção.

Certificações de boas práticas na produção de bovinos provêm os passos necessários para a produção de carne conforme as demandas do consumidor, enfatizando aspectos relativos aos animais, às pastagens, à alimentação, ao manejo, à saúde, às instalações e aos colaboradores (Euclides Filho, 2004). Seja de aplicabilidade nacional – Boas Práticas Agropecuárias (BPA) – ou internacional – GLOBAL.G.AP. -, ambas buscam estabelecer atitudes para auxiliar a redução do estresse durante o manejo.

Quem sabe no futuro...

O projeto do *Welfare Quality*[®], presente em 13 países europeus e quatro países latino-americanos, busca integrar o bem-estar animal na cadeia produtiva do alimento: da preocupação pública para a melhora do bem-estar e transparência da qualidade. É um sistema harmônico, multidimensional e universal, aplicável tanto em fazendas como em abatedouros. A partir da padronização da avaliação de indicadores de bem-estar baseados no animal, permite monitorar o progresso do estado de uma propriedade e avaliar o impacto de uma medida, seja de tratamento ou prevenção, além de permitir comparações entre sistemas de produção, países, regiões. Para tanto, abrange quatro princípios (alimentação, alojamento, saúde e comportamento), os quais incluem doze critérios de bem-estar. Apesar da frequente utilização como uma ferramenta de diagnóstico nas fazendas europeias, é somente um método complementar para alguns protocolos de certificação.

5. Um relato pessoal do primeiro autor - Do Brasil para o Velho Continente: novos conhecimentos, novos desafios

“Contemplada por uma bolsa de pesquisa para realizar parte do doutorado no exterior, me senti obrigada a enfrentar mais um desafio. Fiz graduação, mestrado, e estou cursando o doutorado, na mesma universidade (UFRGS) e a necessidade de ‘sair da caixinha’ tornou-se iminente. Com apoio do prof. Júlio Barcellos, e de meus tutores no exterior, optei por estudar seis meses em Barcelona, na Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), e outros seis meses em Edimburgo, no Scotland’s Rural College (SRUC). Parti rumo ao desconhecido em 6 de março de 2014. A UAB começou suas atividades em 1968 e, a partir de 2011, se consolidou entre as duzentas melhores universidades do mundo nos principais rankings e está entre as dez universidades jovens com maior projeção e prestígio mundial. Na Faculdade de Veterinária participei das atividades de pesquisa e transferência do conhecimento com o Grupo de Nutrição, Manejo e Bem-Estar Animal, sob supervisão do Dr. Xavier Manteca. Com pouca experiência prática na avaliação do comportamento, lá pude aprimorar meus conhecimentos ao colaborar em dois experimentos: um com leitões, cujo objetivo era avaliar o efeito fisiológico de uma molécula sobre a adaptação ao desmame, além de identificar em qual fase a resposta foi maximizada; outro em vacas de leite, a fim de estimar o impacto do uso de diferentes pisos (palha, cubículo e adubo) no bem-estar e na produção. Além disso, sob o ponto de vista teórico, divulguei a metodologia que está sendo utilizada na minha tese (revisão sistemática e meta-análise), participei de um curso de formação em bem-estar de vacas de leite e colaborei na organização do principal evento sobre etologia (48º Congresso da Sociedade Internacional de Etologia Aplicada, ISAE, Victoria-Gasteiz).

Já na segunda etapa, o desafio foi maior: idioma ‘inglês escocês’ e clima (frio, até mesmo no verão). O SRUC foi fundado em 2012, a partir da fusão de quatro instituições que possuíam mais de 100 anos de história. Participei das atividades da Equipe de Comportamento e Bem-Estar Animal, que busca compreender o comportamento dos animais, além de desenvolver métodos científicos válidos, práticos e confiáveis de indicadores de bem-estar. Como o período foi outono-inverno, a condução de experimentos a campo foi complicada: muito vento, muito frio. Por isso, meu envolvimento foi com a avaliação de dados já coletados pelo meu tutor, Dr. Simon Turner. O objetivo de avaliar se a termografia infravermelha pode ser considerada uma ferramenta sensível para mensurar experiências individuais na ciência do bem-estar animal me envolveu

diariamente com a avaliação de imagens e análises estatísticas. A próxima etapa é publicar em um periódico científico e tornar o conhecimento de utilidade pública.

Esse foi um ano em que fui desafiada diariamente. Mas o resultado final foi ‘mais do que positivo’. Sob o ponto de vista pessoal, sem dúvidas, eu cresci, me autorreconheci, me superei. Sob o ponto de vista profissional, voltei com a sensação de que o Brasil (e eu) está no caminho certo: somos um país extremamente novo, mas com uma pesquisa reconhecida internacionalmente. Não tenho dúvida de que voltei com novas ideias, com novas perspectivas e que pude demonstrar ao Velho Continente de que, apesar de ‘novos’, temos excelentes profissionais com vontade de fazer ‘a diferença’”.

6. Considerações finais

O aumento estrondoso da demanda no mundo está acarretando no crescimento da produção de alimentos de origem animal, apoiada por inovações tecnológicas e mudanças estruturais no setor. Essa demanda emergente, na produção de gado de corte, tem sido fundamentada na produção comercial e na conexão das cadeias alimentícias (FAO, 2015).

Como mencionado, um dos atores dessa transformação, o bem-estar animal, faz cada vez mais parte da produção agrícola global. Além disso, é um importante atributo do conceito global de qualidade do alimento e os consumidores esperam que os produtos sejam produzidos com respeito ao bem-estar dos animais. Partindo desse pressuposto, é fundamental a sensibilização e o envolvimento de todo o setor produtivo, enxergando a atividade não só sob o ponto de vista econômico, mas também com valor a questões éticas de produção. Afinal, todo mundo é responsável!

Referências

- Anil, A.H. Religious slaughter: a current controversial animal welfare issue. *Animal Frontiers*, v. 2, p. 64-67, 2012.
- Bonne, K.; Verbeke, W. Muslim consumer trust in halal meat status and control in Belgium. *Meat Science*, v. 79, p. 113-123, 2008.
- Broom, D. M. Indicators of poor welfare. *The British Veterinary Journal*, v. 142, p. 524-526, 1986.

- Broom, D.M.; Fraser, A.F. Comportamento e bem-estar de animais domésticos. 4ed. Barueri, SP: Manole, 2010. 438p.
- Cenci-Goga, B.T.; Mattiacci, C.; de Angelis, G. et al. Religious slaughter in Italy. *Veterinary Research Communication*, v. 34, p. S139-S143, 2010.
- Chamorro, A.; Miranda, F.J.; Rubio, S. et al. Innovations and trends in meat consumption: an application of the Delphi method in Spain. *Meat Science*, v. 92, p. 816-822, 2012.
- Chiquitelli Neto, M.; Paranhos da Costa, M.J.R.; Páscoa, A.G. et al. Manejo racional na vacinação de bovinos Nelore: Uma avaliação preliminar da eficiência e qualidade do trabalho. In: Congresso das Raças Zebuínas, 5, 2002, Uberaba. Anais... Uberaba, MG: ABCZM, 2002. p. 361-362.
- Coetzee, J.F.; Lubbers, B.V.; Torber, S.E. et al. Plasma concentrations of substance P and cortisol in beef calves after castration or simulated castration. *American journal of Veterinary Research*, v. 69, p. 751-762, 2008.
- Currah, J.M.; Hendrick, S.H.; Stookey, J.M. The behavioural assessment and alleviation of pain associated with castration in beef calves treated with flunixin meglumine and caudal lidocaine epidural anesthesia with epinephrine. *The Canadian Veterinary Journal*, v. 50, p. 375-382, 2009.
- Euclides Filho, K. Supply chain approach to sustainable beef production from a Brazilian perspective. *Livestock Production Science*, v. 90, p. 53-61, 2004.
- FAO. Food and Agriculture Organization. Disponível em: <<http://www.fao.org/animal-production/en/>>. Acesso em: 21 ago.2015.
- FAWC. Farm Animal Welfare Council. Farm Animal Welfare in Great Britain: past, present and future. October 2009. Disponível em: <<https://www.gov.uk>>. Acesso em: 24 ago.2015.
- Fisher, A.D.; Colditz, I.G.; Lee, C. et al. The influence of land transport on animal welfare in extensive farming system. *Journal of Veterinary Behaviour*, v. 4, p. 157-162, 2009.
- Fraser, D. Toward a global perspective on farm animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 113, p. 330–339, 2008a.
- Fraser, D. Understanding animal welfare. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v. 50 (Suppl.), p. 1-7, 2008b.
- Fraser, D.; Duncan, I.J.; Edwards, S.A. et al. General Principles for the welfare of animals in production systems: the underlying science and its application. *The Veterinary Journal*, v. 198, p. 19-27, 2013.

- Gao, Z.; Schroeder, A.C. Effects of label information on consumer willingness-to-pay for food attributes. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 91, p. 795–809, 2009.
- Grandin, T.; Regenstien, J.M. Religious slaughter and animal welfare: a discussion for meat scientists. *Meat Focus International*. 1994. p. 115-123. Disponível em: <<http://www.grandin.com/>>. Acesso em: 03 abr.2013.
- Grandin, T. Review: reducing handling stress improves both productivity and welfare. *The Professional Animal Scientist*, v. 14, p. 1-10, 1998.
- Grandin, T. Solving livestock handling problems. *Journal of Veterinary Medicine*, v. 89, p. 989-998, 2004.
- Grandin, T. The importance of measurements to improve the welfare of livestock, poultry and fish. In: Grandin, T. (Ed.). *Improving animal welfare: a practical approach*. London, UK: CABI, 2010a. p. 1-20.
- Grandin, T. Implementing effective standards and scoring systems for assessing animal welfare on farms and slaughter plants. In: Grandin, T. (Ed.). *Improving animal welfare: a practical approach*. London, UK: CABI, 2010b. p. 32-49.
- Grandin, T. Recommended animal handling guidelines and audit guide: a systematic approach to animal welfare. Washington, DC: AMI Foundation, 2012. 121p.
- Gregory, N.G. Recent concerns about stunning and slaughter. *Meat Science*, v. 70, p. 481-491, 2005.
- Gregory, N.G.; von Wenzlawowicz, M.; Alam, R.M. et al. False aneurysm in carotid arteries of cattle and water buffalo during shechita and halal slaughter. *Meat Science*, v. 79, p. 285-288, 2008.
- Gregory, N.G.; Fielding, H.R.; von Wenzlawowicz, M. et al. Time to collapse following slaughter without stunning. *Meat Science*, v. 85, p. 66-69, 2010.
- Hemsworth, P.H.; Barnett, J.L. Human-animal interactions and animal stress. In: Moberg, G.P.; Mernch, J.A. (Eds.). *The biology of animal stress: basic principles and implications of animal welfare*. London, UK: CABI, 2000. p. 309-335.
- Hötzel, M.J.; Sneddon, J.N. The role of extensionists in Santa Catarina, Brazil, in the adoption and rejection of providing pain relief to calves for dehorning. *Journal of Dairy Science*, v. 96, p. 1535–1548, 2013.
- Huertas, S.M.; Gil, A.D.; Piaggio, J.M. et al. Transportation of beef cattle to slaughterhouse and how this relates to animal welfare and carcass in an extensive production system. *Animal Welfare*, v. 19, p. 281-285, 2010.

- Kehlbacher, A.; Bennett, R.; Balcombe, K. Measuring the consumer benefits of improving farm animal welfare to inform welfare labelling. *Food Policy*, v. 37, p. 627-633, 2012.
- Knowles, T.G. A review of the road transport of cattle. *Veterinary Record*, v. 144, p. 197-201, 1999.
- Krohn, C.C.; Jago, J.G.; Boivin, X. The effect of early handling on the socialization of young calves to humans. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 74, p. 121-133, 2002.
- Ludtke, C.B.; Ciocca, J.R P.; Barbalho, P.C. et al. *Abate humanitário de bovinos*. Rio de Janeiro, RJ: WSPA, 2012. 148p.
- Machado, R.T.M. Sinais de qualidade e rastreabilidade de alimentos: uma visão sistêmica. *Organizações Rurais e Agroindustriais*, v. 7, p. 227-237, 2005.
- Manteca, X. *Etología Veterinaria*. Barcelona, ESP: Multimédica Ediciones Veterinarias, 2009. 308p.
- Mellor, D.J.; Stafford, K.J.; Todd, S.E. et al. A comparison of catecholamine and cortisol response of young lambs and calves to painful husbandry procedures. *Australian Veterinary Journal*, v. 80, p 228-233, 2002.
- Mellor, D.J.; Patterson-Kane, E.; Stafford, K. *The science of animal welfare*. Oxford, UK: UFAW, 2009. 212 p.
- Miranda-de la Lama, G.C.; Pascual-Alonso, M.; Guerrero, A. et al. Influence of social dominance on production, welfare and the quality of meat from beef bulls. *Meat Science*, v. 94, p. 432–437, 2013.
- Molony, V.; Kent, J.E. Assessment of acute pain in farm animals using behavioral and physiological measurements. *Journal of Animal Science*, v. 75, p. 266-272, 1997.
- Möstl, E.; Palme, R. Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*, v. 23, p. 67-74, 2002.
- Oates, L.; Cohen, M.; Braun, L. Characteristics and consumption patterns of Australian organic consumers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 92, p. 2782-2787, 2012.
- Palmer, C.W.; Brito, L.F.C.; Arteaga, A.A. et al. Comparison of electroejaculation and transretal massage for semen collection in range and yearling feedlot beef bulls. *Animal Reproduction Science*, v. 80, p. 25-31, 2005.
- Paranhos da Costa, M.J.R.; Morales, A.M.T. Practical approach on how to improve the welfare in cattle. *Revista Colombiana de Ciências Pecuárias*, v. 24, p. 347-359, 2011.

- Paranhos da Costa, M.J.R.; Huertas, S.M.; Gallo, C. et al. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. *Meat Science*, v. 92, p. 221-226, 2012.
- Phillips, C. Animal welfare and animal rights. In: Phillips, C. (Ed.). *The welfare of animals: the silent majority*. Brisbane, QLD: Springer, 2009. p. 55-77.
- Price, E.O. *Principles & applications of domestic animal behaviour: an introductory text*. Wallingford, UK: CABI, 2008. 332p.
- Quintiliano, M.H.; Paranhos da Costa, M.J.R. Comportamento e bem-estar de bovinos em sistemas intensivos de criação. In: *Simpósio do Núcleo de Estudos em Bovinocultura - SINEBOV*, 4, 2007, Seropédica. Anais... Seropédica, RJ: UFRRJ, 2007. CD-ROM.
- Quintiliano, M.H.; Páscoa, A.G.; Paranhos da Costa, M.J.R. *Boas práticas de manejo: curral projeto e construção*. Jaboticabal, SP: Funep, 2014. 55p.
- Rollin, B.E. a ética do controle da dor. In: Gaynor, J.S.; Muir III, W.W. (Eds.). *Manual de controle da dor em Medicina Veterinária*. São Paulo, SP: Editora MedVet, 2009a. p. 2-12.
- Rollin, B. Why is agriculture animal welfare important? The social and ethical context. In: Grandin, T. (Ed.). *Improving animal welfare: a practical approach*. London, UK: CABI, 2010. p. 21-31.
- Rushen, J.; de Passillé, A.M. The importance of good stockmanship and its benefits for the animals. In: Grandin, T. (Ed.). *Improving animal welfare: a practical approach*. London, UK: CABI, 2010. p. 50-63.
- Schwartzkopf-Genswein, K.S.; Fierheller, E.E.; Caulkett, N.A. et al. Achieving pain control for routine management procedures in North American beef cattle. *Animal Frontiers*, v. 2, p. 52-57, 2012.
- Shimshony, A.; Chaudry, M.M. Slaughter of animals for human consumption. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, v. 24, p. 693-710, 2005.
- Shrage, J.E.; Price, M.A. Religious slaughter. In: Jensen, W.; Devine, C.; Dikeman, M. (Eds). *Encyclopedia of Meat Science*. Oxford, UK: Elsevier, 2004. p. 1162-1167.
- Sowell, B.F.; Mosley, J.C.; Bowman, J.G.P. Social behavior of grazing beef cattle: implications for management. *Journal of Animal Science*, v. 77 (e-suppl.), p. 1-6, 2000.
- Vanhonacker, F.; Poucke, E.; Tuytens, F. et al. Citizens' views on farm animal welfare and related information provision: exploratory insights from Flandres,

- Belgium. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, v. 23, p. 551-569, 2010.
- Weary, D.M.; Niel, L.; Flower, F.C. et al. Identifying and preventing pain in animals. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 100, p. 64-76, 2006.
- WHO (2011). World Organization for Animal Health. Disponível em: <<http://www.oie.int/>>. Acesso em: 15 out.2011.
- Woods, A. From cruelty to welfare: the emergence of farm animal welfare in Britain, 1964-71. *Endeavour*, v. 36, p. 14-22, 2012.
- Wu, L.; Xu, L.; Gao, J. The acceptability of certified traceable food among Chinese consumers. *British Food Journal*, v. 113, p. 519-534, 2011.
- Wu, L.; Xu, L.; Zhu, D.; Wang, X. Factors affecting consumer willingness to pay for certified traceable food in Jiangsu Province of China. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, v. 60, p. 317-333, 2012.
- Zivotofsky, A.Z. Government regulations of *Schechita* (Jewish Religious Slaughter) in the twenty-first century: are they ethical? *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, v. 25, p. 747-763, 2012.

As boas práticas agropecuárias em uma propriedade rural

Yara Bento Pereira Suñé

Estância Querência - Lavras do Sul, RS

1. Introdução

A preocupação com o bem estar animal está cada vez maior, especialmente pelos consumidores dos países mais desenvolvidos, que passaram a ser mais exigentes em relação a qualidade do produto final. Esta valorização do produto carne, leva em consideração as condições em que os animais são criados, ao manejo ao qual estão submetidos durante sua criação, transporte para o abate e a forma de como são abatidos. As pesquisas desenvolvidas ainda focam nas áreas de nutrição, reprodução, melhoramento genético e programas de qualidade de carne, deixando a desejar na área de biologia bovina e na gestão de pessoas. Sabe-se da quantidade de trabalhos publicados em relação ao bem estar animal e as suas vantagens. Porém, a grande pergunta é como convencer as pessoas que trabalham com a pecuária, a usar estas ferramentas e entender a aplicabilidade destes conceitos. No meu relato de caso, tentarei mostrar algumas formas de aplicação das boas práticas agropecuárias visando o bem estar animal.

A Estância Querência situa-se em Lavras do Sul, RS. Caracteriza-se por campos com grandes ondulações de relevos, solos rasos, pobres e campos com muita pedra e mato. Trabalhamos com ciclo completo. Formei-me a 16 anos em Agronomia e, desde então, trabalho na propriedade. Logo que cheguei, adotei medidas que até então inexistiam no nosso negócio. Busquei aprimorar a gestão e encontrar o melhor custo/benefício das tecnologias de processos e de insumos a serem aplicadas. Porém, deparei-me com a triste realidade que é a falta de mão de obra comprometida e qualificada. Entendo como ausência de qualificação, a total falta de noção dos princípios básicos de manejo e comportamento animal.

Fui percebendo o quanto o nosso gado era "ruim de mangueira", como dizem os campeiros. Depois de assistir a muitas cenas de correria dos cavalos e dos rebanhos, gado exaurido, animais machucados por objetos pontiagudos, relhaços e quedas na mangueira, pensei que era hora de fazer algo para mudar. A mudança não era só importante, mas também urgente. Precisava de mão de obra treinada e com o entendimento de como lidar com o gado. Como cada propriedade possui seu manejo, tive que encontrar a minha forma de atuar.

2. Gestão de pessoas

Encontramos um grande gargalo da produção primária, a falta de mão de obra para trabalhar no campo. Segundo a DIEESE, a população rural brasileira hoje é de 30 milhões de pessoas, sendo apenas 13,9 milhões de trabalhadores como mão de obra ocupada. Destes, 37% trabalham em estabelecimentos mistos (lavoura e pecuária) e 7% somente com pecuária, o que equivaleria a 6,116 milhões de pessoas, um número muito baixo em relação ao de estabelecimentos rurais. Este contingente tende a diminuir ano a ano até 2050.

Somos responsáveis por essa perda de trabalhadores rurais. Nós, como proprietários, não sabemos fixar as sucessões das gerações no campo. Desconheço capataz que não tentou de alguma forma dar uma "vida melhor" ao filho, dar o estudo que o fixasse na cidade. Precisamos concordar que a vida em cima do lombo de um cavalo não é das mais fáceis. É um trabalho árduo, duro, sujeito às intempéries, longe da família, que obriga a um convívio quinzenal com colegas muitas vezes sem ter empatia alguma. Costumo dizer que os colaboradores de uma estância vivem em um "Big Brother", e para piorar, com baixa remuneração. Quem vai querer participar?

Acredito que temos um grande desafio pela frente. Mostrar a esta nova geração, que é de poucos indivíduos, que o campo pode ser sim mais atrativo do que a cidade. Um dos entraves a combatermos é o maior percentual de trabalho informal (47% sem carteira assinada) no campo, comparado com os empregos urbanos (27% sem carteira assinada).

Realizo meu trabalho partindo do pressuposto de que estou diante dos piores alunos. Fazendo uma metáfora, os nossos colaboradores seriam os repetentes, com problemas em casa, violentos e bagunceiros, os menos capacitados. Porque eu penso assim? Normalmente quem vai para o campo é aquele que não estudou, que completou no máximo a quarta série, que tentou algum emprego na cidade e não deu certo por alguma razão. Tenho vários exemplos de capatazes com muitos filhos onde os melhores estão na cidade; os piores, no campo. Não que isso seja uma verdade absoluta, mas é uma tendência.

Coincidentemente, o nível de escolaridade dos que ficaram no campo é muito baixo, apenas 39% possuem três anos de estudo, e o analfabetismo beira os 10% (DIEESE). A baixa escolaridade é fato importante, porém, muito mais

preocupante é a gradativa perda do valioso conhecimento atávico, aquele passado de pai para filho, dos tempos antigos.

Esses indivíduos que ficaram no campo geralmente possuem uma autoestima baixíssima e, para completar, para sobressaírem-se no trabalho braçal (uma derrubada de terneiro, por exemplo), têm que ser fortes fisicamente e muitas vezes violentos. Temos aqui uma combinação bombástica: autoestima baixa + violência. O resultado gera uma profunda insegurança demonstrada com a inflexibilidade total de ações, principalmente frente às determinações passadas pelos técnicos.

Houve uma grande mudança nos últimos anos. O patrão passou a ser o gestor e o empregado passou a ser o colaborador. Acredito que esta mudança de nomenclatura foi muito bem colocada, pois de fato são eles que colaboram para a viabilização e a sustentação do dia a dia do negócio pecuário. Temos que pensar o que é "valor", ou seja, pontos essenciais que representam a permanência e a motivação para cada um dos colaboradores. Merecem destaque, ao meu ver: senso de justiça, transparência, reconhecimento, respeito, confiança, e a possibilidade de desenvolvimento financeiro. O gestor tem que ser o grande exemplo a ser seguido. Este exemplo passa por ética, pelo respeito às pessoas, por um tratamento baseado na justiça e na igualdade, sem diferenciar ninguém, mas com hierarquia.

Pensando dessa forma, procuro entendê-los e crio uma conexão com cada um. Trato-os bem, como colaboradores necessários e imprescindíveis ao negócio. Pergunto para cada um a opinião sobre o nosso sistema produtivo e faço com que se sintam importantes, como de fato, eles são. Pago-os bem, acima da média das outras propriedades (20%), com adição de horas extras e banco de horas. Faço recesso remunerado no final do ano e tenho plano de carreira com acréscimo de salário a cada cinco anos. Também dou condições de trabalho, como por exemplo: instalações boas, alimentação farta, televisão com mais de duzentos canais e transporte à disposição. Estimulo atividades de lazer como marcações em outras estâncias, campeonatos de futebol (temos o nosso time), festejos em datas comemorativas (Natal e aniversários), viagens e participação de duplas em rodeios.

Procuro, através de muita atenção e sensibilidade, saber o que realmente é "valor" para cada um deles. Existem várias formas de reconhecimento que vão além do financeiro. Geralmente não custam nada ou quase nada. Receber um elogio sincero na hora certa, ser reconhecido pelo gestor diante dos outros e, principalmente, apoio nos momentos difíceis podem fazer toda a diferença.

Cito como exemplo, um funcionário nosso que numa briga na cidade acabou sendo preso. Teve que prestar serviços à comunidade. Apostando no sistema brasileiro da impunidade, descumpriu a ordem e acabou sendo preso novamente. Por ele ter potencialidades que acredito serem fundamentais, contratamos uma advogada para tirá-lo da prisão. Além de apoiá-lo, transmiti a mensagem aos outros funcionários de que quem tem capacidade e comprometimento terá meu apoio, dentro ou fora da propriedade. Naquele momento, o "valor" para ele era a sua liberdade, e conseguimos dar.

Percebo, na "largada", usando meu lado atávico, os que darão retorno imediato e os que levarão mais tempo para aderirem ao nosso sistema. Assim como percebo aqueles que nunca mudarão. Posso dizer que tenho tido êxito em conseguir pessoas que queiram trabalhar conosco. Ver o comprometimento deles com nossas lidas campeiras, com as boas práticas agropecuárias e o cuidado pessoal deles comigo, seja das formas mais inusitadas, me faz crer que estou no caminho certo.

Também tenho a convicção de que temos uma grande oportunidade nas mãos. A de formar cidadãos que tenham o pensamento alinhado com a causa do agronegócio. A pecuária faz parte da produção primária, logo, como todos sabemos, é dependente das políticas agrícolas de cada novo governo. As cidades clamam cada vez mais por saúde alimentar e proteção do meio ambiente. Os urbanos jogam toda a culpa da negligência desses assuntos ao produtor rural. Nós pecuaristas sabemos que não é verdade essa afirmação. Porém, só nós sabemos disso. Temos a oportunidade de ensinar da forma correta nossos funcionários mostrando-lhes, com exemplos, que temos o compromisso de produzir com qualidade, com boas práticas agropecuárias e sustentabilidade. Podemos aproveitá-los como multiplicadores do nosso trabalho sério, cuidadoso e responsável.

Nossos colaboradores tem que ter em mente que fazem parte de um processo de transformação de matéria prima em produto e não que são explorados por um processo de transformação.

3. Boas práticas agropecuárias usadas na Estância Querência

As boas práticas agropecuárias usadas na Estância Querência são tecnologias de processos em grande parte dos manejos. Estas práticas já estão incorporadas no nosso dia a dia e, apesar de serem muito simples, fazem toda a diferença na nossa produção. Nossos animais possuem uma mansidão acima da média e já construímos a "fama" de gado calmo para os nossos maiores clientes,

como frigoríficos e compradores de gado de invernar. Por estas características, somadas a qualidade do rebanho, conseguimos obter um diferencial no preço, pois apesar da carne ser uma commodity, existe um pequeno espaço para negociar. Um gado bem manejado, em época de safra, ou em época de crise, pode ser a primeira opção de carregamento escolhida pelo comprador. Entre as boas práticas agropecuárias, cito abaixo, as principais.

3.1. *Trabalhar em silêncio e com calma*

O trabalho em silêncio é uma das práticas mais simples e saudáveis para a estância e para os animais. Assim como, ausência de cachorros mal treinados e uso de objetos pontiagudos. Também não se pode ter muita pressa, pois, a velocidade natural do bovino é caminhando e não trotando e nem correndo. Com pressa e atropelos, inicialmente pode-se achar que o serviço vai ser feito em menos tempo, porém não é o que acontece. Algum animal irá fugir do lote, ou pular uma cerca, virar no brete, atrasando o trabalho. Aumentam também as chances de acidentes com os animais e com os colaboradores.

3.2. *Interação positiva*

Na Estância Querência as interações humanos-bovinos são aproveitadas ao máximo. Tentamos fazer desta interação algo positivo sempre. Segundo Krohn, é através da qualidade e quantidade das maneiras de se interagir (tátil, visual, olfativa, gustativa e auditiva) e do momento que a interação ocorre, que há a formação do relacionamento, podendo ser esta positiva ou negativa. As interações começam no momento que nascem. Interpretando o estudo criamos uma mangueira de manejo a cada quatro poteiros de parição. Nesta mangueira de manejo, as vacas e os terneiros nascidos ficam juntos para serem assinalados e tatuados. Este manejo é feito com muita calma, sem correrias e cachorros. Acreditamos que esta primeira interação positiva individualizada influenciará o comportamento dos animais, desde jovens até adultos. Desta forma possibilita-se o desenvolvimento dos futuros manejos de forma mais segura e com bem estar animal. Estas mangueiras de manejo são usadas para outros fins também, como contagens e o cuidado quando algum animal está doente. Como já faz parte da rotina dos animais, as vacas quando paridas, por possuírem a experiência prévia, não tentam fugir do local.

3.3. *Respeito ao instinto animal*

Importante ressaltar, que quando precisamos "curar" algum animal, jamais o conduzimos sozinho para esta mangueira, sempre com um grupo maior. Pois sabe-se que os bovinos possuem características de andar em grupos. Quando sozinho, tende a escapar. Muitos acidentes de trabalho ocorrem porque os campeiros não respeitam este instinto. No campo, o animal que foge do lote nas paradas de rodeio, não deve ser perseguido a galope pelos peões. Essa prática pode levar o peão a quedas e gerar graves acidentes de trabalho. Nas mangueiras, os piores acidentes ocorrem quando mais de um peão tenta embretar um animal que ficou sozinho. Um animal sozinho ataca e machuca com maior frequência o campeiro, por se sentir ameaçado, diferente de quando está em grupo. Estar a cavalo pode gerar uma falsa sensação de segurança. Um animal enfurecido é perigoso mesmo que o peão esteja montado.

3.4. *Separar categorias e não misturar lotes*

Não misturamos animais de diferentes categorias, nem no campo e nem na mangueira. Com vacas de cria, sempre fazemos a separação do terneiro da vaca. Manejamos primeiro as vacas e depois os terneiros. Esta prática se converte rapidamente em um hábito, tanto para os campeiros como para os animais. Se há mistura de diferentes categorias, como vacas e terneiros, novilhos e novilhas, os maiores irão se sobrepor aos menores. Também não misturamos lotes, pois, os animais demoram semanas para acomodarem-se. Passam muitas vezes se enfrentando para reestabelecer a hierarquia.

3.5. *Descornar*

Serve para evitar ferimentos e machucados no outros animais. Um só animal aspado, pode produzir muitas danos aos demais.

3.6. *Não fazer os animais esperarem demais nos manejos ou encerrados em algum potreiro sem condições*

As mangueiras devem ser usadas para aplicação de produtos, e o tempo de permanência nelas tem que ser objetivo e certo. Caso o lote seja muito grande ou

o manejo muito comprido, o ideal é que se tenha poteiros de espera perto, com alimentação, água, espaço e sombra.

3.7. *Acostumarem-se com a presença humana*

Qualquer manejo na mangueira em que os terneiros são separados, é ordenado aos funcionários para que caminhem muito entre os terneiros. Também deixamos os cavalos presos dentro da mangueira para que se acostumem com a presença deles. Em todos os manejos, seguimos esta regra. Na fase do desmame, usamos uma garrafa plástica com pedrinhas dentro para associar este som a algo bom, a alimentação. Este mesmo som é repetido durante a vida do bovino. Fazemos muitas "paradas de rodeio" e a "volta" (direção) dos campeiros no campo tem que ser sempre no mesmo sentido. Cada um deles possui o seu lado, assim os animais aceitarão o campeiro como "líder da manada" e não como possível predador.

3.8. *Uso das bandeirinhas*

As bandeiras permitem aproveitar a visão deficiente dos bovinos. Elas não permitem que o bovino distinga a ferramenta de quem as usa. Além disso, elas tem o propósito de orientar os animais, pois como tem um metro e meio de comprimento, trabalham como um prolongamento do braço, dando segurança ao campeiro.

3.9. *Treinamento da mão de obra*

Sem o entendimento do pessoal de campo é impossível qualquer aplicação de boas práticas agropecuárias. É necessário que entendam o porquê das suas ações e a recompensa que irão ter. Além de treinamento e aulas sobre etologia, a relação gestor - colaborador tem que estar em perfeita harmonia.

4. **Considerações finais**

A aplicação das boas práticas agropecuárias não pode ter como único intuito agradar o mercado consumidor. É algo muito maior que isso. Assim como incorporamos nos nossos sistemas produtivos o melhoramento genético, a

alimentação, a reprodução, entre outros, é necessário que se incorpore à gestão moderna as boas práticas agropecuárias. Estas, só terão sucesso, se houver uma boa gestão das pessoas. E na minha experiência, só existirá bem estar animal quando as pessoas que trabalham a pecuária tiverem bem estar pessoal.

Referências

- Anais do XVI Ciclo de Palestras em Produção e Manejo de Ruminantes. CANOAS, 2013, Ed. Ulbra. Sune, Yara B. P. – Gerenciamento de uma propriedade rural – O que eu aprendi em 14 anos.
- Arruda, E.; Figueredo, L.; Fachini, J.; Fachini, M.; Mendonça, P.; Perfil do Trabalhador Rural da Pecuária e da Agricultura na Região da Sidrolândia - MS. XLIII CONGRESSO DA SOBER - Ribeirão Preto, 2005.
- Bienestar Animal y Calidad de la Carne - Instituto de promoção da carne vacuna argentina - Cuadernillo Técnico - numero 1 - Argentina.
- Centro De Pesquisas Economicas Avançado – CEPEA. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da USP. Notícias. Disponível www.cepea.esalq.usp.br. Acesso em 14/07/2015.
- Confederação Nacional Da Da Agricultura – CNA. Notícias. Disponível em www.cna.org.br. Acesso em 17/07/2015.
- DIEESE - O mercado de trabalho de trabalho assalariado rural brasileiro - Estudos e Pesquisas n 74 - DIEESE - Departamento Intersindical de Estatísticas e estudos sócio econômicos. São Paulo, 2012.
- DIEESE. A situação do trabalho no Brasil na primeira década dos anos 2000. São Paulo, 2012.
- DIEESE. Os desafios à ação sindical decorrentes das mudanças na população: o que mudou, o que está mudando, o que vai mudar e o que ainda não mudou. São Paulo, jun. 2013. (Nota Técnica, 127).
- Federação dos Cites do RS – FEDERACITE. Notícias. Disponível em www.federacite.com.br. Acesso em 28/07/2015.
- Hernandes, J.; Rubin; Dill. M; Oliveira, S; Silva. T. Bem Estar Animal na Cadeia produtiva bovina: da propriedade rural ao abate - SOBER - UFRGS, PORTO ALEGRE - RS - BRASIL.
- Krohn, C. C.; Jago, J.G.; Boivin, X. The effect of early handling on the socialization of young calves to humans. Applied Animal Behavior Science, v.62, p.137 -151, 1999.

Paim, T. C. D., Oltramari, P. A. E Beck, G. N., Estratégia de gestão de recursos humanos em empresas de agronegócios do planalto médio do Rio Grande do Sul. Texto para discussão. Faculdades de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis, Universidade de Passo Fundo (UPF), 14p., 2003. Disponível em: 28/04/2015.

SEBRAE/SENAR/FARSUL. Diagnóstico de sistema de produção de bovinocultura de corte no estado do RS. Relatório. Porto Alegre: SENAR, 2005. 265p.

Intensification of production systems facing resource scarcity

Daniel Horacio Rearte

Coordinator of the Animal Production Program of the National Institute of Agricultural Technology (INTA)

1. Introduction

In decades to come, the global demand for livestock products will continue to increase driven by the growing World population, income increase and rapid urbanization (Tilman et al., 2011). World population will grow from 7.2 billion today to 9.6 billion in 2050 (United Nations, 2011). Population growth, growing incomes and urbanization combine to pose unprecedented challenges to food and agriculture systems, while the natural resources necessary to support global food and non-food production and provision of services from agriculture will not grow. Driven by strong demand from an emerging global middle class, diets will become richer and increasingly diversified, and growth in animal-source foods will be particularly strong; the demand for meat and milk in 2050 is projected to grow by 73 to 58 percent respectively, from their levels in 2010 (FAO, 2011c). FAO (2012) analysis projects that demand for food will increase 60% in this period, and will double in many low-income countries (Garnett, 2010). Much of the new demand will be met by intensively raised livestock, and will occur in developing countries, in many cases on already vulnerable lands (Steinfeld et al., 2006).

The natural resources to sustain that growth are strained. Currently, agriculture plays an important role in global environmental issues, such as climate change, land degradation, water pollution and biodiversity loss. Future growth in production must be accommodated within the growing scarcity of natural resources, including land, water and nutrients, and waste and greenhouse gas (GHG) emissions must be reduced.

Within agriculture, the livestock sector has come into focus because of its large interface with the environment and its impact on the climate change. Traditionally, livestock was supply driven, converting waste material and other resources of limited alternative use into edible products and other goods and services. Since the livestock sector has become increasingly demand-driven, growth has been faster and the sector now competes for natural resources with

other sectors. Environmental impacts have become greater and the sector is often pointed out as being particularly resource-hungry.

Summarizing, due to global changes, it will become essential to adapt agricultural production systems, including livestock production, to the new scenario. Urbanization growth, increased demand for livestock product, reduction of available land for cattle production, and impact of ruminant on GHG emission and climate change, are the main subject to consider in order to analyze the intensification of the cattle production systems in the region.

2. Urbanization

Human beings have become an increasingly powerful environmental force over the last 10.000 years. The recent increase in the world's population has magnified the effects of our agricultural and economic activities. But the growth in world population has masked what may be an even more important human-environmental interaction: While the world's population is doubling, the world's urban population is tripling. Within the next few years, more than half the world's population will be living in urban areas (Figure 1).

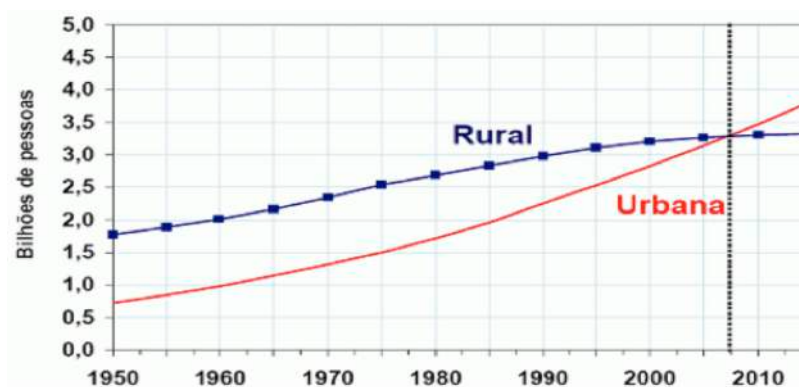


Figure 1. Evolution of world rural and urban population.

In only 200 years, the world's urban population has grown from 2 percent to nearly 50 percent of all people. The most striking examples of the urbanization of the world are the megacities of 10 million or more people. In 1975 only four megacities existed; in 2000 there were 18 and by 2015 is estimated that there are

22. Much of the future growth, however, will not be in these huge agglomerations, but in the small to medium-size cities around the world (National Research Council, 2003).

Much of urban migration is driven by rural populations' desire for the advantages that urban areas offer. Urban advantages include greater opportunities to receive education, health care, and services such as entertainment. The urban poor have less opportunity for education than the urban nonpoor, but still they have more chance than rural populations.

But this tendency to urban population growth is not environmentally and socially sustainable. Urban populations interact with their environment. Urban people change their environment through their consumption of food, energy, water, and land. And in turn, the polluted urban environment affects the health and quality of life of the urban population. People who live in urban areas have very different consumption patterns than residents in rural areas. Urban populations consume much more food, energy, and durable goods than rural populations. Energy consumption for electricity, transportation, cooking, and heating is much higher in urban areas than in rural villages (Jyoti K. Parikh et al. 1991).

Many of the effects of urban areas on the environment are not necessarily linear. Bigger urban areas do not always create more environmental problems. And small urban areas can cause large problems. Much of what determines the extent of the environmental impacts is how the urban populations behave, their consumption and living patterns, not just how large they are.

Among developing countries, Latin America countries have the highest proportion of their population living in urban areas (United Nations, 2004). The urban population percent in Latin America increased from 42% in 1950 to 76% in 2000 and it is expected to reach 85% by 2030 (Figure 2).

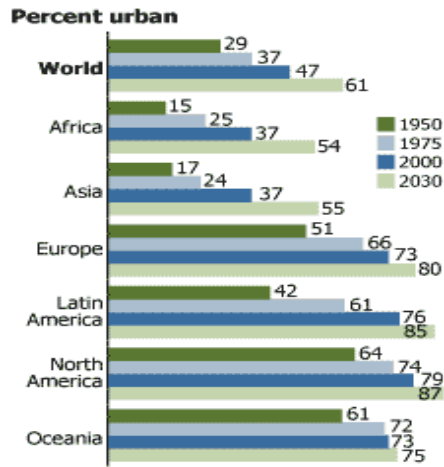


Figure 2. Evolution of rural and urban population by regions

The unsustainable trend of urban population growth makes it necessary to review the impact of new technologies on agricultural labor requirements. For years technologies were evaluated not only on its impact of productivity but also in labor saving because of its impact on production cost. Perhaps in the future new parameters about labor requirement with a positive view of labor demand on its impact on territorial development are considered in evaluating new technologies and innovations.

Moving from extractive/extensive pastoral systems to intensified mixed systems requires not only greater amount of technological inputs, but a greater availability of specialized and skilled labor. Many studies on the application of CLIS (Crop and Livestock Integrated Systems) in the Cerrado of Brazil, to reduce deforestation and/or pasture degradation; have shown that they not only improves animal and crop production, but also had higher profits, higher employment rates, a better use of byproducts and a more efficient use of machinery and labor (Euclides et al. 2010). More people in the field working the land contributes to the development of the territory while attenuates the flow of population to the city.

3. Livestock area reduction

In most countries of the Region, livestock area has been restricted because of the increase of grain cropping surface, as it is the case of Argentina, Uruguay,

Paraguay and south of Brazil or by public measures that prevent the advance of deforestation and promote the conservation of natural ecosystems as it is also the case of Brazil.

Argentina is a well-known producer of pasture-fed beef. Traditionally, beef production was based on low-input systems, which combined improved perennial and annual grazing pastures complemented with grain as energy supplements to provide pasture finished beef year around. However, during the last two decades, as a result of cash crop expansion caused by cereals and oil grains prices increase, Argentinean beef production has evolved into a diversification and intensification process of its traditional grazing systems in order to adjust to livestock area reduction. During this period, more than 15 million hectares was transferred from the livestock sector to grain cropping.

The reduction on livestock area together with an uncommon and long drought in 2009 and 2010 which affected most of the country, have made that total cattle stock from 2004 to 2010 decreased from 58 to 50 million animals and the number of breeding cows lowered from 24 to 20 million (SENASA, 2010). Annual extraction rate (animals harvested annually over the entire herd) was maintained around 23-25%, index that denotes a low weaning rate (60%) in the cow-calf activity based on extensive grazing.

A similar situation occurred in Uruguay where more than one million hectares were moved from livestock to soybean production in the last 15 years passing from 8.000 has in 1997 to 1.050.000 has in 2012. Cattle stock was relocated in less productive areas and even when there was an increment due to high international price for beef, reaching 12 million cattle head in 2004, it was reduced to 11 million in 2010. It has been an increase of cattle stock in the last years but it was circumstantially caused by optimal rainfall in spring and summer that increase pastures and natural grass productions. It means that those increments in cattle stock caused by exceptional weather conditions are not sustainable, since due to the global climate change years with excess of rain are usually followed by years with insufficient rainfall or long dry periods. Livestock producers have to adapt their stocking rates to the reduced cattle area they have now, otherwise they will always suffer fodder shortage problems over the years with water deficit.

Paraguay also had an important expansion of soybean surface going from 550.000 has in 1991 to more than 3 million has in 2012. Cattle stock had a sustained growth because of the high international prices for beef moving from 7.6

million cattle head in 1991 to 12.5 million in 2010 and then remained stabilized in the last years because of the limited available land.

Cattle stock is also stabilized in Brazil after a period of sustained growth. Number of head moved from 147 million in 1990 to more than 200 million in 2010. In the same period soybeans surface increased from 10 million has to more than 23 million has. Cattle stock had a sustained growth until 2004 but then remained stable because of the reduction in livestock area caused by crops expansion and restrictions imposed for conservation of the forest and degraded natural grassland. As an example, deforestation rate in state of Mato Grosso averaged 6.000 has/year in the 90's and reached 12.000 has/year in 2004 but it was reduced to 2.000 has/year in 2010 after restriction imposed by ecological conservation laws.

The reduction of livestock land occurring in most countries of the Region, don't give room for increasing the number of cattle head in a sustainable way. The global climate change increases the incertitude about the stability of climatic conditions, increasing the frequency of extreme events unfavorable for pasture production. Periods of heavy rain and flooded fields are alternated with periods of water shortage and long droughts, therefore stocking rates should be adjusted to the lower surface and forage availability. In this context beef production should be increased only by improving productivity thru the intensification of the grazing systems and not by increasing cattle stock as was historically occurring.

4. Livestock impact on climate change

Climate change is transforming the planet's ecosystems and threatening the well-being of current and future generations. To "hold the increase in global temperature below 2 degrees Celsius" and avoid "dangerous" climate change (Copenhagen Accord, 2009. COP 15), deep cuts in global GHG emissions are urgently required.

The global livestock sector contributes a significant share to anthropogenic GHG emissions, but it can also deliver a significant share of the necessary mitigation effort.

Concerted and collective action from all sector stakeholders is urgently required to ensure that existing and promising mitigation strategies are implemented. The need to reduce the sector's emissions and its environmental

footprint has indeed become ever more pressing in view of its continuing expansion to ensure food security and feed a growing, richer and more urbanized world population.

With emissions estimated at 7.1 gigatonnes CO₂-eq per annum, representing 14.5 percent of human-induced GHG emissions, the livestock sector plays an important role in climate change. Beef and cattle milk production account for the majority of emissions, respectively contributing 41 and 20 percent of the sector's emissions. Feed production and processing, and enteric fermentation from ruminants are the two main sources of emissions, representing 45 and 39 percent of sector emissions, respectively. Manure storage and processing represent 10 percent. The remainder is attributable to the processing and transportation of animal products. Included in feed production, the expansion of pasture and feed crops into forests accounts for about 9 percent of the sector's emissions.

Technologies and practices that help reduce GHG emissions in cattle exist but are not widely used. Their adoption and use by the bulk of the world's producers could result in significant reduction in emissions.

Emission intensities (emissions per unit of animal product) vary greatly between production units, even within similar production systems. Different farming practices and supply chain management explain this variability. Within the gap between the production units with the lowest emission intensities and those with the highest emission intensities, lies an important potential for mitigation. A 30 percent reduction of GHG emissions would be possible, for example, if producers in a given system, region and climate adopted the technologies and practice currently used by the 10 percent of producers with the lowest emission intensity.

5. Efficient practices to reducing emissions

In view of livestock's sizeable share of global greenhouse gas emissions, numerous technical options have been identified to mitigate these emissions. Feeding management and nutrition, and genetic/genomics are among the main studied mitigation strategies to reduce methane emissions from farm animals (Gerber et al., 2013).

5.1. Feeding management

Forage quality, feed processing and precision feeding have the best prospects among the various available feed and feed management measures (Gerber et al., 2013; Grainger & Beachemin, 2011). Harvesting forage at an earlier stage of maturity increases its soluble carbohydrate content and reduces lignification of plant cell walls, thereby increasing its digestibility and decreasing enteric methane production per unit of digestible dry matter (Hart, Martin, Goley, Kenny, & Boland, 2009).

High-sugar grasses from temperate regions (grasses with elevated concentrations of water-soluble carbohydrates) have been investigated as a tool for mitigating the environmental impact of livestock. These forages may have some mitigation effect on N losses, but the prospect for reducing enteric methane emissions is uncertain. Archimede et al. (2011) showed that C4 grasses produce greater amount of enteric methane than C3 grasses, and recommended the use of legumes in warm climates as a mitigation option, as animals fed warm climate legumes produced 20% less methane than animals fed C4 grasses. De Ramus, Clement, Giampola, and Dickson (2003) demonstrated that management-intensive grazing offered a more efficient use of grazed forage crops and more efficient conversion of forage into meat, which resulted in a 22% reduction of projected methane annual emissions from beef cattle.

Hristov et al. (2013) concluded that inclusion of concentrate feeds in the diet of ruminants will likely decrease enteric methane, particularly when inclusions are above 35% to 40% of DMI. Small amounts of concentrate feeds will increase animal productivity and thus decrease GHG Ei, but if emissions from concentrate feed production are included, absolute GHG emissions may not always decrease (FAO, 2013).

Among the feed supplement options for lowering enteric emissions, dietary lipids, nitrate, ionophores and tannins are identified as effective but with variable productivity results among studies (Gerber et al., 2013). Hristov et al. (2013) proved that lipids are effective in reducing enteric methane emission, but the feasibility of this mitigation practice depends on affordability of oil products and potential negative effects on animal productivity if fiber digestibility is affected. Recent research (Hristov et al., 2013) has shown promising results with nitrates decreasing enteric methane emission up to 50%. Nitrates may be particularly attractive in subtropical developing countries where forages contain insufficient crude protein (CP) for sustaining animal production.

Working with grazing systems, Potter, Muller, Wray, Carrol, and Meyer (1986) concluded that ionospheres like monensin had strong anti-methanogenic effect in cattle, improving feed efficiency and lowering enteric methane E_i. However, ionophores are banned in the European Union, therefore they are not applicable everywhere.

Tannins as feed supplements or as tanniferous plants have often, but not always, shown potential for reducing enteric methane emissions, in some cases by up to 20% (Staerfl, Ziez, Kreuzer, & Soliva, 2012). However, the effects of tannin on animal digestion and productivity are variable among studies.

5.2. *Cattle genetic improvement*

Cattle genetic improvement for feed efficiency is an indirect approach for reducing enteric methane emissions in cattle. Selection for residual feed intake will result in cattle having less dry matter intake, improved feed conversion ratio and reduced enteric methane emissions at equal levels of production, body size and body fatness (Basarab et al., 2013).

5.3. *Genome sequencing of rumen bacteria and archaea*

Methanogens are the sole producers of ruminant methane and therefore methane abatement strategies can either target the methanogens themselves or target the other members of the rumen microbial community that produce substrates necessary for methanogenesis. Consequently, exploring the relationship that methanogens have with other rumen microbes is crucial when considering methane mitigation strategies for farmed ruminants (Leahy et al., 2013).

There is a direct link between GHG emission intensities and the efficiency with which producers use natural resources. For livestock production systems, nitrous oxide (N₂O), methane (CH₄) and carbon dioxide (CO₂) emissions, the three main GHG emitted by the sector, are losses of nitrogen (N), energy and organic matter that undermine efficiency and productivity.

Possible interventions to reduce emissions are thus, to a large extent, based on technologies and practices that improve production efficiency at animal and herd levels. They include the use of better quality feed and feed balancing to lower enteric and manure emissions. Improved breeding and animal health help to shrink

the herd overhead (i.e. unproductive part of the herd) and related emissions. Manure management practices that ensure the recovery and recycling of nutrients and energy contained in manure and improvements in energy use efficiency along supply chains can further contribute to mitigation. Sourcing low emission intensity inputs (feed and energy in particular) is a further option.

5.4. *Additional practices with promising mitigation potential*

Grassland carbon sequestration could significantly offset emissions, with global estimates of about 0.6 gigatonnes CO₂-eq per year. However, affordable methods for quantifying sequestration, as well as a better understanding of institutional needs and economic viability of this option, are required before it can be implemented at scale.

A range of promising technologies such as feeding additives, vaccines and genetic selection methods have a strong potential to reduce emissions but require further development and/or longer time frames to be viable mitigation options.

Most mitigation interventions can provide both environmental and economic benefits. Practices and technologies that reduce emissions can often simultaneously increase productivity, thereby contributing to food security and economic development.

Substantial emission reductions can be achieved across all systems and regions. Mitigation solutions will vary across the sector as emission sources, intensities and levels vary amongst species, production systems and regions, but the mitigation potential can be achieved within existing systems; this means that the potential can be achieved as a result of improving practices rather than changing production systems (i.e. shifting from grazing to mixed or from backyard to industrial).

The major mitigation potential lies in ruminant systems operating at low productivity like occurring in Latin America. Part of the mitigation potential can be achieved through practices related to better feeding, animal health and herd management.

In the most affluent regions, where emission intensities of ruminant production are relatively low but the volume of production and emissions remain high, small reductions in emission intensity can nonetheless result in large emission reductions (e.g. dairy production in Europe and North America). In these

areas where animal and herd efficiency is already high, mitigation can be achieved by improvements in other farm operations such as manure management, energy use and the sourcing of feed with lower emission intensity.

6. Livestock sector in the South Cone of Latin America

From the 1.485 mill cattle head spread out over the world, 82% are on extensive grazing systems while only 18% are on high productive intensive systems (FAO 2013).

The livestock sector in the South Cone of Latina America differs from the predominant livestock sector in most developing countries. A large part of the livestock sector of the world is made up of hundreds of millions of pastoralists and smallholders that depend on livestock for their daily survival and extra income and food. Such traditional forms of livestock production have come under increasing pressure resulting from competition over land and water resources. Traditional systems are often difficult to intensify, and typically suffer from a lack of competitiveness, infrastructures and market barriers in accessing modern value chains.

Even when Latin America has also thousands of small farmers depending on livestock for their survival, most of the beef and milk produced in the South Cone of Latin America come from specialized larger farms. Among the top ten beef exporter countries, five are located in Latin America accounting a quarter of the global stock. Brazil, Argentina, Uruguay and Paraguay, mains cattle producer countries of the South Cone of Latin America contain 20% of world stock.

In this part of the world the livestock sector is also affected by global changes but with different prospective with respect to the rest of the world. Beef production in Latin America has been historically growing by increasing their cattle stock but situation changed in the last decade. Cash crops expansion over livestock areas, and land use regulations stopping deforestation have caused a reduction of the available land for cattle production, therefore beef production increment should be reach by increasing productivity instead of cattle stock.

7. Production systems intensification

The region has been a well-known producer of pasture-fed beef. Traditionally, beef production was based on low-input systems, which combined improved perennial and annual grazing pastures complemented with grain as energy supplements to provide pasture finished beef year around.

However during the last two decades, as result of cash crop expansion caused by cereals and oil grains prices increment, beef production has evolved into a diversification and intensification process of its traditional grazing systems in order to adjust to livestock area reduction.

As the opportunity for soybeans and cereals grains became structural in this part of the continent, livestock businesses were displaced towards less productive lands across the region while grazing production systems in high quality land become more intensive. In those lands higher stocking rates on grazing were feasible by grain supplementation and in most cases including grain based confinement during the last months of fattening previous slaughtering.

The decrease in available grazing land makes the increase of meat production possible only by an improvement in productivity of cattle herd rather than growth of the total stock. Weaning and extraction rates of cattle herds are the parameters to improve to achieve the expected increase of meat production.

Even when the number of heads finished on feed-lots based on concentrate diet was increased in recent decades, these do not exceed 10-20% of the total slaughtered animals. This makes the beef production systems continues being pasture-fed systems in LA, with minimum levels of chemical inputs and low amounts of concentrate supplementation.

8. Sustainability of grazing systems of Latin America

Changes on land distribution between beef production and grain crops not only affected cattle inventory and beef production but also the total methane emission contributions from the beef production sector.

In Argentina, for example, cattle stock decreased almost nine million from 2008 to 2010. Even when total methane emission decreased in that period, emission intensities augmented from 37 to 40 kg CO₂-eq/kg CW, due mainly to the lower production efficiency because of forage shortage in a long lasting drought. By 2013, cattle stock recuperated to 51,8 million cattle but well below the previous 57,5 million counted in 2008. Even when total methane emission was

slightly increased from 2010 to 2013, emission intensity decreased from 40 to 36 kg CO₂-eq/kg CW, due to an improvement in the efficiency of production (weaning and extraction rates), accompanied by a substantive increment in the amount of beef produced (Rearte and Pordomingo, 2014).

Even when efforts are made to incorporate technologies for mitigating GHG emissions by reducing cattle methanogenesis at animal level through the diet, the largest impact on countries with extensive or semi-intensive grazing systems would come from the improvement of production efficiency of the cattle herd (Cardoso, 2012; Hunter & Niethé, 2009).

Large improvements in productivity were obtained in the last decades by top cattle farmers of the Region, however there are still a large number of farmers with traditional operations, with low use of technology where heifers are first bred at 36 months of age and pregnancy and weaning rates continue being very low. Those are the systems that have a high potential to achieve higher productivity.

Historically Brazilian beef production was primarily based on expansion of extensive pastures but in the last two decades there was a sustained increment of productivity averaging 6.6% per year from 1996 to 2003 (Martha et al. 2012). However national extraction rate (percentage of slaughtered head over total national herd), continue averaging 21% (Ferraz and Felicio. 2010).

In Argentina the more efficient farmers have beef productivity ranging from 120 to 200 kg/ha/year while average farmers still are in 70-80 kg/ha/year. Annual extraction rate was maintained for years around 23-25%, index that denotes a low weaning rate (60%) and a high age of heifers at first service (26-30 months) (Rearte, 1998). A higher extraction rate consequence of higher reproduction efficiency, greater diet digestibility and improved animal gain, is the most effective tool to lower bovine emissions (Hunter & Niethé, 2009).

In Argentina, Uruguay and south of Brazil, stocking rate was increased due to livestock area reduction occurred in the last decade. To maintain total cattle stock number, cattle diet moved from 100% pasture and natural grasses to pasture supplemented with grain and conserved forage. During this intensification process, also pasture and natural grassland management was improved. As a consequence of those changes cattle diet digestibility was much improved.

As the digestibility of the feed ration increases, the amount of energy available to the animal per kg of feed intake also increases. With an increase in digestibility per kg of feed intake, more production can be realized and

consequently methane produced per kg of production decreases (Hristov et al., 2013).

A key factor explaining the emission variations across regions is the structure of the herd. Cow-calf is central to maintaining the overall herd. Thus, reproductive performance is the most important single factor. According to Foley et al. (2011), cow-calf is from the emission stand point the least efficient component in the beef production chain. On top, low performance (poor reproduction) has a huge impact on GHG emissions. In regions where the composition of the herd is skewed towards higher numbers in the breeding herd, extraction rate is low and overall GHG emissions and emission intensities are high. A large share of feed energy is used for maintenance rather than production.

The breeding stock in beef production systems (cows, replacement stock and bulls) accounts for 55-99% of the total feed requirements of the beef herd, and 52-97% of total methane emissions (Foley et al., 2011). A large proportion of fattening animals and heavier at harvest, is a sign of improved reproductive performance and specialization of production such as in Oceania, Europe, North America and south of Latin America (FAO, 2013).

In Argentina, for many years extraction rate has been in the range of 23 to 25%. This country's index, even being the highest of Latin America, is still well below the one reached by Australia and New Zealand, with similar production systems (FAOSTAT, 2012). It means that the potential for productivity increments is quite large in South America. Considering the structure and productivity potential of the regional herd, increasing weaning rate and reducing heifer age at first mating are the main parameters for improvement in order to increase productivity and consequently to reduce methane emission intensities.

Projections estimated by Rearte and Pordomingo (2014) show the opportunity Argentina has for increasing beef production without expanding the stock size. With a national herd maintained at 51 million animals, based on 22 million breeding cows and increasing weaning and extraction rates from 59 to 65% and 25 to 28% respectively, beef production will be even higher than the one reached in 2008 with a stock of 57,5 million animals. That projection shows also how total methane emission intensities would be reduced from the 37 to 35 kg CO₂-eq/kg CW due to the improved efficiency.

Studies carried out by Barioni et al (2007) estimated that under Brazilian conditions, improving calving rate from 55% to 68%, reducing slaughter age from

48 months (or more) to 28 months, and reducing mortality of one year calves, methane emissions intensity could be reduced by 18%. At the same conclusion could be arrived if analyzing the situation in other countries of Southern Cone of Latin America. They have a high potential for improvement of beef production without increasing enteric methane emissions intensity expressed in CH₄Kg/ kg of meat produced since such an increase would be achieved by improving the productive efficiency of a stabilized cattle herd and not through a larger number of cattle.

But not only enteric methane emission should be considered when analyzing sustainability of the intensified grazing systems of the Region. Pastoral systems have also the potential to contribute to GHG mitigation by carbon sequestration of pastures and natural grasses. FAO (2009) publication “Grasslands: enabling their potential to contribute to greenhouse gas mitigation”, suggested that grasslands (including grazing land management, restoration of degraded lands and cropland management), if correctly managed, have a high potential to build up carbon, compensating enteric and manure methane emission of cattle.

9. Conclusions

As a summary it can be concluded that countries from the South Cone of Latin America have a high potential for improving beef production in a sustainable way without adversely affecting the environment and contributing to regional development. The potential for improving productivity of the cattle herds gives ample room for reduction of GHG emissions intensity.

Livestock land has been restricted by the increase of grain cropping area. Such a shortage of quality land, forces beef production to increment by improving productivity instead of enlarging the size of the cow herd. Weaning and extraction rates of cattle herds are the parameters to improve in order to obtain the expected higher beef production.

Pasture grazing with complementary grain supplementation can greatly improve and sustain overall weight gains; which with increased animal weight at harvest, are the most sensitive factors to significantly increase productivity and reduce emission intensity of growing-finishing operations.

The number of cattle finished in confinement with high grain diet increased in the last decades, but in a low proportion therefore most of the beef

produced in the region continues been pasture-fed beef. Carbon sequestration by pastures and natural grassland on grazing systems could compensate part of GHG emission caused by enteric fermentation of cattle.

Technology for intensification of the grazing systems is already available, no matter that research continue being strategic. The big gap in productivity between top and average farmers gives prove of the potential for increasing beef production. Universities and National Research Institutes of the Region have the strong capacity and capability to support technically the livestock sector demand and contribute to the territorial development in the Region.

References

- Archimede, H., Eugene, M., Maagedeline, C.M., Boval, M., Martin, C., Morgavi, D., Lecomte, P. & Doreau, M. (2011). Comparison of methane production between C3 and C4 grasses and legumes. *Animal Feed Science and Technology* 166-167, 59-64.
- Barioni, L.G., Lima, M.A., Zen, S., Guimaraes Junior, R., & Ferreira, A.C. (2007). A baseline projection of methane emissions by the Brazilian beef sector: Preliminary results. *Greenhouse Gases and Animal Agriculture Conference*. New Zealand; Christchurch.
- Basarab, J. A., Beauchemin, K. A., Baron, V.S., Ominski, K.H., Guan, L.L., Miller, S.P., & Crowley, J.J.. (2013). Reducing GHG emissions through genetic improvement for feed efficiency: effects on economically important traits and enteric methane production. *Animal*. 303-315.
- Cardoso, A. (2012). Avaliação das emissões de gases de efeito estufa em diferentes cenários de intensificação de uso das pastagens no Brasil Central. *Master thesis*. Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropedica, Brasil.
- De Ramus, H.A., Clement, E.C., Giampola, D.D., & Dickison, P.C. (2003). Methane emissions of beef cattle on forages: Efficiency of grazing management systems. *Journal of Environmental Quality* 32, 269-277.
- Euclides, V.P.B., do Valle, C.B, Macedo, M.C., Almeida, R.G., Montagner, D.B & Barbosa, R. A. (2010). Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36:151-168
- FAO, (2011c). World Livestock 2011. *Livestock in food security*. Rome.
- FAO, (2012). World agriculture: towards 2030&2050. *Interin Report, Food and Agriculture Organization*. Rome

- FAO, (2013). Greenhouse gas emissions from ruminant supply chains, a global life cycle assessment. *Report, Food and Agriculture Organization*, Rome.
- FAOSTAT. (2012). <http://faostat.fao.org>
- Ferraz, & Felicio, P.E. (2010). Production systems - An example from Brazil. *Meat Science*, 84:238-243.
- Foley, P.A., Crosson, P., Lovett, D.K., Boland, T.M., O'Mara, F.P. & Kenny, D.A. (2011). Whole-farm systems modeling of greenhouse gas emissions from pastoral suckler beef cow production systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 142:222-230
- Garnett, T. (2010). Livestock and climate change. In: D'Silva, J., Webster, J. (Eds.), *The Meat Crisis: Developing More Sustainable Production and Consumption*. Earthscan, London, UK, pp. 34-35.
- Gerber P.J., Hristov, A.N., Henderson, B., Makkar, H., Oh, J., Leed, C., Meinen, R., Montes, F., Ott, T., Firakis, J., Rotz, A., Dell, C., Adesogan, A.T., Yang, W.Z., Tricarico, J.M., Kereab, E., Waghorn, G., Dijkstra, J. & Oosting, S. (2013). Technical options for the mitigation of direct methane and nitrous oxide emissions from livestock: a review. *Animal*. 220-234.
- Grainger, C. & Beauchemin, K.A. (2011). Can enteric methane emissions from ruminants be lowered without lowering their production?. *Animal Feed Science and Technology* 166-167, 308-320.
- Hart, K.J., Martin, P.G., Goley, P.A., Kenny, D.A. & Boland, T.M. (2009). Effect of sward dry matter digestibility on methane production, ruminal fermentation, and microbial populations of zero-grazed beef cattle. *Journal of Animal Science* 87, 3342-3350
- Hristov, A.N., Oh, J., Lee, C., Meinen, R., Montes, F., Ott, T., Firkins, J., Rotz, A., Dell, C., Adesogan, A., Yang, W.Z., Tricarico, J., Kebreab, E., Waghorn, G., Dijkstra, J. & Oosting, S. (2013). Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production - a review of technical options for non-CO2 emissions. In: Gerber, P., Henderson, B. & Makkar, H. (eds.). *Report Food and Agriculture Organization*, Rome, Italy.
- Hunter, R.A. & Niethe, G.E. (2009). Efficiency of feed utilization and methane emission for various cattle breeding and finishing systems. *Recent Advances in Animal Nutrition* 17, 75-79.
- Jyotik. Parikh et al. (1991). Consumption Patterns: The Driving Force of Environmental Stress. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Instituto Indira Gandhi de Investigacion sobre el Desarrollo.

- Leahy S.C., Kelly, W.J., Ronimus, R.S., Wedlock, N., Altermann, E. & Attwood, G.T.. (2013). *Animal*. 235-243.
- Martha, G.B., Alves, E. & Contini, E. (2012). Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. *Agricultural Systems*. 110:173-177.
- National Research Council. (2003). Cities Transformed: Demographic Change and its implications in the developing world, Ed. Mark R. Montgomery et al., Panel on Urban Population Dynamics, Committee on Population. *NRC National Academies Press. Washington D.C.*
- Pordomingo, A.J. (2009). Argentinean beef systems. *Stockman grassfarmer magazine* 3:1-8.
- Potter, E.L., Muller, R.D., Wray, M.I., Carrol, L.G., & Meyer, R.M. (1986). Effect of monensin on the performance of cattle on pasture or fed harvested forages in confinement. *Journal of Animal Science* 62, 583-592.
- Rearte, D.H. (1998). Beef cattle production and meat quality on grazing system in temperate region. Proceedings of the Symposium Series 2. *8th World Conference on Animal Production. Pags. 80-91. Seoul, Korea.*
- Rearte, D.H, and Pordomingo, A. (2014).The relevance of GHG emissions from beef production and the challenges of the Argentinean beef production platform. *Meat Science* 98:355-360.
- SENASA, (2010). Análisis Comparativos de las Existencias Ganaderas. Marzo 2010 - Marzo 2008. <http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File3486-variacion-entre-bovinos-2010-2008.doc.pdf>
- Staerfl, S.M., Ziez, J.O., Kreuzer, M. & Soliva, C.R. (2012). Methane conversion rate of bulls fattened on grass or maize silage as compared with the IPCC default values, and the long-term methane mitigation efficiency of adding acacia tannin, garlic maca and lupine. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 148, 111-120.
- Steinfeld, H., Gerber, ., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. % de Haan, C., (2006). Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options. *Report Food and Agriculture Organization. Rome, Italy.*
- Tilman, D., Blazerb, C., Hill, J. & Beforta, B.L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agricultura. *Proceedings National Academy Science USA* 108, 20260-20264
- United Nations, (2004). World Urbanization Prospects. *The 2003 Revision.*
- United Nations, (2011). World Population Prospects: The 2010 Revision, Highlights and Advance Tables. *Department of Economic and Social Affairs, Population Division.ESA&P&WP.220.*

The biology of feed efficiency: indirect indicators and checkpoints for improving feed efficiency in beef cattle

**Yuri Montanholi¹, Stéphanie Bourgon¹, Ellen Crane¹, Ananda Fontoura²,
Stephanie Lam³, Alaina Macdonald³, Jasper Munro¹**

¹Faculty of Agriculture, Dalhousie University, Canada, ²Department of Animal Sciences, North Dakota State University, United States, ³Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Canada

Summary

The theme guiding our research program has been production efficiency of livestock (ruminant) production systems with both forage- and grain-based approaches. This broad topic, pursued for ages, is today part of precision agriculture. In fact, one may consider production efficiency the bottom line of a livestock production system, especially when efficiency is defined considering animal welfare and both environmental and social sustainability. We have been approaching this topic from different angles, including efficiency of entire production systems, whole animal physiology, organ metabolism, and cellular and molecular biology. The overall objectives are to improve the understanding of biological aspects related to variation in feed utilization and to generate biologically applicable information on the subject while facilitating and promoting learning and extension activities through ruminant biology. The dive into the biology of feed efficiency included measuring radiant heat loss using infrared imaging in conjunction with a 4-head-open-circuit indirect calorimeter. This revealed that superior feed efficiency is associated with higher oxygen use and cooler body extremities over the circadian period. Evaluation of behavioral traits indicated that differences in feed efficiency are associated with identifiable eating patterns, rumination bout duration, and priority for eating when fresh feed is offered. Research on the hypothalamus-pituitary-adrenal axis has indicated that superior feed efficiency is associated with variation in cortisol baseline concentration. Evaluation of heart function indicated that cattle with superior feed efficiency maintain an increased heart rate for a longer period upon exposure to an acute stressor. Interestingly, however, these cattle display consistently lower heart rates on farm, during transportation and at the abattoir. Additionally, feed efficient animals demonstrate higher oxygen use by the liver and larger hepatocytes, as well as greater cellularity in the crypts of the small intestine. Research has also further

elucidated the relationships between variation in feed efficiency and reproduction, suggesting that shifts in energetic metabolism towards superior productive performance could affect reproductive performance in the bovine.

1. Introduction

Feed costs represent the single largest variable cost of beef cattle operations (Lancaster et al 2009). Moreover, feed inefficient beef cattle have an increased feed intake (Kelly et al 2010). This has resulted in the increased consumption of commodities that could instead be utilized for human consumption. Increasing the efficiency of feed usage has the potential to alleviate costs and minimize the societal and environmental impact of the beef industry. One feed efficiency measurement that has experienced increased usage is residual feed intake (RFI). Residual feed intake represents the difference between average feed intake and expected feed intake, as estimated by an animal's background energy requirements. According to this calculation, an animal with a low RFI is considered to be feed efficient. Residual feed intake is phenotypically independent of other production traits, (Montanholi et al 2009) relatively repeatable, (Kelly et al 2010) and displays moderate heritability (Schenkel et al 2004). These characteristics propose that RFI has the ability to be used in selection programs (Crowley et al 2011). However, the determination of RFI requires time and capital investment. This has limited its implementation by the beef industry, emphasizing the need for indirect indicators of RFI. Additionally, evidence suggests undesirable associations between selection for improved productivity and service functions across a diversity of livestock species, as reviewed by Rauw et al (1998), justifying the evaluation of functional and structural aspects of organs and systems in the context of feed efficiency. Therefore, the objectives were to summarize findings on whole animal assessments (calorimetry and behavior) and on organs and systems (hypothalamus-pituitary-adrenal axis, cardiovascular function, physiology of the liver, digestive tract, and reproductive tract) as they relate to the efficiency of feed utilization in the bovine.

2. Feed efficiency determination and experimental design

The approach used for seeking indicators of feed efficiency includes testing a population of cattle from the same category in feeding and performance for 112 days to assess individual feed intake on a daily basis, which is normally

done using fully automated systems (i.e. Insentec, BV, Marknesse, The Netherlands) or semi-automatic systems (i.e. Calan gates, American Calan Inc., Northwood, USA). Body weight and ultrasound data for body composition are also assessed every 28 days. This data is used for ranking cattle according to feed efficiency upon the calculation of residual feed intake as described by Montanholi et al (2009). During the next step, potential indicators of feed efficiency are compared with the actual feed efficiency assessments through categorical and continuous analyses. Additionally, cattle with recognized high and low efficiency may have their breath gasses sampled for 24h continuously via the indirect calorimetry, which is done jointly with hourly blood sampling to evaluate a myriad of blood analytes. In the case of young bulls, the evaluation of the reproductive system occurs at the end of the performance test, after which producers may reclaim their bulls or sell them at a bull sale arranged at the testing centre, as regular practice in Canada.

3. Calorimetry

The analogy of farm animals as machines has been employed for a long time to represent the different facets of whole animal energetic metabolism (Brody 1945). Similarly to a machine, animals will consume feed (fuel), produce goods (carcass), and, in accordance with individual production level, energy will be mainly lost as heat and gas emissions. Therefore, lower energetic losses from the energetic input (feed intake), result in greater energetic efficiency, which may have important economic and environmental implications. Indirect calorimetry is the gold standard technique for evaluating metabolic rate in cattle (Blaxter 1962), which is deeply rooted in the efficiency of feed utilization. This technique requires complex machinery (Figure 1) that limits its application in commercial farms; however, its application in experimental settings for evaluating the biology underlying feed efficiency is crucial. The ultimate goal of the investigations using a calorimeter is to evaluate the application of potential indicators of feed efficiency such as infrared thermography. Basically, indirect calorimetry reveals heat production in real-time, which serves as the background for evaluating other, potentially simpler and more practical, techniques.



Figure 1. Indirect calorimeter system in operation. Note the neck sleeve fastened to minimize air leakage and allow cattle to stand or lay down. The head chambers were equipped with an air conditioner to condense water vapour from respiration and eructation. The system was also equipped with an 8,000 PPM carbon dioxide alarm to ensure animal welfare during the calorimetry assessment. Source: (Montanholi et al 2011).

While indirect calorimetry measures heat production based on inferences about breath gasses, direct calorimetry is based on temperature fluctuations. Classical direct calorimetry poses major technical limitations in cattle; however, there is a possibility of capturing a portion of total heat loss via infrared imaging. Radiant heat loss accounts for the majority of heat loss from healthy animals and varies according to metabolic rate, environment temperature and humidity in the bovine (Blaxter 1962). To our advantage, the hide of cattle acts similarly to a black body, emitting the vast majority of body surface radiation (Ring 2004). The infrared radiation emitted by the body surface can be captured using infrared imaging and it is possible to make inferences about body surface temperature based on the assessment of the emitted radiation. Figure 2 shows the relationship between infrared imaging and actual heat production in dairy cows.

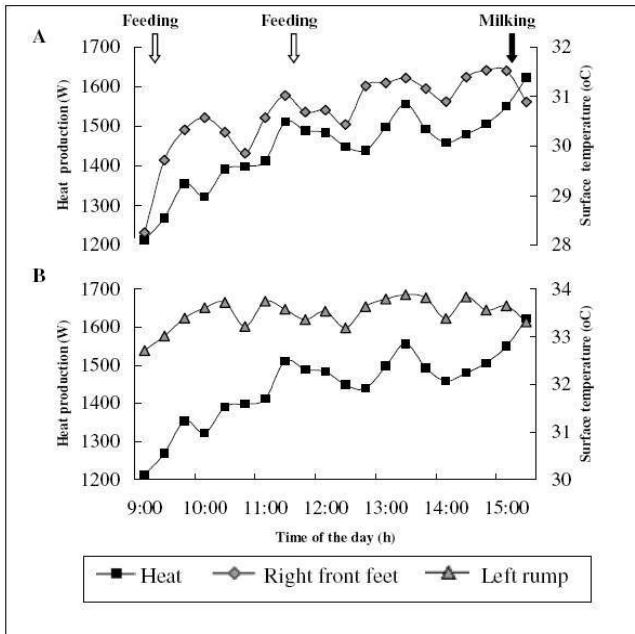


Figure 2. Indirect heat production and body surface temperature over time in lactating dairy cows. A: Front feet temperature. B: Rump temperature based on infrared images (using a Flir® SC2000 infrared camera). Note the similarity between foot temperature and heat production over time. This observation is supported by Whittow (1962) in “The significance of the extremities of the ox in thermoregulation” (Montanholi et al 2008).

Once the relationship between heat production and thermographs was established, the next step was to close this loop through the evaluation of divergent phenotypes for feed efficiency and thermographs. The results (Montanholi et al 2009, 2010, 2015a) are indicating that feed efficient cattle (low-RFI) have cooler body surfaces (Figure 3). While these results are encouraging, caution must be exercised when applying infrared imaging techniques to account for animal, environmental and technological factors, as highlighted by Montanholi et al (2015b).

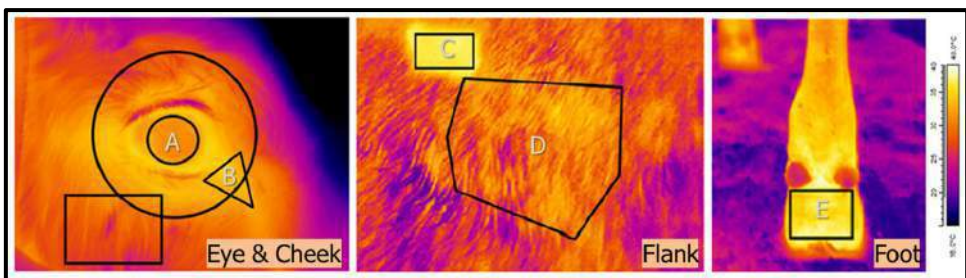


Figure 3. Infrared images and interpretation. The average temperature of shapes A, B, C, D and E was lower in feed efficient than inefficient cattle ($P < 0.05$) over the circadian cycle, as follows: A: 34.6 vs. 35.3, B: 35.1 vs. 35.5, C: 35.0 vs. 36.0, D: 33.4 vs. 34.4 and, E: 31.8 vs. 32.9°C. Source: Montanholi et al 2015a.

4. Behavior

The evaluation of feeding (and social) behavior in the context of feed efficiency constitutes another attempt to identify potential traits that could be used to indirectly assess feed efficiency. It has been reported that feeding behaviors are potential factors to determine the energetic costs of feeding in cattle (Adam et al 1984). Furthermore, the utilization of automated feeding systems has facilitated such research, especially in feedlot cattle. As a result, behavioral patterns distinguishing categories of cattle sorted by feed efficiency were identified. Montanholi et al (2010) reported that low-RFI (high feed efficiency) feedlot steers ate smaller meals, ate at a slower pace and visited the feeder less often across the 112 days of monitoring than high-RFI steers. Circadian patterns of feeding behavior distinguishing feed efficiency categories were also suggested (Figure 4). Additionally, the automated feeding system enables evaluation of feeder use by individual animals. Preliminary results indicate that feed efficient cattle prefer to eat at the time fresh feed is offered. The use of pedometers has also indicated that feed efficient cattle spend more time ruminating than less feed efficient cattle. This evidence strongly indicates the possibility of optimizing the screening for feed efficiency by including feeding and social behavior traits objectively determined and based on a large dataset (continuous monitoring). These results also invite more in-depth evaluation of the physiological basis underlying the behavior traits, such as the function of the hypothalamus-pituitary-adrenal axis.

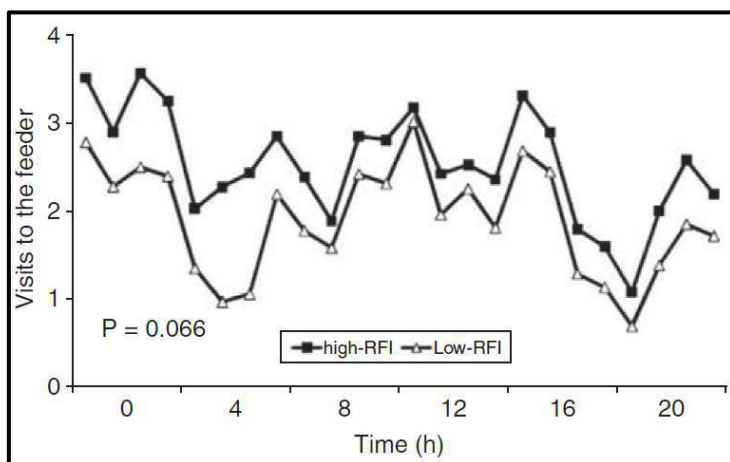


Figure 4. Number of visits to the feeder over the circadian cycle in feedlot steers with high and low RFI. Note that, low-RFI steers had a consistent tendency for fewer visits to the feeder bunk than high-RFI (less feed efficient) steers. Source: Montanholi et al 2010.

5. Hypothalamus-pituitary-adrenal axis

The hypothalamus-pituitary-adrenal axis (HPA) has a fundamental role in determining energetic partition, thereby strongly influencing energetic utilization (Eiler 2004) and, therefore, feed efficiency. While we have ongoing research into the molecular biology of the hypothalamus and pituitary gland, most of our results thus far are related to the adrenal gland and glucocorticoid secretion. Glucocorticoids are continuously released from the adrenal gland into the bloodstream in response to activation of the hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis. These hormones play important roles in metabolism by regulating protein, fat and carbohydrate metabolism, muscle maintenance, the immune system, and others (Sapolsky 2002). Cortisol and its metabolites can be assessed in several matrices (Palme 2012). While blood plasma cortisol (PC) sampling represents a relatively stressful procedure, fecal cortisol metabolites (FCM) can be evaluated following minimal distress to the animal (Möstl and Palme 2002). Additionally, FCM reflect the long-term HPA response, representing cortisol that was released into the blood stream about 12 h before sampling, while PC represents the immediate response of the adrenal gland (Palme et al 1999 and 2005). This lag in the FCM response may have practical implications in the indirect assessment of feed efficiency using glucocorticoids. Blood plasma cortisol may change abruptly in response to regular husbandry practices (Carragher et al 1997) such as handling (Figure 5), which is not the case when assessing the FCM.

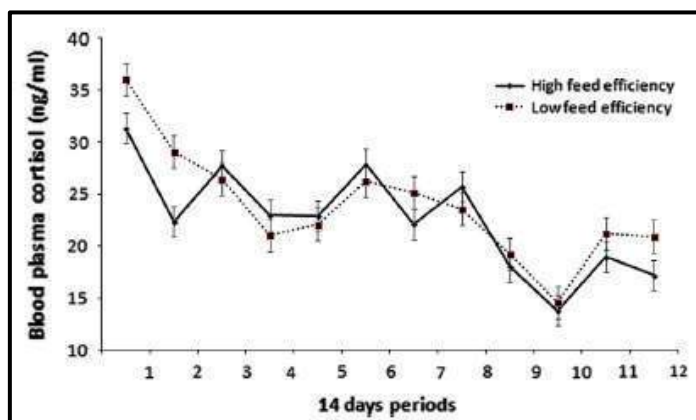


Figure 5. Blood plasma cortisol in beef steers of divergent feed efficiency groups based on biweekly sampling upon physical restraint and jugular venipuncture. Note that low- and high-RFI steers have similar levels over the 12 biweekly sampling occasions (Montanholi et al 2013a).

Montanholi et al (2010) found that highly feed efficient steers had higher FCM than less feed efficient steers, while no differences were observed in PC between the two feed efficiency groups. However, the Montanholi et al (2010) study was performed with a relatively small number of animals, with limited phenotypic diversity for feed efficiency and relatively few samples over time. Thus, a more comprehensive investigation may verify the consistency of such association (i.e. different, larger population and longer sampling periods). Figure 6 illustrates the FCM levels over extended periods and supports the findings of Montanholi et al (2010). Interestingly, the circadian levels of plasma cortisol (Figure 7) also support these findings based on differences in plasma cortisol during the period of 12 to 14 h prior to fecal sampling for FCM, which corresponds to the sampling time used to generate the data in Figure 6. While promising, these results indicate the need for further technical refinements to develop practical approaches for testing cattle in commercial settings.

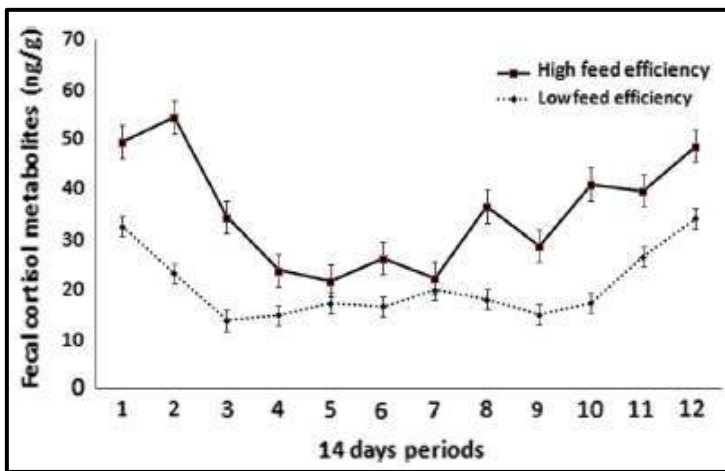


Figure 6. Fecal cortisol metabolites in beef steers of divergent feed efficiency groups based on biweekly sampling upon physical restraint and jugular venipuncture. Note that low- and high-RFI steers maintain distinct FCM levels over the sampling occasions. Source: Montanholi et al 2013a.

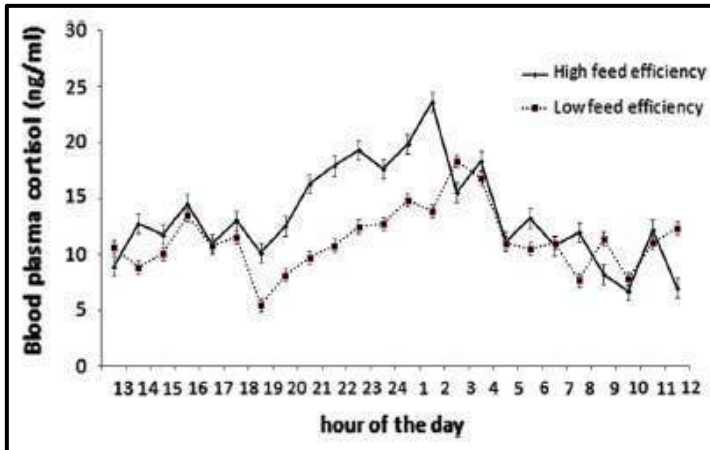


Figure 7. Blood plasma cortisol in beef steers of divergent feed efficiency groups, hourly assessments over the circadian period. Note that low- and high-RFI steers have distinct levels between 1900 and 2400 h, or 12-14h before the FCM sampling (0800 - 1000 h). (Montanholi et al 2013a).

6. Cardiovascular function

The heart, as a service function, accounts for 9 to 11% of total energy expenditure in the bovine (Baldwin et al 1980) and, as expected, is associated with metabolic rate. Early human experiments found that heart rate varied in accordance with heat production (Benedict 1907). Experiments in sheep revealed that the positive relationship between heart rate and energy expenditure held when either feed intake (Webster 1967) or metabolizable energy intake (Arieli et al 2002) was manipulated. In yearling beef bulls, heart rate was lower in low-RFI bulls independent of circumstance (resting, loading, transportation and at stunning) (Montanholi et al 2014), as illustrated in Figure 8. Halfa et al (2013) described similar results in post-weaning heifers where low-RFI heifers had a decreased heart rate. These different circumstances and physiological states represent instances when energy expenditure by the animal will change. Accordingly, it is suggested that heart rate in beef cattle relates to/is associated with/mirrors energy expenditure and that the magnitude of these variables may be related to feed efficiency. While these results are interesting, there is still a demand for more practical alternatives for assessing heart rate in commercial cattle.

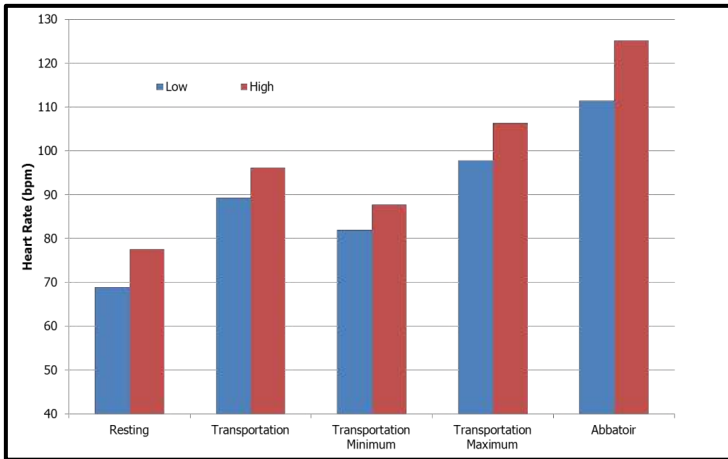


Figure 8. Heart rate in bulls, measured through electrodes around the heart girth, in different scenarios. Note that low-RFI bulls had consistently lower heart rates ($P < 0.05$) across different situations than high-RFI bulls. Source: (Montanholi et al 2014).

A study by Munro et al (2015a) represents an attempt at optimizing the use of a system in beef cattle which was developed for monitoring heart rate, stomach temperature and activity level in wildlife. Recent developments in radio telemetry have allowed for the non-invasive assessment of biological parameters across various husbandry practices. Differences in heart rate, rumen temperature or activity level between husbandry practices could indicate the level of distress each practice causes (Figure 9) and also provide inferences about productive performance with the concomitant assessment of feed intake and performance records.

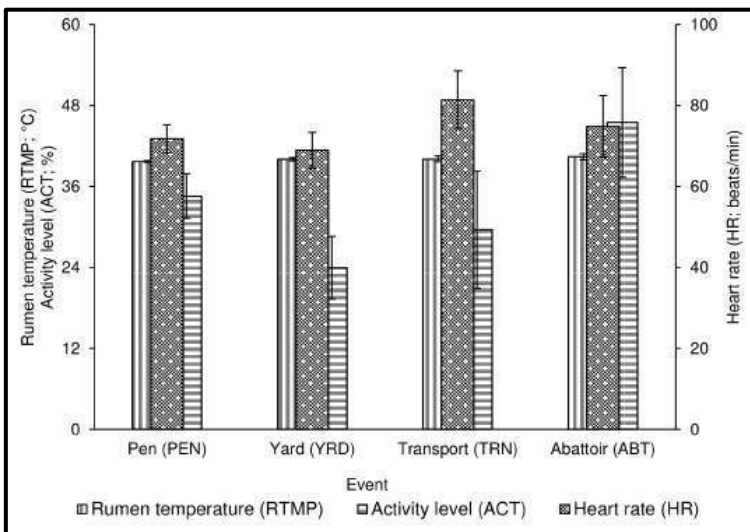


Figure 9. Measure of heart rate and rumen temperature using rumen boluses and a collar for monitoring activity level. Note means of rumen temperature, heart rate and activity level across four locations. Values are based on 3-7 days of continuous assessment. Source: (Munro et al 2015a).

Beyond the current work in optimizing the assessment of heart rate, research is also necessary to further understand the biology underlying the variation in heart rate and how this relates to feed efficiency and energy metabolism. Therefore, efforts towards evaluating heart macro- and micro-structure, cardiac physiology and molecular basis of the cardiac function are currently in place, Figure 10.

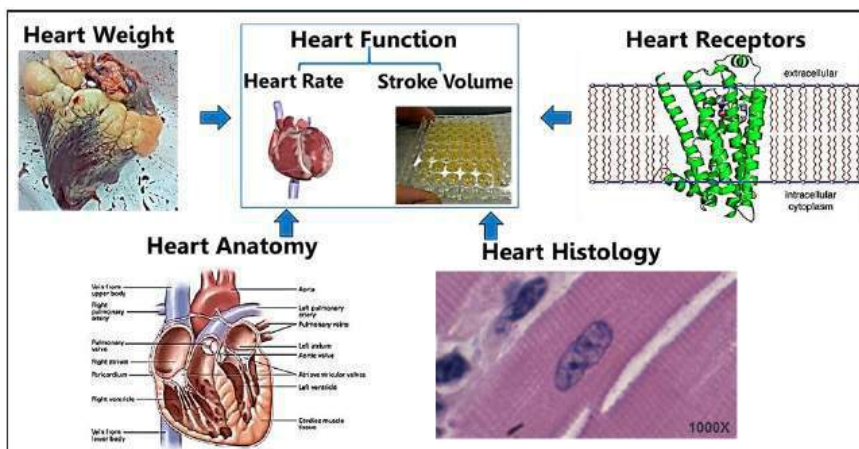


Figure 10. Biological assessments of cardiac function. Hearts from cattle with known feed efficiency are collected at slaughter and processed using different techniques to complement the assessments made *in vivo*. Source: (Munro et al 2015b).

7. Physiology of liver and digestive tract

Despite the fact that visceral organs only represent approximately 6-10% of body weight, about 40-50% of the total background energy requirements are due to the metabolism of liver and digestive tract (Webster 1981). Liver metabolism accounts for about half of this amount (Baldwin 1995), while comprising about 1.45% of body weight in beef steers (Terry et al 1990). We have been assessing liver function through these four different approaches: 1) tissue micro-calorimetry; 2) molecular biology; 3) evaluation of the bile composition and; 4) evaluation of liver function through blood plasma biochemistry. The latter approach is preferably conducted while evaluating circadian patterns (Figure 11). Based on extensive circadian evaluation, reduced sampling protocols may be designed to identify the simplest sampling routine to assess feed efficiency. The effects of physiological state on the relationships between markers of liver function and feed efficiency should also be considered (Gonano et al 2014).

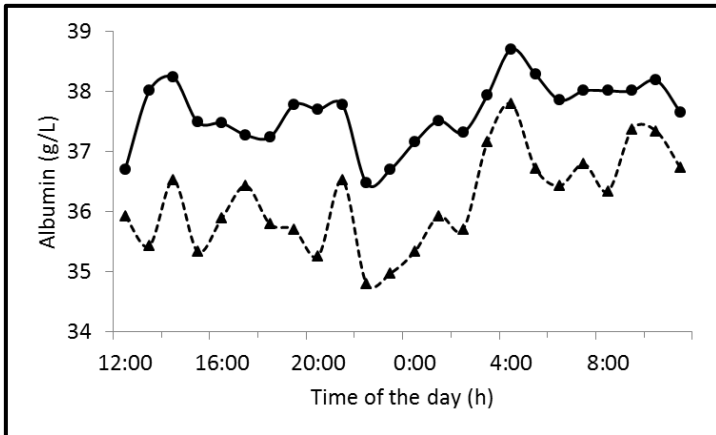


Figure 11. Circadian profile of blood plasma albumin, a protein exclusively produced in the liver, in low- (▲) and high-RFI (●) beef steers. Note the circadian profile differs between feed efficiency groups ($P < 0.05$). Source: (Montanholi et al 2015c).

The gastrointestinal tract is an important energy sink, using a disproportionate amount of energy relative to its weight (Britton and Krehbiel 1993). The small intestine in particular possesses the adaptive capacity to alter form and function in response to changes in digestive demand (Piersma et al 1997) to reach the nutrient needs for the animal, utilizing variable amounts of energy and protein according to background requirements and production level (Zitnan et al 2003). It has been described that incremental starvation produces structural changes to the mucosa, which include disappearance of some villi and a reduction in the size and number of crypts (Dunel-Erb et al 2001). In contrast, studies related to re-feeding for *ad libitum* intake indicate that the thickness of the intestinal mucosa increased after re-feeding (Starck and Breese 2001). Beef cattle with different feed efficiency substantially differ in the amount of feed consumed to achieve the same productive performance (Montanholi et al 2010). Thus, cattle with superior and inferior feed efficiency may display differences in their small intestine microarchitecture. Differences in duodenum and ileum histomorphometry were observed by Montanholi et al (2013b) while comparing groups of cattle with divergent feed efficiency, Figure 12. These authors (Montanholi et al 2013b) concluded that improved feed efficiency is associated with greater cellularity but no differences in average cell size in the crypts of the small intestine in the bovine. These characteristics are likely to lead to an increase in the energy demand by the small intestine regardless of the overall improved feed efficiency of the low-RFI cattle.



Figure 12. Light microscopy of an oblique section of the intestinal mucosa (1000×). Note the intestinal crypt (Ic), the muscularis mucosae (Mm), the lumen of the intestinal crypt (Lu), the nuclei of intestinal cells (Nu) around the intestinal crypt and the lamina propria (Lp). Low-RFI steers had a greater cellularity in the small intestinal crypts, duodenum and ileum than high-RFI steers. Source: Montanholi et al 2013b.

8. Reproductive tract

Recent evidence suggests that selection for increased productivity and feed efficiency has a negative association with fertility-related measures in beef cattle. For instance, sperm motility, sperm viability, and scrotal circumference have been reported to be negatively affected by improved feed efficiency (Hafla et al 2012; Awda et al 2013; Fontoura et al 2014) in bulls. Currently, we are evaluating measures to complement the assessment of fertility and sexual maturity as outlined by Bourgon et al (2015). The goal is to identify measures (i.e. Figure 13) to complement the breeding soundness evaluation routinely practiced in Canada, as well as to further understand the intricate association between feed efficiency, fertility, body composition and age.

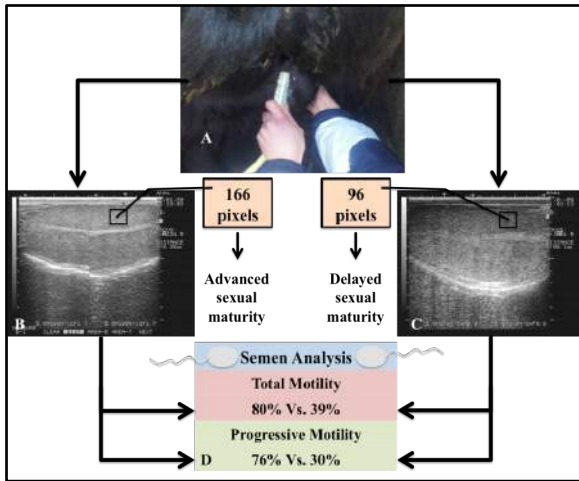


Figure 13. Testes ultrasound and corresponding semen quality evaluation. A: Ultrasound probe placed on the testis of a young beef bull for scanning. B: High-pixel intensity testis ultrasound image. C: Low-pixel intensity testis ultrasound image D: Semen motility corresponding to sexual maturity. Pixel intensity is determined within the squares drawn using a freeware (ImageJ®) Source: Bourgon et al 2015.

9. Final remarks

Feed efficiency is a multifactorial trait reflecting the energy balance of the whole animal, with variation introduced by individual animal physiology, physiological stage and level of productivity. With this said, it is unlikely that research will reveal a single trait which alone will allow us to infer individual feed efficiency. It is more likely that a combination of complementary assessments will yield a more promising predictive package of feed efficiency. The possibility of including the direct assessment of feed efficiency over shorter periods (i.e. 28 days instead of the regular 112 days) as part of the assessments including aforementioned biomarkers must be also considered. There is also a need to study the biology of the newborn to identify potential biomarkers that are of relevance early in life, which will optimize the improvement of feed efficiency. In times of genomics, phenotyping has become crucial, as noted in the agendas of the prominent scientific conferences. The definition of novel phenotypes relies on the precise characterization of the biology underlying these complex traits. This is our contribution to the future of beef production.

Acknowledgements

The financial support of Beef Cattle Research Council, Alberta Beef Producers, Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, Beef Farmers of Ontario, Nova Scotia Cattle Producers, Prince Edward Island Beef

Producers, New Brunswick Beef Producers, The Semex Alliance, Beef Improvement Opportunities, Agriculture Adaptation Council, Nova Scotia Department of Agriculture and Ontario Ministry of Agriculture and Rural Affairs are highly appreciated. Moreover, the access to the Elora Beef Cattle Research Centre (University of Guelph) and Maritime Beef Test Station (community run facility) and the engagement of beef cattle producers are fundamental for developing our hands-on and extensive research program.

References

- Adam I, Young BA, Nicol AM, Degen AA, 1984. Energy cost of eating in cattle given diets of different form. *Animal Production* 38, 53-56.
- Arieli A, Kalouti A, Aharoni Y, Brosh A, 2002. Assessment of energy expenditure by daily heart rate measurement validation with energy accretion in sheep. *Livestock Production Science* 78, 99–105.
- Awda BJ, Miller SP, Montanholi YM, Vander Voort G, Caldwell T, Buhr MM, Swanson KC, 2013. The relationship between feed efficiency traits and fertility in young beef bulls. *Canadian Journal of Animal Science* 93, 185-192.
- Baldwin RL, 1995. Modeling ruminant digestion and metabolism. Chapman & Hall, London, UK.
- Baldwin RL, Smith NE, Taylor J, Sharp M, 1980. Manipulating metabolic parameters to improve growth rate and milk secretion. *Journal of Animal Science* 51, 1416-1428.
- Benedict FG, 1907. The influence of inanition on metabolism. Carnegie Institution of Washington.
- Blaxter KL, 1962. The Energy Metabolism of Ruminants. Hutchinson, 329p.
- Bourgon SL, Montanholi YR, Miller SP, 2015. Advanced bull test evaluation: bridging superior feed efficiency with optimal reproductive development and semen quality. *Omafra Virtual Beef* 15, 05-07.
- Britton R, Krehbiel C, 1993. Nutrient metabolism by gut tissues. *Journal of Dairy Science*, 76, 2125–2131.
- Brody S, 1945. Bioenergetics and growth. Hafner Press, London, 1023p.
- Carragher JF, Ingram JR, Matthews LR, 1997. Effects of yarding and handling procedures on stress responses of red deer stags (*Cervus elaphus*). *Applied Animal Behaviour Science* 51, 143-158.
- Crowley JJ, Evans RD, Mc Hugh N, Pabiou T, Kenny DA, McGee M, Crews Jr. DH, Berry DP, 2011. Genetic associations between feed efficiency measured in

- a performance test station and performance of growing cattle in commercial beef herds. *Journal of Animal Science* 89, 3382-3393.
- Dunel-Erb S, Chevalier C, Laurent P, Bach A, Decrock F, Le Maho Y, 2001. Restoration of the jejunal mucosa in rats refed after prolonged fasting. *Comparative Biochemistry Physiology A*, 129, 9330–9947.
- Eiler, H., 2004. Endocrine glands, in: Duke H.H. (Eds.), *Dukes Physiology of Domestic Animals*. 12th Ed. Cornell University Press, Ithaca, USA, pp. 621-669.
- Fontoura ABP, Montanholi YR, Diel de Amorim M, Miller SP. 2014. Associations of feed efficiency with fertility and sexual maturity in young beef bulls. 65th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. CD publication. Copenhagen, Denmark.
- Gonano CV, Montanholi YR, Schenkel FS, Smith BA, Cant JP, Miller SP, 2014. The relationship between feed efficiency and the circadian profile of blood plasma analytes measured in beef heifers at different physiological stages. *Animal* 13, 1-15.
- Hafla AN, Lancaster PA, Carstens GE, Forrest DW, Fox JT, Forbes TDA, Davis ME, Randel, RD, Holloway JW, 2012. Relationships between feed efficiency, scrotal circumference, and semen quality traits in yearling bulls. *Journal of Animal Science* 90, 3937-3944.
- Kelly AK, McGee M, Crews Jr. DH, Fahey AG, Wylie AR, Kenny DA, 2010. Effect of divergence in residual feed intake on feeding behavior, blood metabolic variables, and body composition traits in growing beef heifers. *Journal of Animal Science* 88, 109-123.
- Lancaster PA, Carstens GE, Crews Jr. DH, Welsh Jr. TH, Forbes TDA, Forrest DW, Tedeschi, LO, Randel RD, Rouquette FM, 2009. Phenotypic and genetic relationships of residual feed intake with performance and ultrasound carcass traits in Brangus heifers. *Journal of Animal Science* 87, 3887-3896.
- Montanholi YR, Smith BA, Colliver K, Fontoura AP, Miller SP, 2015a. Circadian profile of methane and heat production at different physiological states in beef heifers. 66th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Warsaw, Poland.
- Montanholi YR, Lim M, Macdonald AG, Smith BA, Goldhawk C, Schwartzkopf-Genswein K, Miller SP, 2015b. Technological, environmental and biological factors: referent variance values for infrared imaging of the bovine. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6:27.
- Montanholi YR, Gonano CV, Haas LS, Swanson KC, Yamashiro S, Coomber BL, Miller SP, 2015c. Liver and intermediary metabolism: histomorphometrical

- and functional comparisons across divergent phenotypes for feed efficiency in the bovine. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* [*in press*].
- Montanholi Y, Lam S, Miller S, 2014. Heart rate assessment in beef bulls prior to slaughter is associated with feed efficiency. EAAP Scientific Committee. In *Book of Abstracts of the 65th Annual Meeting of the European Association for Animal Production* 20, 259.
- Montanholi YR, Palme R, Haas LS, Swanson KC, Vander Voort G, Miller SP 2013a. On the relationships between glucocorticoids and feed efficiency in beef cattle. *Livestock Science*, 155:130-136.
- Montanholi YR, Fontoura A, Swanson K, Coomber B, Yamashiro S, Miller S, 2013b. Small intestine histomorphometry of beef cattle with divergent feed efficiency. *Acta Veterinaria Scandinavica* 55, 9.
- Montanholi YR, Miller SP, 2011. How feed efficiency affects the profitability and environmental impact of Feedlot Cattle. *Omafra Virtual Beef* 10, 01-02.
- Montanholi YR, Swanson KC, Palme R, Schenkel FS, McBride BW, Lu D, Miller SP, 2010. Assessing feed efficiency in beef steers through feeding behaviour, infrared thermography and glucocorticoids. *Animal*, 4:692-701.
- Montanholi YR, Swanson KC, Schenkel FS, McBride BW, Caldwell TR, Miller SP, 2009. On the determination of residual feed intake and associations of infrared thermography with efficiency and ultrasound traits in beef bulls. *Livestock Science* 125, 22–30.
- Montanholi YR, Odongo NE, Swanson KC, Schenkel FS, McBride BW, Miller SP, 2008. Application of infrared thermography as an indicator of heat and methane production and its use in the study of skin temperature in response to physiological events in dairy cattle (*Bos taurus*). *Journal of Thermal Biology* 33, 468-475.
- Möstl E, Palme R, 2002. Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology* 23, 67-74.
- Munro JC, Schenkel FS, Miller SP, Tennessen T, Montanholi YR, 2015a. Remote sensing of heart rate and rumen temperature in feedlot beef cattle: associations with feeding and activity patterns. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. Dunedin, New Zealand, 75:29-33.
- Munro JC, Miller SP, Montanholi YR, 2015b. Heart rate: a potential tool for the improvement of feed efficiency and more. *Omafra Virtual Beef* 15:46, 04-07.
- Palme R, 2012. Monitoring stress hormone metabolites as a useful, non-invasive tool for welfare assessment in farm animals. *Animal Welfare* 21, 331-337.

- Palme R, Rettenbacher S, Touma C, El-Bahr SM, Möstl E, 2005. Stress hormones in mammals and birds: comparative aspects regarding metabolism, excretion, and noninvasive measurement in fecal samples. *Annals New York Academy of Science*. 1040, 162-171.
- Palme R, Robia C, Messmann S, Hofer J, Möstl E, 1999. Measurement of faecal cortisol metabolites in ruminants: a noninvasive parameter of adrenocortical function. *Veterinary Medicine Austria* 86, 237-241.
- Piersma T, Lindström A, 1997. Rapid reversible changes in organ size as a component of adaptive behaviour. *Trends in Ecology and Evolution*, 12, 134–138.
- Rauw WM, Kanis E, Noordhuizen-Stassen EN, Grommers FJ, 1998. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livestock Production Science* 56, 15-33.
- Ring EFJ, 2004. The historical development of temperature measurement in medicine. *Infrared Physics and Technology*. 49, 297–301.
- Sapolsky RM, 2002. Endocrinology of the stress response. In *Behavioral endocrinology*, 2nd ed. (eds JB Becker, M Breedlove, D Crews, MM McCarthy), pp. 409-450. The MIT Press, Cambridge, MA.
- Schenkel FS, Miller SP, Wilton JW, 2004. Genetic parameters and breed differences for feed efficiency, growth, and body composition traits of young beef bulls. *Canadian Journal of Animal Science* 84, 177–185.
- Starck JM, Beese K, 2001. Structural flexibility of the intestine of Burmese python in response to feeding. *Journal of Experimental Biology*, 204:325–335.
- Terry CA, Knapp RH, Edwards JW, Mies WL, Savell JW, Cross HR, 1990. Yields of by-products from different cattle. *Journal of Animal Science* 68, 4200-4205.
- Webster AJF, 1981. The energetic efficiency of metabolism. *Proceedings of the Nutrition Society* 40, 121-128.
- Webster A, 1967. Continuous measurement of heart rate as an indicator of the energy expenditure of sheep. *British Journal of Nutrition* 21, 769–785.
- Whittow GC, 1962. The significance of the extremities of the ox (*Bos taurus*) in thermoregulation. *The Journal of Agricultural Science* 58, 109-120.
- Zitnan R, Voigt J, Kuhla S, Wegner J, Schoenhusen U, Brna M, Zupcanova M, Hagemester H, 2003. Morphology of small intestinal mucosa and intestinal weight change with metabolic type of cattle. *Veterinary Medicine Czech*, 53, 525–532.

Observatório da Bovinocultura de Corte: uma agenda analítica para a pecuária do Sul

Júlio Otávio Jardim Barcellos^{1,3}, Gabriel Ribas Pereira¹, Alexandre Costa Varella², Eduardo Antunes Dias¹, Vinícius do Nascimento Lampert², Fernando Flores Cardoso², Thomaz Zara Mércio¹, Silvio Renato Oliveira Menegassi¹, Ana Paula Steiner Leães¹

¹NESPRO – Departamento de Zootecnia – Faculdade de Agronomia – UFRGS - Porto Alegre – RS – Brasil, ²EMBRAPA PECUÁRIA SUL – Bagé – RS – Brasil, ³E-mail: julio.barcellos@ufrgs.br

1. Um novo contexto da bovinocultura de corte

A cadeia produtiva da carne bovina tem papel estratégico na economia dos estados do Sul do Brasil, por constituir uma série de macroatividades e por interligar-se a vários outros segmentos de negócios. Dentro desta cadeia, o segmento apresenta baixo grau de inovação em processos e produtos com a evidente perda de participação econômica. Como agravante, tem sido demonstrada uma expansão da agricultura, particularmente a soja em zonas de pecuária, o que produz novas relações intersetoriais e a migração da bovinocultura de corte para terras mais difíceis de explorá-las. Vale dizer que esta “agriculturização” incorpora elementos de risco, pois expande a soja ou outros cultivos agrícolas em zonas climaticamente não apropriadas, o que pode tornar o produtor rural mais dependente ainda de sua pecuária. Associado a isto, particularmente no RS, a integração pecuária:arroz na região da campanha e fronteira oeste, também enfrenta dificuldades em função de conjunturas de preços internacionais do arroz, elevação de custos da lavoura ou do próprio modelo produtivo adotado.

No contexto regional a produção de carne está alicerçada nas raças britânicas e suas cruzas e esta é praticamente destinada aos mercados internos e, uma parcela mínima, à exportação ou venda aos estados do Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo especialmente. Dessa forma, pelo equilíbrio entre a produção e a demanda interna, são reduzidas as oportunidades de agregação de valor, seja pela exportação ou até mesmo pelo suprimento dos nichos de mercado no centro do país. Além disso, é frequente a entrada de carnes de outros estados, com preços inferiores, no varejo estadual, o que deprime o preço pago ao produtor e inviabiliza muitos investimentos no setor.

No RS, a produção é predominante no modelo pastoril sustentado pelas pastagens nativas do Bioma Pampa e no melhoramento com a introdução de espécies cultivadas para melhoria dos *déficits* estacionais de forragens ou ainda pela suplementação com coprodutos da agricultura. Contudo, em qualquer das situações, há uma dependência dos efeitos climáticos para a implementação dessas estratégias de melhorias, pois há uma baixa frequência ou irregularidades de chuvas que ocorre na região e, por outro lado, a baixa capacidade de armazenamento de água dos solos. Tudo isto potencializado pelas mudanças climáticas que dificultam a readaptação dos genótipos bovinos predominantes, dado o aumento das temperaturas médias da região e o surgimento de novos agentes promotores de estresses. Assim, a combinação desse conjunto de variáveis tem contribuído para os baixos índices de produtividade e de eficiência na maioria das empresas agropecuárias. Desta forma, é crível afirmar que há uma evidente perda de competitividade interna e externa da bovinocultura de corte do RS, já que seus elementos não dependem mais de fatores sistêmicos – escala e custo de produção. Eles passam obrigatoriamente pela intensificação da atividade, melhorias dos processos e aumento de produtividade. Adicionalmente, há a necessidade premente de inovação de produtos, novos métodos de produção e capacitação de recursos humanos capazes de melhorar a eficiência tecnológica e os resultados econômicos do negócio. Finalmente, salienta-se a necessidade de trabalhar melhor a imagem e informação sobre os produtos pecuários, buscando conquistar a preferência do consumidor e a diferenciação dos produtos em relação a outras regiões do País. No entanto, todo esse impacto apresenta diferentes magnitudes à medida que se analisa o ciclo de produção da pecuária, já que estudos demonstram que a cria tem sido e será a atividade mais vulnerável aos elementos abordados anteriormente e que exigem ações estruturais e de inovação mais amplas. Assim, é possível estabelecer que o processo de produção de terneiros é, sem dúvida, aquele em que os investimentos no conhecimento científico e tecnológico serão prioritários para a recuperação da competitividade da bovinocultura de corte.

Para isto, é necessário o monitoramento da dinâmica com que tudo isso ocorre no setor da pecuária de corte frente as suas eventuais variações no espaço geográfico, no tempo e frente aos efeitos conjunturais externos, pois poderão ser necessários um novo ordenamento de conhecimento científico e tecnológico aos seus agentes e novas atitudes pelo empreendedor. Além disso, a organização do conjunto de dados e informações da bovinocultura disponíveis, suas interpretações e disponibilização à cadeia produtiva da carne são essenciais neste novo cenário.

Neste sentido, observa-se uma lacuna de atuação das instituições no que se refere ao permanente monitoramento, atualização, interpretação e análise dos cenários que potencialmente podem influenciar os rumos da pecuária de corte do sul do Brasil. Para atender a esta demanda, tem-se início a criação de um *Observatório da Pecuária de Corte do RS*, por meio de ações conjuntas entre o NESPRO/UFRGS & EMBRAPA PECUÁRIA SUL, voltadas para o desenvolvimento de um sistema de informações e análises conjuntas que disponibilizem indicadores da pecuária, dados de comercialização, custos, preços, estatísticas de rebanho, dinâmica da ocupação do território e análise conjuntural envolvendo todos os segmentos que influenciam a cadeia. Tudo isso será disponibilizado através de um Informativo Conjunto (NESPRO/EMBRAPA), fornecendo subsídios aos diferentes agentes da cadeia produtiva, além de servir como orientador para políticas públicas e agendas institucionais.

2. As primeiras análises e suas interpretações

O rebanho, como base para a produção de carne, é estimado ao redor das 13 milhões de cabeça atualmente tendo experimentado um crescimento médio anual de 1,2% nos últimos seis anos (Figura 1). É possível afirmar que o rebanho bovino de corte cresceu levemente, a o mesmo tempo que a área disponível para pecuária tenha sido reduzida pela ocupação de outras atividades, como as agrícolas. Esse crescimento tem sido produzido pelo aumento da produtividade da cria, especialmente a partir de 2010, o que significa uma melhora na eficiência reprodutiva do rebanho (Figura 2). Além disso, o cenário de preços pagos pelo boi gordo e a demanda crescente por carneiros, nesse período, favoreceu a retenção de matrizes e a cria na atividade.

O balanço entre os nascimentos e o abate, aqui definido como superávit da cria (Figura 3), aumentou de 20% para 43% nos últimos 6 anos. Esse indicador é importante para projetar a estrutura de rebanho e as tendências de disponibilidade de carneiros para posterior abates e a consequente produção de carne no Estado. Como a taxa de abate tem se mantido constante nos últimos anos e os nascimentos crescidos em torno de 4,3% ao ano, mantidas as condições atuais de produção é crível afirmar que nos próximos anos haverá uma maior oferta de animais para abate no RS.

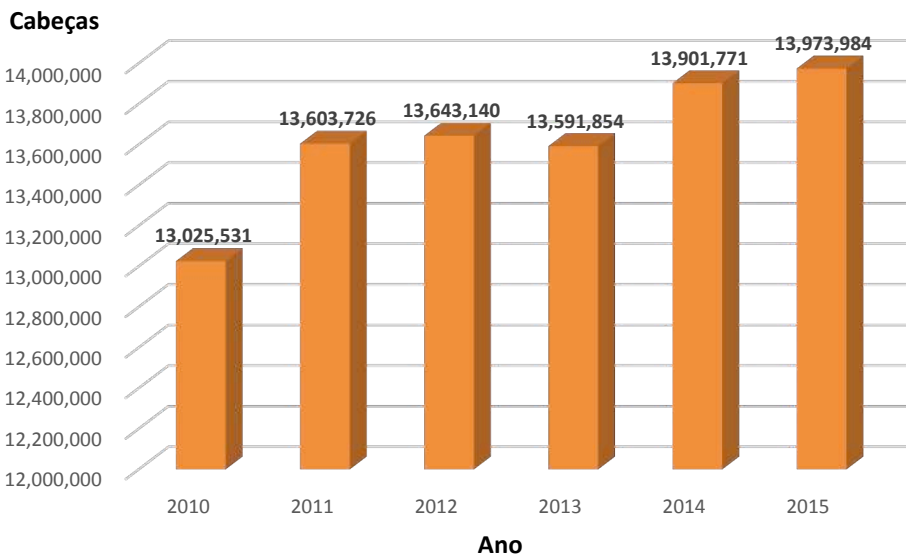


Figura 1. Rebanho de bovinos do Estado do Rio Grande do Sul dos últimos 6 anos
 Fonte: Consolidação NESPRO/EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 2015.

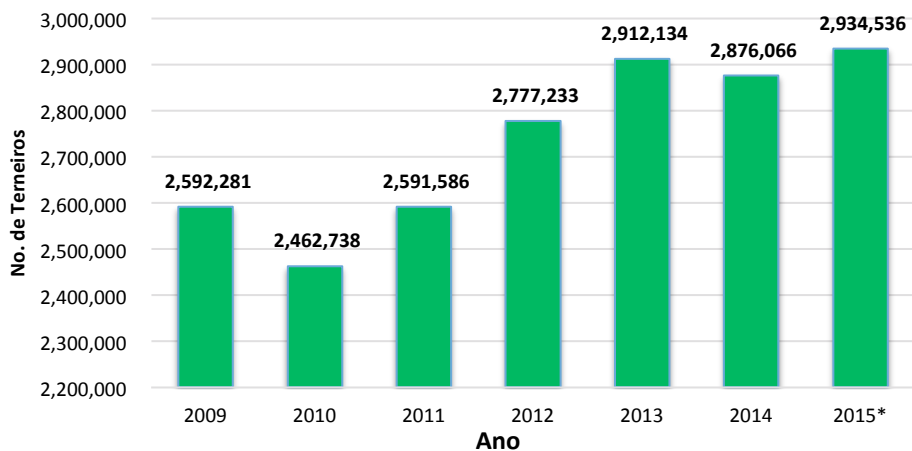


Figura 2. Número de terneiros declarados nos últimos anos no Estado do Rio Grande do Sul dos últimos 7 anos. *Estimativa. Fonte: Consolidação NESPRO/EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 2015.

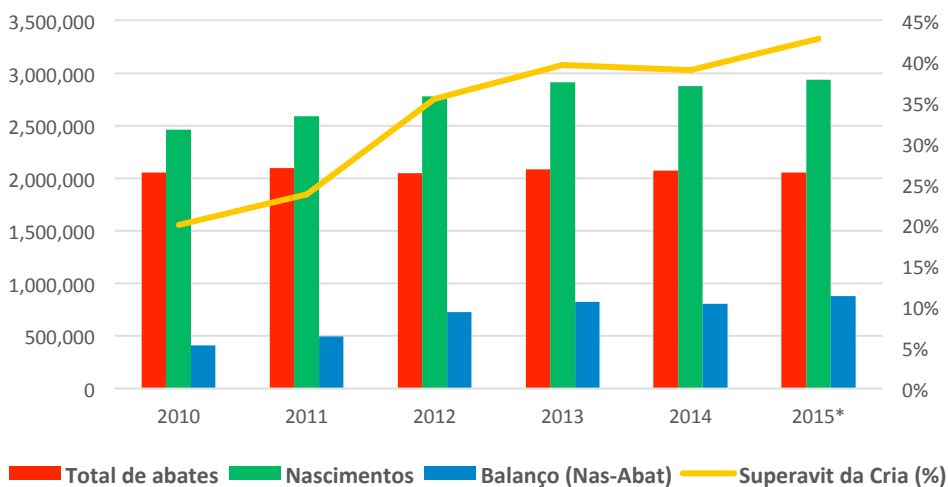


Figura 3. Superávit da cria nos últimos anos em relação aos abates no Estado do Rio Grande do Sul conforme o ano * - Estimativa. Fonte: Consolidação NESPRO/EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 2015.

Os abates são distribuídos em plantas subordinadas aos três sistemas de inspeção, municipal, estadual ou federal. O total de animais abatidos tem se mantido praticamente constante nos últimos anos, em torno de 2,05 milhões de cabeças. Isto gera uma produção em torno de 450 mil toneladas de carne (Em equivalente carcaça).

A partir do ano de 2011 dá início a maior participação nos abates pelos frigoríficos com inspeção estadual em relação aos federais. Nos últimos dois anos, a participação dos frigoríficos estaduais cresceu, sendo que em 2014 abateram 51% dos bovinos e em 2015 a estimativa é de 56%. Os frigoríficos com inspeção federal perderam 3 pontos percentuais no ano de 2015 em relação a 2014. Esses números demonstram a consolidação da rede de frigoríficos com atuação apenas dentro do Estado e uma grande concorrência pelos animais para abate. Por outro lado, pode demonstrar uma certa fragilidade nas indústrias frigoríficas habilitadas para exportação, fato que pode ser importante nos próximos anos no RS, pois o crescimento do rebanho poderá exigir a comercialização de carne em outros estados ou fora do país.

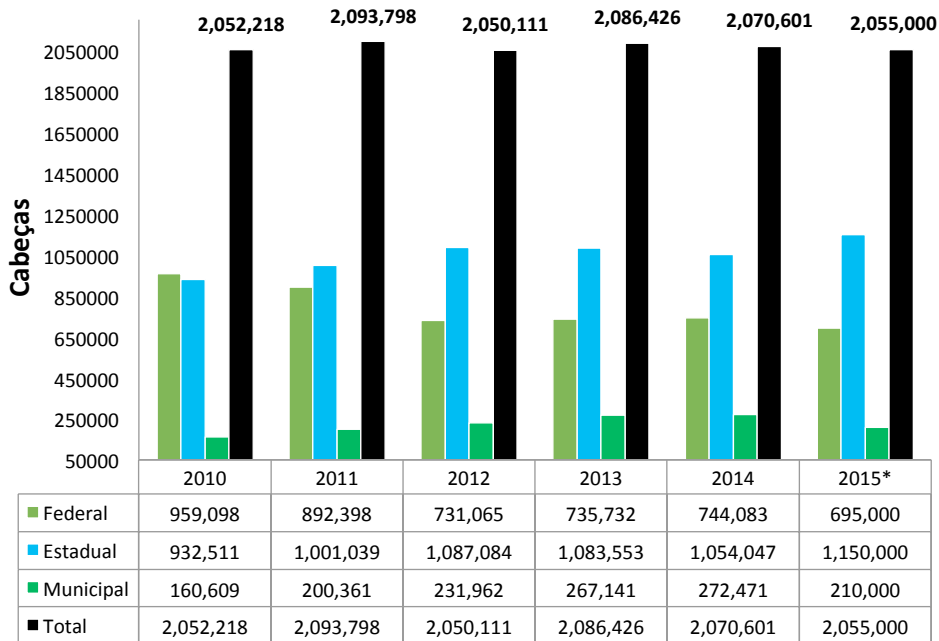


Figura 4. Abates de bovinos segundo o tipo de inspeção sanitária nos últimos anos no Estado do Rio Grande do Sul. *Estimativa. Fonte: Consolidação NESPRO/EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 2015.

O Rio Grande do Sul está dividido em sete mesorregiões, conforme classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Estas mesorregiões possuem características de produção agropecuária que remontam ao início da concessão de terras no Estado, destacando-se que na atual mesorregião sudoeste, houve concessão de sesmarias. Nestas sesmarias, a pecuária era a principal atividade econômica, favorecida pela oferta abundante de pastagens naturais. Os imigrantes, “colonos” europeus, ocuparam pequenas áreas de terras na atual mesorregião noroeste, dando origem a propriedades de pluriatividade agrícola. As mesorregiões com maiores populações bovinas demonstram que existe uma pequena variação entre os anos de 2010 a 2013 para a população de bovinos declarada no RS (Tabela 1), e é claramente visível a existência de mesorregiões que concentram o rebanho do Estado.

Tabela 1. Rebanho bovino declarado na Declaração Anual de Rebanho a SEAPA por mesorregião, entre os anos de 2010 a 2014.

Mesorregião	Ano					Média
	2010	2011	2012	2013	2014	
Sudoeste	4.366.750	4.585.257	4.584.286	4.670.279	4.729.248	4.587.164
Noroeste	2.598.869	2.755.963	2.867.311	2.874.593	2.848.545	2.789.056
Sudeste	2.011.383	2.126.480	2.033.289	1.822.567	2.023.153	2.003.374
Centro Ocidental	1.514.243	1.560.384	1.600.861	1.611.496	1.658.830	1.589.163
Metropolitana	952.914	956.778	973.220	981.599	998.453	969.782
Nordeste	854.503	865.681	845.017	874.662	887.106	865.394
Centro Oriental	726.869	753.183	739.156	756.658	770.491	749.271
Total	13.025.531	13.603.726	13.643.140	13.591.854	13.901.771	13.466.064

Fonte: Leães, A. P. 2015 – Dados Dissertação Mestrado – PPG Agronegócios – UFRGS.

É importante ressaltar a assimetria de informações sobre a cadeia produtiva da bovinocultura de corte e de leite, pois não se tem informações confiáveis sobre o efetivo dos rebanhos conforme a especialidade. Os dados apresentados na tabela 2, referentes à aptidão “mista” e “não informados”, são inconsistentes e representam 35% do rebanho do RS.

Tabela 2. Distribuição percentual do rebanho do Rio Grande do Sul, conforme finalidade declarada na Declaração Anual de Rebanho a SEAPA.

Mesorregião	Corte	Leite	Misto	Não Informado	Trabalho/Tração
Sudoeste	77,7%	1,0%	6,4%	14,9%	0,1%
Sudeste	53,4%	2,5%	19,0%	24,8%	0,2%
Centro Ocidental	56,1%	1,4%	19,6%	22,7%	0,2%
Noroeste	26,3%	33,7%	33,8%	6,1%	0,1%
Metropolitana	57,1%	2,8%	31,6%	8,2%	0,2%
Nordeste	45,0%	15,3%	32,0%	7,3%	0,4%
Centro Oriental	32,7%	10,1%	50,5%	6,1%	0,5%
Rio Grande do Sul	55,3%	9,6%	21,3%	13,7%	0,2%

Fonte: Leães, A. P. 2015 – Dados Dissertação Mestrado – PPG Agronegócios – UFRGS.

A mesorregião Sudoeste possui o maior rebanho bovino entre todas, sendo composto em 77,7% por animais declarados com a finalidade de corte, como evidenciado pela Tabela 2, não havendo nenhuma outra mesorregião que chegue a este percentual – a mais próxima é a metropolitana, com 57% de bovinos declarados como de corte. A mesorregião Noroeste, com o segundo maior rebanho bovino, tem apenas 26% de bovinos declarados como de corte e um equilíbrio de distribuição entre bovinos de corte, leite e misto. Isto vai ao encontro da ocupação histórica do Estado do RS, e, em parte, explica como a maior concentração atual de matadouros-frigoríficos nas mesorregiões sudoeste e sudeste do Estado. A produção de charque estimulou a construção das charqueadas próximas da mesorregião que mais concentrava o rebanho de corte, uma vez que o produto final possui um peso menor que a matéria-prima, e o custo com frete é um importante constituinte do custo total de produção. O desenvolvimento da indústria da carne bovina no RS seguiu esta premissa, com a instalação de grandes plantas na mesorregião sudoeste e sudeste, buscando também o escoamento da produção pelos portos,

Outro aspecto importante é a sazonalidade dos abates no Estado do RS. Através da Figura 5, observa-se que as mesorregiões Noroeste e Centro Ocidental iniciam o aumento nos abates a partir de junho, atingindo um pico em outubro, como resultado do crescimento do sistema de engorda em áreas de pastagens integradas com os cultivos agrícolas de verão, em particular a soja e o milho. Na mesorregião Sudoeste ocorre o mesmo comportamento, contudo com um mês de atraso, ou seja, nos meses de julho a novembro. Esta mesorregião tem dois picos de abate (março e novembro), como resultado da maior participação do campo nativo melhorado no processo de engorda dos animais. As demais regiões apresentam um comportamento de abate similar ao longo do ano, com exceção da região metropolitana, onde predominam terras baixas e que ficam alagadas principalmente entre junho e setembro.

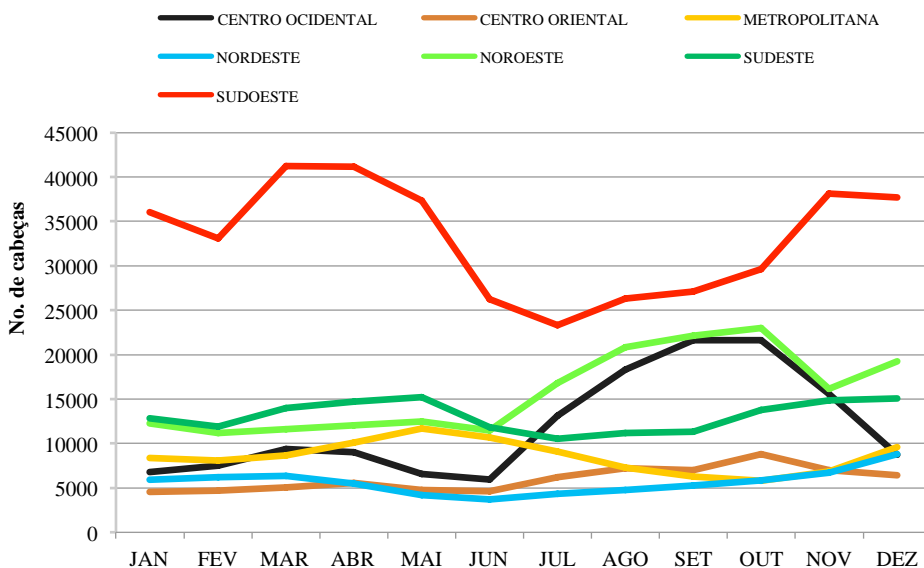


Figura 5 – Mesorregião de origem dos machos abatidos no período de 2012-2014
 Fonte: Consolidação NESPRO/EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 2015.

Outra análise interessante refere-se ao comportamento de preços ao produtor pela carne bovina. Na figura 6, é possível observar que o preço do boi cresceu nos últimos cinco anos no RS. Esse crescimento também foi acompanhado pelo preço pago pela vaca gorda. Contudo, até o ano de 2012 havia períodos em que a diferença de preço entre o boi e a vaca apresentava variações ao longo do ano. De um modo geral, na segunda metade do ano as diferenças entre o preço

pago pelo boi e a vaca diminuam, podendo chegar nos últimos dois meses do ano numa superioridade de apenas 5%. Contudo, nos últimos dois anos, as diferenças oscilaram entre 9 e 11%, portanto, sem uma variação relevante e mais favorável a vender fêmeas numa determinada época. Esses dados apontam para um fenômeno que pode indicar uma leve desvalorização da carne oriunda de vacas e um descolamento do preço do boi. À medida que os programas de carnes de qualidade e com marca avancem e a exigência dos consumidores se acentue, é possível que a diferença entre o preço destas duas categorias aumente ainda mais. No entanto, em momentos de alta demanda, essas diferenças continuarão, pois o frigorífico compra vacas com deságio em relação ao boi e vende a carcaça pelo mesmo preço deste.

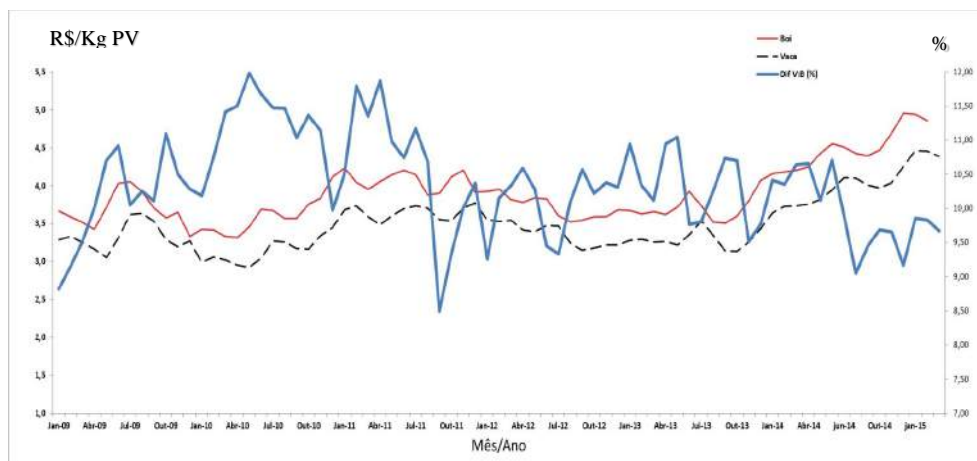


Figura 6. Variação do preço pago pelo boi e pela vaca nos últimos anos conforme o mês do ano e a diferença (%) entre essas categorias. Fonte: Consolidação NESPRO/EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 2015.

Observa-se que o preço médio do quilo vivo do boi gordo, corrigido pelo IGP para setembro de 2015 foi de R\$ 3,85 nos últimos cinco anos (Figura 7). Neste período de análise, ocorreram dois momentos de variações negativas relevantes: um no primeiro semestre do ano, representado pelos meses de março, abril e maio, típicos da safra histórica de carne no RS; um segundo momento ocorre nos meses de setembro e outubro, decorrentes de uma outra “safra”, consequência da super oferta de gado originado das pastagens de inverno, oriundas da integração com a soja na região noroeste ou sudoeste do Estado. No mês de maio, por exemplo, o preço do quilo vivo do boi diminuiu aproximadamente 3,0% em relação à média anual, enquanto em outubro 2,2%. De outra parte, a tradicional entressafra, quando

se verificava um sobre preço considerável da carne no RS, nos últimos anos, tornou-se mais moderada, sendo que o pico de maior valorização ocorreu no mês julho quando o quilo vivo alcançou aproximadamente 5,0% de valorização em relação ao preço médio. Portanto, considerando as variações ocorridas entre maio e julho, conclui-se que a opção por comercializar boi gordo neste último período, significaria agregar aproximadamente 8,0% no valor do produto. Este tipo de análise pode auxiliar a tomada de decisões de produtores em relação aos investimentos e planejamento da alimentação dos rebanhos, buscando os períodos de maior valorização da carne bovina no mercado.

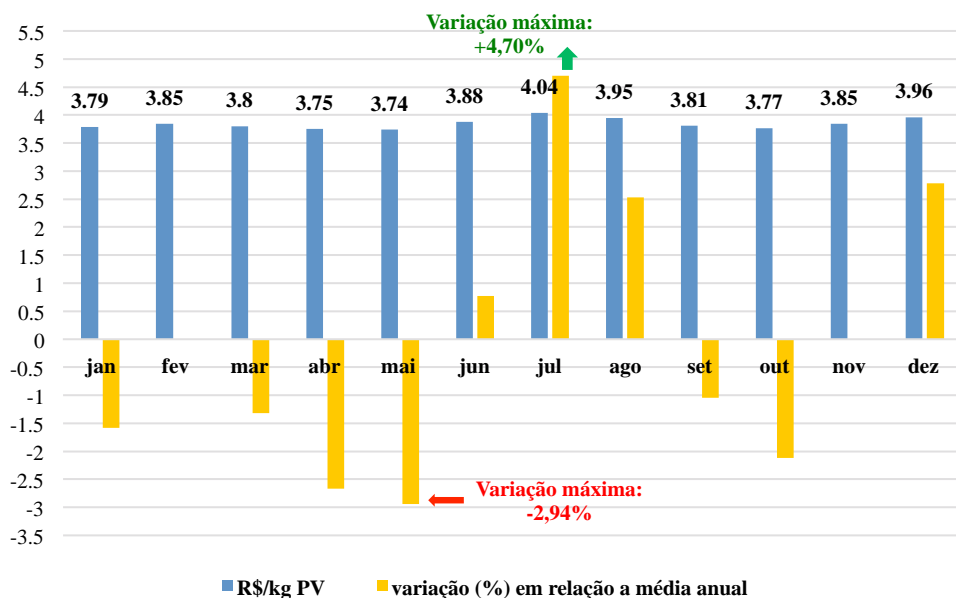


Figura 7. Valores corrigidos do preço do boi gordo (R\$/kgPV) no período de 2009-2014 e variação (%) em relação ao preço médio anual (R\$ 3,85), Fonte: Consolidação NESPRO/EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 2015.

A taxa de abate de fêmeas tem se mantido, nos últimos 4 anos, entre 44 e 50% em relação aos machos no RS (Figura 8). O principal direcionador para essa flutuação é o preço do boi. Na medida em que ocorre um aumento no preço do boi, os pecuaristas retêm um pouco mais de matrizes e diminui a taxa de abate de fêmeas valorizando a cria. Por outro lado, uma sinalização de desvalorização do boi frente aos custos de produção tende a levar o pecuarista a investir menos no sistema de produção e a abater mais fêmeas para fechar suas contas.



Figura 8. Taxa de abate de fêmeas em relação aos machos e o preço do boi no período de 2010 a 2014. Fonte: Consolidação NESPRO/EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 2015.

A estrutura do rebanho de corte do RS está constituída por 50% de fêmeas com mais de dois anos de idade, portanto, aptas para a reprodução. Vale dizer que aqui também estão incluídas as vacas de descarte. Esses 50% representam aproximadamente 6.600.000 matrizes (Figura 9; fêmeas com mais de 24 meses), das quais 1.000.000 são abatidas anualmente. Dessa forma restam 5.600.000 aptas para a reprodução, as quais geraram cerca de 2.876.666 terneiros em 2014, o que equivale a uma taxa de desmama de 51,0%. Esses números podem trazer alguma imprecisão, pois o depende da declaração informada pelo produtor, da participação do gado de leite e das categorias classificadas equivocadamente. Contudo, demonstra a oportunidade e a necessidade aumentar a eficiência dos sistemas de cria no Estado e evidencia uma grande assimetria nas informações, a qual precisa ser corrigida.

A composição dos machos evidencia que ainda resta um contingente importante de machos com mais de 36 meses de idade, o que eleva a idade média de abate dos machos no RS. Evidentemente nesta categoria também estão incluídos os touros adultos (aproximadamente 180.000 touros) que devem ser deduzidos desta interpretação. Contudo ainda é representativo a proporção de bovinos machos mais velhos na estrutura do rebanho do RS, indicando uma ineficiência dos sistemas de produção. Exemplificando, significa que, para abater um boi acima de 36 meses, é necessário ocupar uma área equivalente a duas ou mais categorias de machos mais novos (13-24 meses) na propriedade, o que reduz a produtividade por unidade de área no sistema e a velocidade de giro do capital.

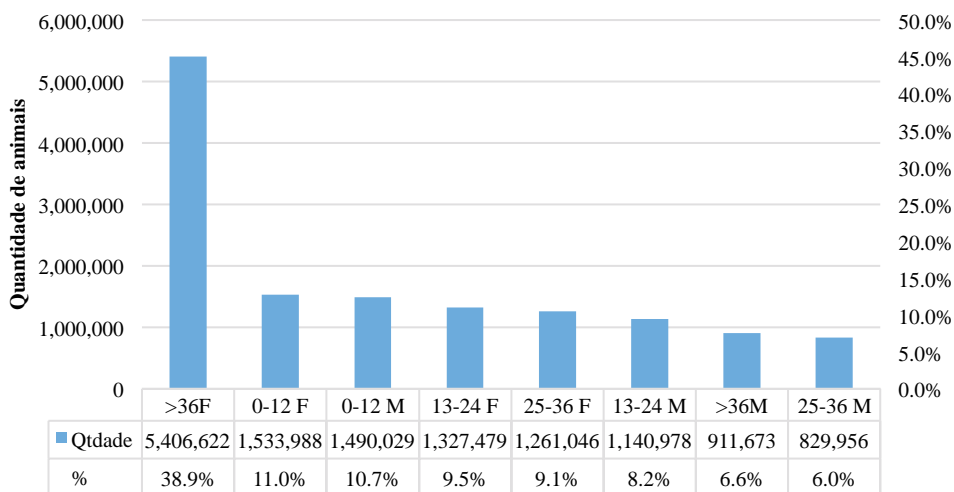


Figura 9. Estrutura do rebanho bovino do RS, conforme a categoria, no ano de 2014. Fonte: Consolidação NESPRO/EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 2015.

3. O que vem pela frente

3.1 Os apontamentos estratégicos

✓ A interferência do homem em uma nova atividade depende de externalidades. Portanto, a reconversão das atividades agropecuárias é mais complexa do que outras atividades econômicas.

✓ Os ciclos da natureza e das ações humanas podem ser reversíveis. Assim, podem ocorrer migrações intra territoriais da pecuária, fato que já aconteceu em décadas passadas.

✓ Os rebanhos bovinos de corte mantem-se estável, mas as estatísticas já estão demonstrando uma maior taxa de crescimento em algumas regiões.

✓ A classificação do rebanho pela aptidão corte x leite pode interferir nas estimativas produtivas, portanto é fundamental um sistema de coleta de dados que retrate com precisão a estrutura detalhada dos rebanhos.

✓ A estrutura do rebanho, em categorias, está equilibrada e, embora existente, há uma redução significativa na categoria machos com mais de 3 anos de idade nos últimos anos.

✓ As regiões sudoeste e sudeste detêm aproximadamente 70% do rebanho de corte, onde a integração lavoura-pecuária e o melhoramento do campo nativo estão assumindo papéis essenciais.

✓ O norte do RS e a região central apresentam relativamente cada vez menos bovinos, fruto da ocupação agrícola intensa e da estrutura fundiária. Em termos absolutos houve um aumento de 0,6% do rebanho.

✓ As regiões de maior população bovina apresentam proporcionalmente um maior número de matrizes, o que caracteriza uma cria consolidada.

✓ Com a tendência de aumento do superávit da cria e da taxa de desmame, conjugadas a maior participação da agricultura nas propriedades pecuárias nos próximos anos, haverá a necessidade de aumentar a capacidade de suporte das pastagens, particularmente durante o verão.

✓ A taxa de nascimentos cresceu significativamente nos últimos três anos, demonstrando o potencial de produção e a consolidação de práticas tecnológicas e de manejo no sistema.

✓ As opções de abate para o pecuarista são diversificadas geograficamente e conforme o tipo de inspeção. No entanto, 60% dos abates ocorrem em apenas 20 frigoríficos.

✓ O parque industrial está acima da oferta de gado para abate o que determina que aproximadamente 50% das 400 plantas frigoríficas permaneçam fechadas em alguns períodos do ano. Além disso, questões relacionadas com a legislação e com as normas sanitárias também contribuem para esse quadro.

✓ O perfil de abate não configura mais um fenômeno intenso de safra e entre safra, sendo que o eixo de maior oferta de gado gordo está sendo deslocado para o início do segundo semestre do ano, fruto da maior intensificação com forrageiras de inverno em áreas de integração lavoura-pecuária e do melhoramento do campo nativo.

✓ A venda de gado em pé para o exterior ou fora do RS representa menos de 3% dos abates o que por si só não influencia o preço interno do gado gordo. No entanto, cria um clima favorável para a venda de animais de recria e estimula a qualificação do rebanho.

✓ A venda de carne do RS para outros Estados é modesta e ocorre principalmente para SC, PR, RJ e SP. Além disso, uma pequena parcela, aproximadamente 20 mil toneladas, é vendida ao exterior, particularmente na forma de enlatados e subprodutos.

✓ Os indicadores de produtividade e de eficiência da pecuária gaúcha evoluíram consideravelmente nas últimas décadas, mas ainda persistem bovinos machos acima de 36 meses na estrutura do rebanho e imprecisões das estatísticas populacionais que diluem os dados médios de desempenho da pecuária do RS.

✓ Os resultados econômicos da atividade pecuária estão associados às conjunturas relacionadas à escala de produção e aos custos.

✓ É visível a existência de duas pecuárias no RS: uma que evolui rapidamente em eficiência e qualidade e outra que entra em decadência por questões de escala, assistência técnica e desorganização da produção. A existência destas pecuárias não está necessariamente correlacionada à estrutura fundiária, sistema alimentar ou à mesorregião.

✓ Os sistemas vigentes estão inseridos dentro dos principais sistemas de produção, mas a pecuária de ciclo completo e de cria ainda predominam no Estado

✓ Mesmo nos extratos de pecuária mais avançada, 40% dos pecuaristas não estão conseguindo elevar renda por questões básicas, tais como a inadequada utilização de tecnologias, a falta de foco e gerenciamento da atividade e baixa cooperação entre os segmentos produção-indústria-mercado.

✓ Na pecuária avançada, a gestão dos recursos humanos e o controle de custos têm sido as principais variáveis para a sobrevivência e crescimento na atividade.

✓ A origem familiar, a apropriação do conhecimento aplicado e o capital disponível, associados com a prática do fazer (empreendedorismo), são direcionadores para usar melhores tecnologias.

✓ O repositório tecnológico para a bovinocultura de corte do RS é suficiente para a obtenção de melhores resultados e de forma mais compartilhada.

✓ As tecnologias disponíveis não estão gerando sequer 50% dos resultados esperados e isso tem gerado uma descrença em muitas delas.

✓ A assistência técnica e a extensão rural especializada em pecuária de corte são insuficientes em recursos humanos, mal distribuída geograficamente e carece de organização e investimentos.

✓ Muitas tecnologias de processos têm sido empregadas apenas em situações de emergência e/ou contingência, resultando numa baixa eficácia.

✓ A transferência de tecnologia tem usado métodos ineficazes e não relaciona a sua adoção com resultados econômicos previsíveis.

✓ Pelas características da pecuária gaúcha, de operações que dependem do saber tácito e a descontinuidade na transferência de aprendizados, há uma lacuna significativa de pessoas capacitadas e com habilidades para a maioria das atividades.

✓ A mão de obra tem sido a principal causa da ineficiência do uso da tecnologia, pois é o principal fator de risco para o sucesso.

✓ Os altos preços da soja e a chegada de novos arrendatários, associados a agricultura com recursos próprios por alguns pecuaristas, resultou numa expansão da cultura na região da Campanha do RS, influenciando a estrutura produtiva e o tamanho do rebanho.

✓ A pecuária de corte do RS tem alta liquidez, pois é deficitária em relação a demanda de carne local. Contudo, ainda não está quantificado o efeito da entrada de carne de outros estados.

✓ As margens para aumentar a produtividade e o resultado econômico representam grandes oportunidades e elas dependem mais de mudanças estruturais e de comportamento do que conjunturais.

✓ É notório que existem sistemas pecuários mais adequados do que outros para determinadas características regionais, do pecuarista e do mercado. Apenas adequando o sistema e estas particularidades, pode-se gerar melhorias econômicas consideráveis.

✓ A recria especializada deverá ser uma das opções para o futuro naquelas regiões com dificuldades de mão de obra para cria, com potencial de engorda e escassez de solos agricultáveis.

✓ As mudanças de sistemas produtivos não deverão ser bruscas ou imediatistas, com base unicamente na conjuntura do momento.

- ✓ A divisão de mão de obra com outras atividades dentro da unidade de produção, por meio da integração e diversificação será fundamental.
- ✓ As tecnologias e sistemas que estão poupando recursos ambientais e oferecendo serviços ecossistêmicos serão em breve valorizadas e remuneradas.
- ✓ Reservatórios de água, planejamento e conservação de forragem e acúmulo de coprodutos da agricultura serão importantes para períodos de escassez alimentar e de eventos climáticos desfavoráveis.
- ✓ Aumentar o peso dos animais de abate e dos carneiros por hectare, de forma a aproveitar o potencial de crescimento, é um dos caminhos para o aumento da produtividade.
- ✓ A formação de alianças entre produtores para fornecer carneiros, novilhos para engorda e reprodutores deverá ser um caminho.
- ✓ A implantação de uma cultura organizacional na pecuária e a capacitação do pecuarista para a execução das atividades serão direcionadores do futuro.
- ✓ Identificar tecnologias mais inovadoras que as já empregadas e que melhoram a eficácia dos processos e priorizar sua transferência e adoção nos sistemas produtivos.

4. Uma agenda integrada

A assimetria de informações existente na pecuária tem dificultado a organização e coordenação do setor. Um esforço através de ações entre diferentes instituições poderá contribuir para a geração e disponibilização de informações que auxiliem o setor produtivo e a elaboração de políticas públicas.

Neste sentido, surge o observatório, o qual será construído e consolidado de forma gradual a partir da execução e amadurecimento de etapas fundamentais neste processo (Figura 10). A primeira fase refere-se a coleta, processamento e disponibilização de informações úteis ao setor produtivo. Esta é uma etapa preparatória para segunda fase que envolve a estruturação e organização de dados da cadeia produtiva. A terceira e última fase envolve a utilização prática desse conhecimento gerado num contexto de gestão de territórios.

Observatório – NESPRO / EMBRAPA PECUÁRIA SUL

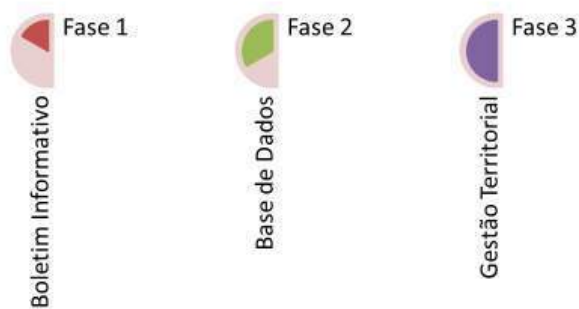


Figura 10 – Fases para construção e consolidação do observatório da cadeia produtiva de bovinos de corte para o Rio Grande do Sul.

A estrutura que sustentará o observatório envolve três aspectos: público-alvo (1), fonte de dados (2) e parcerias (3). As parcerias vão além da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (NESPRO/UFRGS) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA PECUÁRIA SUL). Os dados serão oriundos de projetos de pesquisa em programas de pós-graduação coordenados pelo NESPRO e por projetos coordenados pela Embrapa Pecuária Sul. Ambas instituições já têm iniciativas alinhadas em andamento na forma de projeto que visam coletar, organizar informações, elaborar instrumentos de auxílio à tomada de decisão e disponibilização desses resultados à públicos-alvo específicos (Figura 11). Os produtos gerados devem ter foco e atender públicos e demandas de informação específicas.

2 tipos de produtos

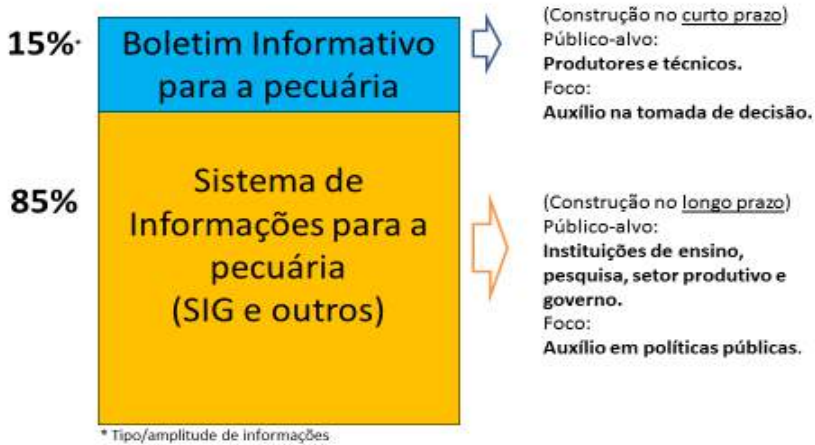
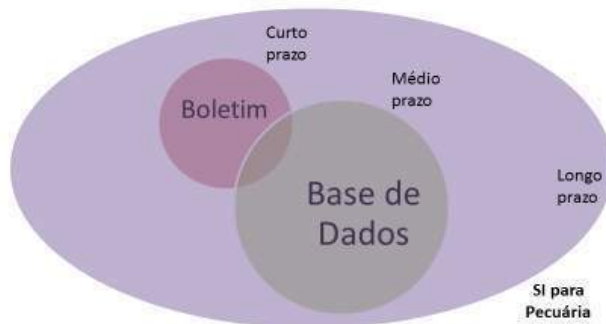


Figura 11 – Público-alvo, foco e tipos de produtos gerados com a parceria.

As etapas de construção são interligadas por uma linha de tempo que une instituições e que acumula informações e constrói conhecimentos úteis para o setor (Figura 12). O observatório não é rígido, estanque e imutável. Estará sempre em processo de transformação buscando atender demandas, prospectar tendências e antever problemas para que a pesquisa e suas parcerias consigam identificar e solucionar problemas antes que eles se tornem óbvios.

A Visão do Observatório

(espaço-temporal)



Sistemas Intensivos de Produção na Região Tropical Brasileira.

Urbano Gomes P. de Abreu¹, Ériklis Nogueira¹, Luiz Orcírio Fialho de Oliveira¹, Rodrigo da Costa Gomes², Gilberto Romeiro de O. Menezes², Juliana Correa Borges¹

¹ Embrapa Pantanal, ² Embrapa Gado de Corte

O setor pecuário no mundo é altamente dinâmico. Nos países em desenvolvimento evolui rapidamente respondendo ao aumento por demanda a produtos de origem animal. Entretanto ocorre a necessidade de aumentar sua eficiência e sustentabilidade ambiental. Mudança na demanda por carne bovina tem sido impulsionada pelo crescimento da população humana, o crescimento da renda, e da urbanização. A resposta dos diferentes sistemas pecuários tem sido com a incorporação de ciência e tecnologia e conseqüente aumento dos índices produtivos. Por outro lado, a produção animal é susceptível de ser cada vez mais afetada por restrições advindas de políticas de mitigação de emissões de gases do efeito estufa (GEE) direcionando a ‘descarbonização’ dos sistemas pecuários, legislação de bem-estar animal e restrições ambientais (Thornton, 2010).

As mudanças nos sistemas pecuários devem ser consideradas de maneira sistêmica, pois se trata de segmento importante para alimentação humana. A produção pecuária contribui para 17% do balanço global de alimentos em termos de ingestão calórica por pessoa, por dia, e 33% de proteínas nas dietas do homem. Além de em algumas situações promover a conservação da biodiversidade em sistemas pastoris, e as pastagens poderem capturar significativa quantidade de carbono. Todos estes aspectos devem ser colocados em contextos regionais e locais, tanto para desenvolvimento de programa de pesquisa adequado, como para verificar o real impacto da pecuária sobre as variáveis ambientais. Essas variações devem ser entendidas para nortear a política de incentivos e restrições para desenvolvimento das atividades pecuárias em todo mundo (Herrero & Thornton, 2013). Em todo o mundo, o aumento de forma sustentável na produção de áreas agrícolas tem sido proposto como uma solução para o conflito entre a expansão da produção agrícola e conservação ecossistemas naturais (Strassburg, et al., 2014).

Considerando-se isoladamente as fases da pecuária de corte, em sistemas de produção considerados como representativos da média, pode-se concluir, após análises de benefício/custo, que a fase de cria é a atividade de menor rentabilidade,

alé de ser aquela que apresenta o maior risco. Entretanto ela sustenta toda a estrutura da cadeia de produção da pecuária de corte, e todo investimento tecnológico que nela se fizer, e resultar em aumento da eficiência, trará benefícios para toda cadeia produtiva (Euclides Filho, 2000). Sistemas de produção que fazem uso de tecnologias mais intensivas apresentam resultados superiores ao sistema tradicional de produção de bovinos de corte (Potter et al., 2000).

Existem linhas de pesquisas relacionadas com a pecuária, que não receberam atenção suficiente. As pesquisas foram centradas sobre o impacto da pecuária sobre o meio ambiente. Este foi um bom ponto de partida, porque a maioria das metodologias requer conhecimento adequado das principais interações entre pecuária e recursos naturais. No entanto, os impactos sociais e econômicos não receberam atenção suficiente nessas avaliações, embora sejam cruciais para construção de casos convincentes para a mudança no setor pecuário. Por exemplo, duas áreas que têm recebido atenção significativa recentemente, terra poupada como uma opção de mitigação, e minimizar o consumo de produto animal não podem ser estudados adequadamente a menos que algo possa ser inferido sobre os impactos econômico nas pessoas e nos produtos da cadeia de valor, e sobre a contribuição econômica do setor. Respostas a todas estas perguntas precisam significativo estudo regionalizado. Outra área que merece mais atenção é adaptação às alterações climáticas. Há ainda grandes lacunas no conhecimento dos impactos das mudanças climáticas nos sistemas de pecuária, em produtividade da pecuária, em alimentos e pastagens, e sobre os potenciais de mitigação, especialmente nos trópicos e subtropicais.

Outro aspecto, é que na pecuária tropical a sustentabilidade pode estar diretamente relacionada com qualidade. De maneira geral, acredita-se que a intensificação da pecuária não só aumentará sua eficiência, quanto afetará positivamente a qualidade da carne produzida, principalmente quando comparada à de sistemas tradicionais. A razão disso é que inicialmente a qualidade está alicerçada principalmente no abate em idades mais precoces, o que sugere um aumento direto nos índices de produtividade e uma contribuição real com a dimensão ambiental da sustentabilidade. Por sua vez, a valorização de um produto de melhor qualidade pelo mercado consumidor contribui para a dimensão social-econômica da sustentabilidade, enriquecendo a cadeia em sentido contrário e colaborando para a manutenção de um ciclo virtuoso, onde a maior satisfação é o motor de um maior consumo, que por sua vez impulsiona uma maior produção. Por fim, é possível que, junto com a demanda mundial por alimentos, a valorização

cada vez maior das dimensões da sustentabilidade e da qualidade pelos mercados consumidores, sejam a luz para o caminho de desenvolvimento da pecuária tropical brasileira.

Referências

- Euclides Filho, K. Produção de bovinos de corte e o trinômio genótipo – ambiente – mercado. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 61p.il. (Embrapa Gado de Corte, Documentos, 85).
- Herrero, M.; Thornton, P. K. Livestock and global change: Emerging issues for sustainable food systems. *Proc Natl Acad Sci USA*. v. 110, p. 20878-20881, 2013.
- Pötter, L.; Lobato, J.F.P.; Mielitz Netto, C.G.A. Análises econômicas de modelos de produção com novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p.861-870, 2000.
- Strassburg, B. B. N.; Latawiec, A.E.; Barioni, L. G.; Nobre, C. A.; Silva, V. P.; Valentim, J. F.; Vianna, M.; Assad, E. D. When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. *Global Environmental Change*, v. 28, p. 84–97, 2014.
- Thornton, P. K. Livestock production: Recent trends, future prospects. *Philosophical Transactions Royal Society Biology Science*. v. 365, p. 2853–2867, 2010.

RESUMOS EXPANDIDOS DA
X JORNADA NESPRO
&
II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE
PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

Fronteiras do Conhecimento Frente a um Ambiente em Transição na
Pecuária de Corte

Editores

Gabriel Ribas Pereira
Tamara Esteves de Oliveira
Júlio Otávio Jardim Barcellos

Coordenação geral da comissão científica

Coordenação: Tamara Esteves de Oliveira

Equipe: Mayara Bitello

Comitê científico da sessão agronegócio da cadeia da carne bovina

Coordenação: Paulo Rodrigo Xavier Pereira

Equipe: Tamara Esteves de Oliveira e Giordano Bruno Fornari

Comitê científico da sessão produção, manejo e bem-estar em bovinos de corte

Coordenação: Maria Eugênia Canozzi

Equipe: Luíza Terra, Leonardo Canellas e Eduardo Lisbinski

Comitê científico da sessão tipologia, avaliação e gestão de sistemas de
produção de bovinos de corte

Coordenação: Thomaz Zara Mércio

Equipe: Rúbia Branco Lopes e Carolina Gabriela Becker Berlitz

Comitê científico da sessão manejo reprodutivo de bovinos de corte

Coordenação: Gabriel Ribas Pereira

Equipe: Eduardo Antunes Dias, Marcela Rocha e Sílvio Renato Menegassi

SUMÁRIO

AGRO - Comportamento do preço do bezerro na fronteira Oeste do Rio Grande do Sul	7
AGRO - Preço da carne bovina no varejo em Porto Alegre – RS	9
AGRO - Indicadores como ferramenta para a gestão ambiental. Quais aspectos são importantes para a pecuária sustentável nos municípios do Bioma Pampa?	11
AGRO - Anseios dos principais abatedouros/frigoríficos do estado de Santa Catarina em relação ao abate de bovinos	14
AGRO - Agregação de valor sobre diferentes características nos leilões de bezerros (as) no estado de Santa Catarina em 20151	16
AGRO - Origem e destino de bezerros comercializados no Planalto Serrano de SC.....	18
AGRO - Diagnóstico estratégico da cadeia produtiva da carne bovina no Estado de Mato Grosso do Sul.....	22
AGRO - Variações nos preços do bezerro e boi gordo na fronteira oeste do Rio Grande do Sul	24
AGRO - Beef production in southern Brazil and in mid-west of USA - a comparison	26
AGRO - Percepção dos consumidores quanto à certificação da carne bovina	30
AGRO - Uso agropecuário da terra no Cerrado: determinantes e direcionadores futuros ..	32
AGRO - Análise da comercialização de bezerros de corte em leilões no Paraná sob a perspectiva do peso dos animais	34
AGRO - Análise da comercialização de bezerros de corte machos vs fêmeas em leilões no Paraná.....	36
AGRO - Tendências para o consumo de carne bovina no Brasil (2022).....	38
AGRO - Mudanças no padrão de uso da terra na região Centro-Oeste do Brasil - Pastagens	40
AGRO - Perspectivas da bovinocultura na Amazônia legal mato-grossense: sustentabilidade no âmbito de orientações para mercado e cadeias de demanda	43
AGRO - Base e Risco de Base para contratos futuros de boi gordo no Rio Grande do Sul	46
AGRO - Hedge e incerteza em mercado de futuros de boi gordo	49
AGRO - Perfil das carnes bovinas consumidas nos restaurantes e churrascarias em Chapecó, SC.....	51
AGRO - Perfil das carnes bovinas comercializadas por distribuidores, supermercados e casas de carnes em Chapecó, SC	53
AGRO - Mudanças no uso da terra para pastagens no Bioma Pampa brasileiro.....	55

AGRO - Análise do impacto do peso vivo no preço por quilo de bezerros comercializados na fronteira Oeste do Rio Grande do Sul	58
AGRO - Bovinocultura de corte no Brasil: Uma análise do Sistema Nacional de Inovação	60
MAN - Evolução do escore de condição corporal de bezerros mantidos em pastagem de estação fria submetidos a níveis de suplementação	64
MAN - Padrões de deslocamento e procura por forragem de bezerros de corte submetidos a níveis de suplementação alimentar	66
MAN - “Rotatínuo”: A nova meta de manejo em pastoreio rotativo sobre a eficiência de colheita e utilização do pasto	68
MAN - Características qualitativas e sensoriais da carne de novilhos confinados com predominância racial Charolês ou Nelore.....	70
MAN - Composição corporal de machos Brangus	77
MAN - Desempenho produtivo de tourinhos confinados alimentados com silagens de diferentes híbridos de milho.....	80
MAN - Ganho de peso vivo de novilhos Brangus em pastagem natural com e sem irrigação desenvolvida após cultivo de arroz irrigado no Bioma Pampa do Rio Grande do Sul.....	86
MAN - Efeitos do transporte ante-mortem sobre a carne bovina revisão bibliográfica	89
MAN - Perfil fermentativo de silagens de milho e sorgo na exposição aeróbica.....	92
MAN - Digestibilidade da silagem de diferentes híbridos de milho para tourinhos em confinamento.....	95
MAN - Massa de forragem e composição estrutural de uma pastagem natural sob pastoreio rotativo durante outono inverno.....	98
MAN - Taxa de lotação animal em pastagem de inverno, com uso de níveis de suplementação na dieta de bezerros.....	101
MAN - Comportamento ingestivo de bezerros Braford, submetidos a níveis de suplementação energética em pastagem temperada de estação fria.....	103
MAN - Desempenho e características da carcaça de tourinhos terminados em confinamento com silagens de diferentes híbridos de milho	108
MAN - Características pré-abate de bovinos de corte mantidos em pastagem natural do Bioma Pampa.....	111
MAN - Efeitos da inclusão de silagem de girassol na dieta de novilhos terminados em confinamento sobre os componentes não integrantes da carcaça	114
MAN - Efeitos da inclusão de silagem de girassol na dieta de novilhos terminados em confinamento sobre as características qualitativas da carcaça	117

MAN - Ganho médio diário de bezerros mantidos em pastagem de aveia preta e azevém submetidos a níveis de suplementação	119
MAN - Frequência respiratória, cardíaca e distância de fuga de bovinos no centro de manejo - período pós-castração	121
MAN - Características quantitativas e medidas de desenvolvimento da carcaça de novilhos Brangus alimentados com dois níveis de energia na dieta.....	123
MAN - Cortes comerciais e composição física da carcaça de novilhos confinados alimentados com diferentes níveis de energia na dieta.....	125
MAN - Índice de compensação em bovinos de corte após o crescimento compensatório	127
MAN - Bem-estar animal avaliado sob ponto de vista das cinco liberdades em sistema de confinamento de bovinos de corte	129
MAN - Desempenho de bezerros submetidos a desmama precoce em sistema extensivo de produção, no Pantanal.....	132
MAN - Efeito do genótipo sobre as contusões em carcaça de bovinos abatidos no Rio Grande do Sul	135
MAN - Ocorrência de contusões em diferentes cortes da carcaça em bovinos mochos e aspados.....	137
MAN - Fatores de risco de contusões em carcaças bovinas no Rio Grande do Sul	139
SIST - Análise qualitativa e quantitativa do risco econômico com o melhoramento de campo nativo na produção de bovinos de corte na região da campanha gaúcha.....	145
SIST - Simulação probabilística do resultado econômico da terminação de vacas de corte em pastagem: um estudo de caso na região de Rio Pardo, RS	147
SIST - Perfil dos bovinos abatidos pelos principais abatedouros/frigoríficos do estado de Santa Catarina	150
SIST - Relação custo-benefício da inclusão de lasalocida sódica a suplementação mineral energética-proteica de novilhas de corte.....	153
SIST - Produção intensiva de carne bovina em pasto de capim-sudão cultivar BRS Estribo: um estudo de caso1	155
SIST - Avaliação estocástica de cenários econômicos da terminação de vacas de corte em pastagem	157
SIST - Os incentivos a sucessão dos negócios em propriedades de pecuária de corte	160
SIST - Avaliação da rentabilidade de carcaças bovinas bonificadas por rastreabilidade na região da campanha/rs.....	162
SIST - Valorização da carcaça de bovinos bos taurus taurus rastreados na região da campanha central do Rio Grande do Sul.....	165

SIST - Indicadores técnicos-produtivos e socioeconômicos da bovinocultura de corte na região da Campanha Meridional	167
SIST - Características produtivas e econômicas da terminação de tourinhos em confinamento com salinomicina na dieta.....	172
SIST - Composição de ácidos graxos monoinsaturados (g/100g) no músculo Longissimus dorsi de novilhos terminados em consorciação de gramíneas de clima temperado com leguminosa ou recebendo suplementação energética	177
SIST - Inovações tecnológicas de insumo vs. processo na pecuária de corte.....	180
SIST - Modelagem produtiva e econômica de diferentes níveis de intensificação na produção de bovinos de corte de ciclo completo para o Rio Grande do Sul	184
SIST - Análise bioeconômica e dinâmica de gases de efeito estufa em sistemas de produção da pecuária do Bioma Pampa.....	186
SIST - Avaliação econômica do confinamento de bovinos no RS	188
REPRO - Avaliação do uso de sêmen de diferentes touros sobre a inseminação artificial como apoio à tomada de decisão	191
REPRO - Avaliação de diferentes inseminadores sobre a inseminação artificial	193
REPRO - Efeitos da suplementação com lasalocida sódica sobre os índices de ciclicidade ovariana de novilhas de corte.....	195
REPRO - A taxa de prenhez de matrizes de corte e o ganho de peso de bezerras são incrementados com suplementação mineral estratégica	197
REPRO - Efeito do perímetro escrotal sobre o preço de touros comercializados em um leilão da região Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul	199
REPRO - Três anos de avaliação reprodutiva de dois protocolos para inseminação artificial a tempo fixo (IATF) aplicados em novilhas de corte	201



X JORNADA NESPRO

II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

AGRONEGÓCIO DA CADEIA DA CARNE BOVINA

Coordenação: Paulo
Rodrigo Xavier Pereira

Equipe: Tamara Esteves
de Oliveira, Giordano
Bruno Fornari

AGRO - Comportamento do preço do bezerro na fronteira Oeste do Rio Grande do Sul

Christmann CM^{1*}, Ebling FR¹, Giudice BB¹, Martins VAP¹, Carvalho MAL², Bandeira MA², Oaigen RP³

Introdução

Há muito tempo a pecuária desempenha um papel de grande importância no cenário da economia nacional, especialmente na região da fronteira oeste do estado do Rio Grande do Sul onde, devido a particularidades ambientais e culturais, apresenta grande relevância socioeconômica. A atividade é composta por sistemas de produção com diversas formações, onde há três fases distintas - cria, recria e terminação, e essas podem estar combinadas dentro de um sistema, denominado ciclo completo. A base da pecuária de corte é a cria, responsável pela produção e venda dos bezerros machos e excedentes de fêmeas após o desmame. É, portanto, o primeiro estágio para produção da carne e de reprodutores, apresentando significativa importância dentro de um negócio rural, exigindo maior habilidade administrativa por parte do gestor, buscando maior produtividade e eficiência. Neste sentido, a análise de preços e indicadores é fundamental para auxiliar o produtor rural no planejamento e na tomada de decisão. Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar o comportamento do preço do bezerro na fronteira oeste do Rio Grande do Sul (RS), no período de março de 2014 a julho de 2015.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado a partir da coleta de preços do kg/PV do bezerro no período de março de 2014 a julho de 2015, perfazendo um total de 16 meses. A coleta de dados foi realizada diretamente com corretores e pecuaristas da fronteira oeste do RS, na 1ª semana de cada mês e posteriormente, calculou-se a média dos preços coletados, buscando estruturar um banco de dados fidedigno a região. Os valores nominais foram processados e analisados em MS Excel.

Resultados e Discussão

Conforme a Figura 1, verificou-se que de março a outubro de 2014 o preço do kg/PV do bezerro teve leves oscilações mensais, se mantendo entre R\$ 4,50 e R\$ 4,90 e a partir do mês de novembro houve ascensão significativa, ultrapassando os R\$ 5,00 (média da região). Verificou-se um acréscimo de 28,3%, bem como acréscimo de 26,9% com relação ao igual período do ano de 2014.

O aumento do preço do Kg/PV do bezerro nos meses de abril e setembro de 2014 está relacionado às épocas de comercialização, que segundo Christofari (2007) são predominantemente no outono e na primavera, época onde há incremento na demanda e, portanto, aumento dos preços. Além disso, a valorização está relacionada a grande quantidade de fêmeas enviadas para o abate, resultando em menor oferta de bezerros. Oaigen (2014), afirma que a influência do ciclo pecuário ou plurianual é determinada principalmente, pelas variações no estoque das matrizes.

Ainda, a evolução na padronização do rebanho através da utilização intensa do melhoramento genético, aliado a um melhor nível nutricional (incremento de tecnologia

¹ Acadêmico (a) do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Uruguaiana/RS. *christinamanfio@hotmail.com

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UNIPAMPA, Uruguaiana/RS.

³ Professor adjunto do curso de Medicina Veterinária da UNIPAMPA, Uruguaiana/RS.

aplicada no campo), buscando maior competitividade dentro do setor, possibilitou esse incremento no valor pago pelo Kg/PV do bezerro.

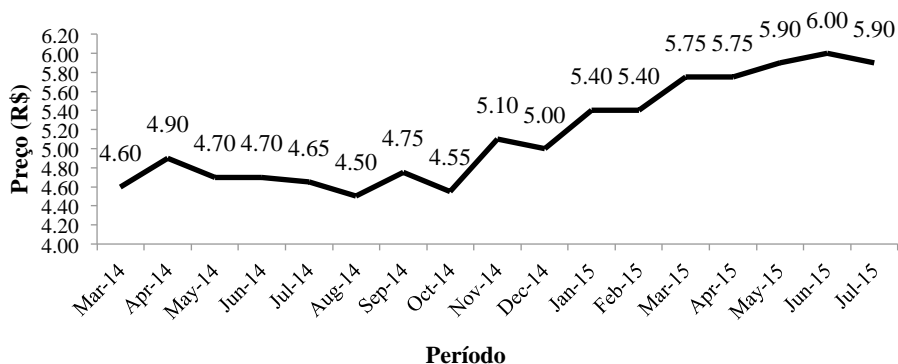


Figura 1. Evolução do preço do Kg/PV do bezerro na fronteira oeste do Rio Grande do Sul no período de março de 2014 a julho de 2015.

Conclusões

Verificou-se ascensão no preço do bezerro no período analisado, relacionado principalmente a busca por maior eficiência produtiva, onde a intensificação dos processos de produção fez com que a atividade de cria se tornasse mais rentável para o pecuarista, além da menor oferta de bezerras relacionada a grande quantidade de fêmeas enviadas para o abate.

Literatura Citada

- Christofari LF. Análise da comercialização de bezerras de corte no Rio Grande do Sul. Dezembro de 2007. 156 pag. **Tese de doutorado em zootecnia.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre (RS), Brasil.
- Oaigen RP, et al. 2014. **Gestão na bovinocultura de corte.** Guaíba: Agrolivros. 176p.

AGRO - Preço da carne bovina no varejo em Porto Alegre – RS

Marques CSS^{1*}, Barcellos JOJ¹, Dias EA¹, Pereira GR¹, Gonzalez FAL¹, Lopes JF¹, Fornari GB¹, Bitello MFO¹, Marques TR²

Introdução

A demanda pela carne bovina é influenciada por diversos fatores dos quais destaca-se o preço na decisão da compra (Behrens et al., 2010). O preço é um componente mercadológico e econômico importante pelo fato de afetar rapidamente a competitividade das empresas, supermercados e casas de carne são setores que possuem níveis de complexidade diferentes, pois divergem por vários motivos os seus níveis de faturamento e índices de perdas alterando a customização dos produtos (Pascoal et al., 2012). Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi investigar a existência de divergência de preço em diferentes cortes de carne bovina em supermercados e casas de carne de Porto Alegre.

Material e Métodos

Os preços foram coletados quinzenalmente em quatro grandes redes de supermercados e três casas de carne de diferentes públicos-alvo (uma mais cara, uma intermediária e uma mais acessível) na cidade de Porto Alegre - RS, no período de setembro de 2014 a julho de 2015. Foram avaliados os seguintes cortes: picanha, maminha, costela e carne moída (embalados/supermercados e in natura/casas de carne) e alcatra e acém (*in natura* de ambos os estabelecimentos). As variáveis avaliadas seguiram uma distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk ($P < 0.05$) e foram analisadas por meio do Proc GLM (Procedimento de Modelo Linear Geral) do SAS (2011).

Resultados e Discussão

Para Medeiros & Paes-de-Souza (2014) o modo de definição de preços na cadeia da bovinocultura de corte está ligado diretamente com o formato de negócio. A qualidade do produto, rapidez no atendimento, comodidade, uso de tecnologia e diversos outros aspectos deixaram de ser diferenciais e tornaram-se elementos básicos para atrair e manter compradores. Nesse composto podem estar presentes estratégias de produto, preço, ambiente de loja, localização e acesso, atendimento e comunicação. O preço como componente mercadológico e econômico, se faz importante pelo fato de afetar rapidamente a competitividade das empresas.

Neste estudo o preço dos cortes da picanha, maminha, costela e carne moída dos supermercados (embalados) mostraram-se superior quando comparados aos mesmos cortes oferecidos em casas carne (*in natura*). Para os cortes de acém e alcatra *in natura* de ambos estabelecimentos não houve diferença significativa (Figura 1).

Essa diferença de preço, provavelmente pode estar associada ao tipo de apresentação do produto, pois de acordo com Pascoal et al. (2011) a embalagem fornece ao produto uma espécie de agregação de valor ao mesmo tempo que carrega consigo um maior custo de produção o qual precisa ser repassado ao consumidor. Os frigoríficos embalam a vácuo cerca de 90% das carcaças abatidas, isto tem um custo operacional superior a R\$ 1,00/kg de carcaça industrializada. A respeito da relação frigorífico *versus* varejista, a concentração das vendas ao consumidor nos grandes supermercados tem sido atribuída um poder de coordenação do sistema agroindustrial, pois estes determinam as características de

^{1*}Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/NESPRO). E-mail: Cristianevet2011@bol.com.br

² Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – Mestrado em Administração e negócios

apresentação dos produtos e a criação de marcas de carnes. Embora casas de carne apresentem o menor preço para maioria dos produtos, estudos mostram que a compra de carnes vermelhas ocorre com mais frequência em supermercados (Behrens et al., 2010).

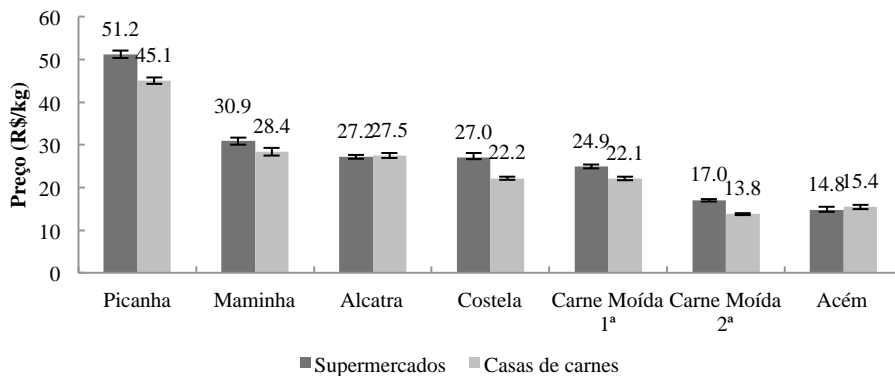


Figura 1. Diferenças de preços da carne bovina em supermercados e casas de carne em Porto Alegre, RS, entre setembro de 2014 e julho de 2015. † Indica diferença estatística do preço entre supermercados e casas de carne com $P < 0.05$

Para Pascoal et al., 2011 o uso do poder de mercado difere de produto para produto, o que indica que os varejistas podem adotar estratégias de preços baseadas nas características da demanda dos produtos.

Conclusões

Os preços mais altos foram encontrados em cortes embalados vendidos em supermercados, para cortes *in natura* não houve diferença significativa de preço para ambos os estabelecimentos.

Literatura Citada

- Pascoal LL, et al. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não-carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.82-92, 2011 (supl.).
- Behrens JH, et al. Consumer purchase habits and views on food safety: A Brazilian study. **Food Control**, v.21, n.1, p.963–969, 2010.
- Medeiros HS & Paes-de-Souza M. Fatores de influência no comportamento dos compradores de carne bovina. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v.6, n.1, 2014.
- SAS Institute Inc. **SAS 9.3 Software**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2011.

AGRO - Indicadores como ferramenta para a gestão ambiental. Quais aspectos são importantes para a pecuária sustentável nos municípios do Bioma Pampa?

Freitas DS¹, Oliveira TE², Medina LFC³

Introdução

Desde a conferência Rio-92, discutem-se formas de mensurar a sustentabilidade de regiões ou de processos, desafio de governantes e gestores, pela complexidade em relacionar fatores ambientais, sociais e econômicos. O uso de indicadores seria uma possibilidade de suprir essa demanda, pois permite resumir informações técnico-científicas, preservando os dados essenciais e utilizando apenas variáveis objetivas (Costa, 2010). Os indicadores de sustentabilidade visam avaliar e inferir condições e tendências ao longo do tempo e do espaço e encorajar políticas públicas e mudanças de comportamento (Pires *et al.*, 2014).

Considerando as peculiaridades do Bioma Pampa brasileiro, a pecuária de corte surge como uma prática capaz de conciliar produção eficiente e conservação. Isso porque, o pastejo sobre a vegetação campestre retarda o efeito da sucessão ecológica, permitindo a manutenção da biodiversidade dos campos (Beheling *et al.*, 2009). No entanto, para que a sustentabilidade seja alcançada é necessário contemplar todas suas dimensões e, para tanto, os municípios precisam estar qualificados a abrigar esses sistemas de produção. Suas demandas devem ser analisadas e qualificadas para o correto desenvolvimento de políticas públicas, visando a produção sustentável da pecuária. Para tanto, esse trabalho visa elencar indicadores capazes de mensurar a realidade de municípios quanto a sua viabilidade para implantação da pecuária de corte sustentável, identificando a relação existente entre esses indicadores e suas dimensões.

Material e Métodos

O trabalho iniciou com uma revisão em documentos governamentais e artigos científicos relacionados a sustentabilidade e pecuária. Cada dimensão analisada foi unificada em um eixo único de variação por uma Análise de Componentes Principais. Posteriormente, uma Análise de Caminhos foi realizada a fim de avaliar as relações entre os indicadores. Ambos os testes foram desenvolvidos no programa MULTIV 3.4. A quantificação das explicações de cada indicador foi obtida por Regressão Linear no programa SPSS 20.0 (IBM, 2011).

Resultados e Discussão

A busca por indicadores que pudessem retratar condições associadas a sustentabilidade dos processos produtivos da pecuária de corte resultou em 30 variáveis que foram utilizadas para compor Análise de Caminhos (Quadro 1). A Análise de Caminhos revelou uma correlação significativa entre as variáveis Geográficas e Ambientais, Sociais e Ambientais e Econômicos e Sociais ($C=3,47$, $p=0,482$) (Quadro 1).

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia - Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Bolsista CAPES/PROSUP.

² Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN/UFRGS), Apoio CNPq.

³ Programa de Pós-Graduação em Biologia – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Quadro 1. Indicadores de sustentabilidade dos municípios baseados na produção sustentável de bovinos de corte.

Dimensões	Descritor	Indicador	Unidade	Natureza da Variável
Econômica	Renda	PIB per capita	R\$/hab	S, Qt, D, O
		Renda per capita	R\$/hab	C, Qt, D, O
	Desigualdade	THEIL	Índice	C, Qt, D, O
	Exportação	Exportações totais	US\$	S, Qt, D, O
Social	Alfabetização	Taxa de analfabetismo	%	C, Qt, D, O
		Expectativa de vida	Expectativa de vida	Idade
	Desigualdade	Mortalidade Infantil	‰ nascidos	C, Qt, D, O
		GINI	Índice	C, Qt, D, O
Índices	IDESE	Índice	C, Qt, D, O	
	IDHM	Índice	C, Qt, D, O	
Geográficos	Caracterização do Território	Altitude	Metros	S, Qt, D, O
		Área do município	Km ² ou ha	S, Qt, D, O
	Demografia	Densidade demográfica	hab./km ²	C, Qt, D, O
		Pop Rural/Pop Urbana	Contagem	C, Qt, D, O
	Características dos Estabelecimentos Rurais	Número de Estabelecimentos	Contagem	S, Qt, D, O
		Área dos Estabelecimentos	ha	S, Qt, D, O
Ambiental	Águas	Número de Nascentes	Nº estab.	S, Qt, D, O
		Número de Rios	Nº estab.	S, Qt, D, O
		Abastecimento de água	Nº estab.	S, Qt, D, O
		Uso de irrigação	Nº estab.	S, Qt, D, O
	Áreas de Proteção	Área de encosta	Nº estab.	S, Qt, D, O
		Área de Pastagem Natural	ha	S, Qt, D, O
		Área de Reserva Legal	ha	S, Qt, D, O
	Estratégias de Manejo I	Unidades de conservação	Contagem/ha	S, Qt, D, O
		Controle de Doenças	Nº estab.	S, Qt, D, O
		Rotação de Culturas	Nº estab.	S, Qt, D, O
	Estratégias de Manejo II	Tratamento de Esterco	Nº estab.	S, Qt, D, O
		Uso de adubação	Nº estab.	S, Qt, D, O
		Uso de agrotóxico	Nº estab.	S, Qt, D, O
		Prática de Queimadas	Nº estab.	S, Qt, D, O

Fonte: Elaborado pelos autores. **Legendas:** *Unidade* - (R\$) Reais, (Hab) Habitantes, (nº estabs) Número de Estabelecimentos. *Natureza da Variável* – (S) simples, (C) composto, (Qt) quantitativo, (Ql) qualitativo, (D) direto, (I) indireto, (O) objetivo.

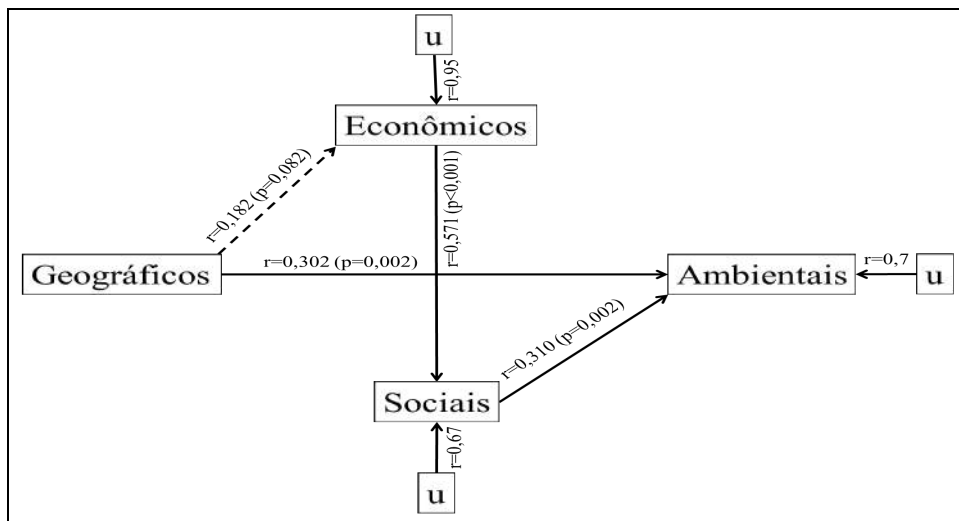


Figura 1. Análise de caminhos demonstrando a relação entre os indicadores. As setas indicam a relação de influência de um indicador em outro. Os valores representados pela letra “u” indicam o valor de influência não explicado pelas variáveis do modelo.

Conclusão

A influência dos indicadores geográficos e sociais nos indicadores ambientais, sugerem que fatores como o tamanho do estabelecimento e do município podem afetar as estratégias de gestão ambiental, bem como o desenvolvimento social. As características econômicas também exercem influência nas sociais, evidenciando a relevância do fator econômico como meta a ser contemplado para alcançar a sustentabilidade, dada sua influência secundária nos indicadores ambientais.

Literatura Citada

- Behling H, *et al.* **Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio.** In: Pillar VDP, Müller SC, *et al.* (Ed.). Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p.403.
- Costa AAVMR. Agricultura Sustentável III: Indicadores. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 90-105, 2010.
- IBM Corporation. IBM SPSS Statistics for Windows. Statistics for Windows. Corporation, I. Armonk, NY: IBM Corporation 2011.
- Pillar VD. MULTIV, software para análise multivariada e testes de hipóteses. Porto Alegre: Departamento de Ecologia da UFRGS, 2001
- Pires SM, Fidélis T, Ramos TB Measuring and comparing local sustainable development through common indicators: Constraints and achievements in practice. **Cities**, v. 39, p. 1-9, 2014.

AGRO - Anseios dos principais abatedouros/frigoríficos do estado de Santa Catarina em relação ao abate de bovinos

Cucco DC^{1,5}, Abdalla BB^{2,5}, Zieher G^{3,5}, Maísa C^{4,5}, Sá J^{3,5}, Calgaro JT^{2,5}, Agostini VP^{3,5}

Introdução

Diante de um mercado cada vez mais exigente, e a crescente demanda por carne bovina há uma necessidade imediata de realização de pesquisas que identifiquem os anseios dos abatedouros/frigoríficos. Isto torna-se evidente em Santa Catarina devido à escassez de trabalhos na área e a dependência de carne bovina de outros estados e países. Estudos com este enfoque permitirão conhecer a demanda para assim poder demonstrar aos pecuaristas qual o tipo de animal mais requerido e possivelmente mais viável de se produzir. O objetivo principal deste trabalho foi analisar as demandas e anseios dos abatedouros/frigoríficos, ou seja, a necessidade dos mesmos com relação à quantidade e características dos animais para abate.

Material e Métodos

O contato com os estabelecimentos foi realizado através de uma carta de apresentação, e para os 30 estabelecimentos que aceitaram contribuir foi aplicado um questionário elaborado para coletar informações de anseios como: idade, sexo, peso, raça, rendimento de carcaça e acabamento, além de informações relacionadas ao mercado, como: realização de parcerias com produtores, expansão da planta, atendimento de nichos de mercado específicos, produção de cortes especiais e abate de raças específicas. Foram selecionadas as 10 empresas com maior volume de abates, correspondendo a 55,91% do total de abates em Santa Catarina.

Após o período de recebimento dos questionários, realizou-se a tabulação de dados. Em seguida foram analisados os anseios de cada abatedouro, e o que cada um almeja para um futuro próximo em relação a sua demanda e mercado.

Resultados e Discussão

O primeiro anseio pesquisado foi em relação à idade média dos animais que os estabelecimentos desejam abater. Foram citados pelas empresas idades que vão de 18 até 30 meses, sendo que a média pretendida é de 25 meses. Com relação ao sexo metade dos estabelecimentos citaram preferir machos, com um peso corporal variando entre 480 a 550 kg para 90% dos estabelecimentos e 50-54% de rendimento de carcaça para 70% das empresas, o que indica uma tendência para carcaças de maior tamanho.

O aumento do peso vivo do animal favorece o aumento no rendimento de carcaça até o peso adulto, sendo que depois desta fase o aumento do rendimento está associado à deposição de gordura (Luchiari Filho, 2008). Essa relação de preferência depende qual é o mercado que o frigorífico atende com a carne abatida. Há uma gama de mercados consumidores, tendo alguns deles, preferências por cortes maiores e outros por cortes menores. Fato é que isto otimiza a mão de obra alocada para abate e desossa. Quanto à preferência por raças/cruzamentos específicos 40% são indiferentes neste quesito. Entre os

¹ Professor Doutor do Departamento de Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil. E-mail: diego.cucco@udesc.br

² Egresso do curso de Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil.

³ Acadêmicos do curso de Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil.

⁴ Zootecnista, Mestranda em Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil.

⁵ GMG, Grupo de Melhoramento Genético. www.gmg.udesc.br

que almejam alguma raça ou cruzamento, percebe-se a preferência por raças aptas para produção de carne, especialmente por animais de raças taurinas ou seus cruzamentos.

Em relação ao acabamento é comum entre os estabelecimentos a preferência por carcaças com espessura de gordura de 3 a 4 mm, sendo que as outras espessuras de gordura não foram citadas por nenhum estabelecimento. Segundo Müller (1987), a gordura subcutânea deve apresentar, no mínimo, 3 a 5 mm de espessura para melhor conservação da carcaça e minimização de danos por resfriamento. Nesse item, 30% dos estabelecimentos não manifestaram seus anseios quanto ao acabamento de gordura desejado, o que evidencia a falta de interesse por essa característica a qual pode ter muita importância na qualidade da carne. Todas as empresas entrevistadas manifestaram interesse no estabelecimento de novas parcerias, seja ela referente à compra de animais, com produtores, cooperativas, associações de raça; ou a venda de produtos para supermercados, restaurantes, hotéis etc, atendendo assim novos nichos de mercado. Além de 80% dos estabelecimentos demonstrarem interesse em expandir sua planta e 60% interesse em produzir cortes especiais, agregando maior valor aos produtos. Com esses dados fica evidenciado o interesse desse elo da cadeia, em relação à formação de parcerias e aumentar a produção diferenciando produtos, isto poderá somar benefícios aos diversos setores envolvidos.

Conclusões

As possibilidades de expansão de mercado para a carne bovina catarinense são inúmeras e no futuro espera-se ver o crescimento dessa cadeia no Estado, uma vez que os anseios e objetivos dos frigoríficos são comuns. Visto que a maioria dos estabelecimentos tem como anseio expandir a planta frigorífica, aliada com a realização de parcerias e diversificação das atividades, espera-se um crescimento da cadeia.

Com o trabalho, esperamos mostrar para o produtor de bovinos qual a real demanda dos abatedouros, a fim de que seja fornecido aos abatedouros/frigoríficos animais de melhor qualidade, favorecendo assim o consumidor final. Os anseios são comuns e se forem atingidos espera-se que tragam melhorias a toda cadeia produtiva da carne.

Literatura Citada

- Luchiari Filho A. **Pecuária da carne bovina**, 1ª ed. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134p.
- Müller L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2.ed., p.31, 1987.

AGRO - Agregação de valor sobre diferentes características nos leilões de bezerros (as) no estado de Santa Catarina em 2015¹⁶

Zieher G^{7,4}, Cucco DC^{8,9}, Zampar A^{3,4}, Sá J^{2,4}, Marins IC^{2,4}, Vigáno L^{2,4}, Lima J^{2,4}

Introdução

Com a elevação do poder aquisitivo da população brasileira a carne bovina passa a ser um dos produtos que está na preferência dos consumidores. A pecuária catarinense possui um déficit na produção de carne, sendo que supre somente 48,5% do consumido no estado (CEPA, 2013). Com esta deficiência na produção de carne bovina torne-se mais evidente a necessidade otimização da produção. Com isto a melhora em padrões genéticos e nutricionais são fundamentais para alcançar estes objetivos. A partir do presente estudo buscou-se avaliar as principais características que podem ter influência sobre o valor final de comercialização, sendo que a bovinocultura deve ser tratada como uma empresa a qual deve gerar renda, tornando-se sustentável dentro da porteira (Buainain & Batalha, 2007).

Material e Métodos

No intuito de conhecer o perfil de terneiros (as) que foram comercializados no estado de Santa Catarina (SC) em 2015, foram acompanhados leilões *in loco* em diferentes regiões do estado, sendo elas Extremo Oeste, Meio Oeste e Planalto Serrano, as quais detêm os maiores rebanhos e concentram grande parte dos leilões do estado.

Foram coletadas informações que eram fornecidas pelas empresas leiloeiras através do “mapa” de entrada dos lotes, sendo elas ponderadas neste estudo, sexo, peso médio dos animais do lote, número de animais por lote e valor pago por quilograma de peso vivo, bem como região do estado em que ocorreu o remate. O peso dos animais foi subdividido em classes, abaixo de 150 kg classe 1, de 151 a 175 classe 2, 176 a 200 classe 3, 201 a 225 classe 4, 226 a 250 classe 5 e acima de 250 kg classe 6. Para a variável número de animais por lote a classificação foi realizada sendo a classe 1 até 5 animais, classe 2 de 6 a 10, classe 3 de 11 a 15 e classe 4 de 16 a 20 animais.

Realizou-se duas análises estatísticas em esquema fatorial, uma contemplando número de animais por lote e classe de peso e a outra entre número de animais no lote e região do leilão.

Resultados e Discussão

A partir do acompanhamento dos remates foi obtido preço médio de comercialização de cada categoria ofertada nos leilões de Santa Catarina em 2015, sendo que este estudo contemplou 11 remates acompanhados *in loco*, obtendo um total de 6.237 terneiros (as) avaliados nas diferentes praças de comercialização, distribuídas nas regiões do estado. Estes eventos foram realizados a partir de abril se estendendo até o mês de junho. A análise descritiva das regiões encontra-se na Tabela 1.

O tamanho dos lotes variou entre os remates, sendo que foi possível observar que em locais de maior número de animais para negociação, os lotes possuem mais animais. Os lotes de macho e fêmea ambos possuem tamanho médio nove animais, tendo variação de 3 a 17.

⁶ Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor.

⁷ Acadêmicos do curso de Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil. E-mail: zieherq@yahoo.com.br

⁸ Professores Doutores do Departamento de Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil.

⁹ GMG, Grupo de Melhoramento Genético. www.gmg.udesc.br

Tabela 1. Número de lotes da região bem como valorização média, seu desvio padrão e coeficiente de variação.

Região	Número de lotes	Média de preço (R\$/kg)	Desvio-padrão (R\$/kg)	Coefficiente de variação (%)
Extremo Oeste	92	6,39	0,79	12,41
Meio Oeste	353	7,33	0,85	11,57
Planalto Serrano	229	6,79	0,75	11,06

Houve diferença entre os sexos, sendo que os machos foram mais valorizados que as fêmeas, respectivamente R\$ 7,23/kg, R\$ 6,68/kg, porém não foi observada interação significativa entre região e sexo assim como entre sexo e número de animais no lote.

Quando avaliadas as classes de peso e número de animais no lote houve interação, sendo que apenas as classes de peso 2, 4 e 6 apresentaram diferença em relação ao preço, dependendo do número de animais no lote (Tabela 2). Em relação ao número de animais por lote, apenas foi significativo o efeito do preço na classe em que se encontram até 5 animais no lote.

Tabela 2. Classe de peso e classe de número de animais por lote e sua valorização (R\$/kg).

Nº de animais no lote	Classe de peso (kg)					
	< 150	151-175	176-200	201-225	226-250	> 250
≤ 5	6,86 ^{ab}	7,95 ^{Aa}	6,77 ^{ab}	6,58 ^{Bb}	6,83 ^{ab}	6,51 ^{Bb}
6 - 10	7,22	7,12 ^A	6,97	6,93 ^{AB}	7,03	7,12 ^A
11 - 15	7,26	7,16 ^A	6,90	7,26 ^A	7,23	6,50 ^B
16 - 20	-	6,33 ^B	6,57	-	6,00	-

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras minúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Conclusões

Lotes pequenos sofrem mais alterações no preço pago em função de peso e possivelmente devido a outras características que serão melhor estudadas futuramente. Podemos observar que ainda há pouca informação disponível que aborde este assunto, dado que é de grande valia para observarmos os modelos de comercialização bem como fatores que afetam a lucratividade da pecuária.

Literatura Citada

CEPA, Centro de Socioeconômica e planejamento agrícola (Org.). **Síntese anual da agricultura em Santa Catarina 2013-2014**. Florianópolis: Epagri-cepa, 2014. 214 p.
 Buainain AM & Batalha MO. **Cadeia produtiva da carne bovina (série agronegócios)**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. 86p.

AGRO - Origem e destino de bezerros comercializados no Planalto Serrano de SC

Fornari GB^{1*}, Barcellos JOJ¹, Freitas DS², Oliveira TE³, Sartori ED¹, Gonzalez FAL¹, Sessim AG¹

Introdução

A cria é a etapa do ciclo de produção que apresenta a menor eficiência, e por este motivo, a muito tempo é tida como, viável apenas em sistemas pastoris de média e grande escalas, sendo influenciada pela recria e engorda (Barcellos, 2011). A comercialização é um conjunto de ações envolvidas na transferência de bens e serviços desde a produção até o consumidor final (Barros, 2012). Os leilões são uma das formas de comercialização mais comuns e geralmente são realizados por associações de criadores, órgãos do governo estadual ou empresas privadas. Santa Catarina (SC) possui o rebanho de bovinos de corte bastante disperso geograficamente, e desta forma, se faz importante conhecer mais sobre a origem e destino dos animais. Assim, o objetivo desse estudo foi verificar o deslocamento dos bezerros leiloados na microrregião de Campos de Lages, pertencente ao Planalto Serrano de SC, considerando sua origem e destino.

Material e Métodos

As informações referentes à origem e destino dos bezerros, bem como as informações relativas à comercialização, foram obtidas a partir de dados, disponibilizados por uma empresa leiloeira responsável por aproximadamente 90% dos leilões ocorridos na região do Planalto Serrano de SC. Foram analisados os dados de 6.389 animais (machos e fêmeas), comercializados em nove leilões ocorridos no outono de 2014. Os dados coletados e a avaliação do recebimento, manejo e comercialização foram sempre realizados pelo mesmo pesquisador. Os dados foram organizados em uma planilha e unidos a uma matriz associada ao mapa de municípios de SC. Posteriormente foram separados em intervalos de 10 lotes para a confecção de mapas temáticos no programa Quantum GIS 1.8 Lisboa.

Resultados e Discussão

Os leilões foram realizados na microrregião de Campos de Lages, sendo que o maior número de lotes ofertados teve origem nos municípios de Lages, Paineira, Campo Belo do Sul e Capão Alto, totalizando 70,73% de lotes (Figura 1A). O rebanho de bovinos é bastante disperso geograficamente em SC, porém, algumas regiões possuem maior representatividade, como é o caso da Mesorregião do Planalto Serrano que possui grandes extensões de campo e onde predomina a criação de animais a pasto. Entretanto, também se destaca a Mesorregião Oeste Catarinense, na qual há grande concentração de confinamentos de bovinos e um maior número de propriedades rurais familiares (Fachin et al., 2014). A maioria dos lotes comercializados permaneceu dentro da mesma microrregião (62,1%), uma vez que podem aproveitar áreas extensas de terra para que sejam recriados, e posteriormente comercializados às próximas etapas de produção. Dentre os 10 municípios com maior rebanho de bovinos de corte, estão incluídos cinco pertencentes a mesorregião serrana (Fachin et al., 2014).

¹ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

*fornaribruno@hotmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Biologia - Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

³ Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN/UFRGS).

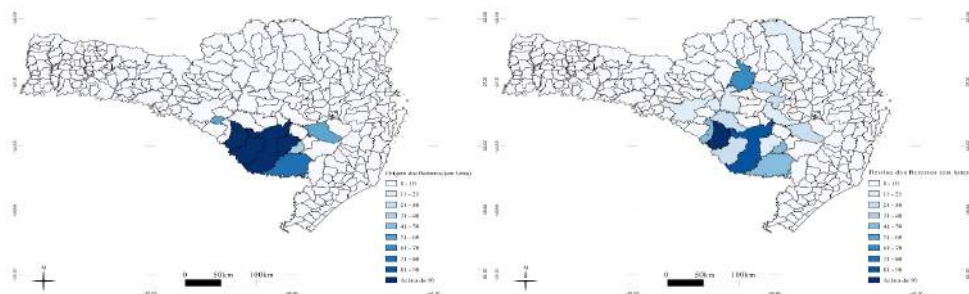


Figura 1: Municípios de origem (A) e destino (B) dos bezerras comercializados em leilões, por número de lotes, no Planalto Serrano do estado de Santa Catarina em 2014.

A maior parte dos lotes que saíram dos Campos de Lages, tiveram destinos as microrregiões de Curitibanos (20,2%), Rio do Sul (8,5) e Canoinhas (3,4%) (Figura 1B). Os municípios de Santa Cecília e Curitibanos, Taió e Pouso Redondo, Mafra e Canoinhas, foram os mais representativos dentro das microrregiões de Curitibanos, Rio do Sul e Canoinhas, respectivamente. A microrregião de Curitibanos, juntamente com a dos Campos de Lages, compõe a mesorregião Serrana, desta forma, mais de 82% dos bezerras comercializados permaneceram próximos a região onde são criados e comercializados.

Os bezerras que não permanecem na mesorregião do Planalto Serrano são comercializados principalmente para a microrregião de Rio do Sul e Canoinhas, as quais, possuem o maior número de confinamentos, quando comparado ao Planalto Serrano (Fachin et al., 2014). Desta forma, entende-se que o objetivo deste deslocamento é para que ocorra a terminação destes animais. Bem como, dois dos quatro frigoríficos de bovinos com inspeção federal (SIF) estão localizados na microrregião de Rio do Sul (MAPA, 2015).

Conclusão

Os bezerras comercializados na microrregião de Campos de Lages têm como principal destino a mesma mesorregião. Os lotes que saem desta região têm como destino localidades com maiores concentrações de confinamentos e frigoríficos do estado de Santa Catarina.

Literatura Citada

- Barcellos JOJ. A importância da cria na pecuária de corte. In: Barcellos, JOJ, et al. (eds.). **Bovinicultura de corte: cadeia produtiva e sistemas de produção**. Guaíba: Agrolivros, 2011. p. 61-64.
- Barros GS **Economia da comercialização agrícola**. Piracicaba: CEPEA/LES-ESALQ/USP, 2012. 221 p.
- Fachin GB. Bovinicultura e bubalinocultura catarinense: a espacialidade de uma cadeia de produção In: Seminário nacional de planejamento e desenvolvimento área temática: planejamento territorial, economia, mercado e negócios, 2., 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UDESC, 2014.
- MAPA - **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2015. Disponível em: <http://bi.agricultura.gov.br/reports/rwservlet?sigisif_cons&estabelecimentos.rdf&p_id_ar ea=1&p_id_cat_estab=73&p_id_classe_estab=&p_cd_classe_estab=&p_sg_uf=&p_id_m unicipio=&p_serial=415635242¶mform=no>. Acesso em: 28 de agosto de 2015.

AGRO - Comercialização em leilões de bezerros do Planalto Serrano de Santa Catarina: relação entre o peso vivo e o preço dos bezerros

Fornari GB^{1*}, Barcellos JOJ¹, Sartori ED¹, Oliveira TE², Lopes JF¹, Gonzalez FAL¹, Avrella ED³

Introdução

A comercialização é um conjunto de ações envolvidas na transferência de bens e serviços da produção até o consumidor final (Barros, 2012). Na pecuária de corte, a comercialização de bezerros é de grande relevância, pois equívocos nessa venda podem prejudicar o esforço de todo o ciclo produtivo. Os leilões são uma das formas de comercialização mais comuns e geralmente são realizados por associações de criadores, órgãos do governo estadual ou empresas privadas. Nesses sistemas os compradores e vendedores se encontram a fim de realizar a comercialização, no caso, do bezerro (Santos et al., 2006). Pesquisas indicam que características genóticas e fenotípicas são capazes de interferir no preço dos bezerros (Schulz et al., 2009; Troxel & Barham, 2012). Deste modo, as preferências dos compradores por determinada característica, podem ser percebidas através da maior ou menor remuneração paga pelos bezerros. Assim, esse estudo buscou analisar influência do peso vivo de bezerros, sobre o preço de comercialização em leilões no Planalto Serrano de Santa Catarina (SC).

Material e Métodos

As informações referentes ao manejo e comercialização de bezerros foram obtidas a partir de dados, disponibilizado por uma empresa de leilões do Planalto Serrano de SC. Foram incluídos dados referentes à 47 leilões ocorridos entre os anos de 2009 e 2014, realizados somente no outono, com no mínimo 25 lotes por leilão e totalizando 3.682 lotes e 33.938 animais (machos e fêmeas). Os dados coletados e a avaliação do recebimento, manejo e comercialização foram sempre realizados pelo mesmo pesquisador. A formação dos lotes e pesagem foram realizados no momento da chegada dos animais à cada evento.

Para a análise, foram formados cinco grupos, conforme o peso médio dos lotes (peso total do lote / número de animais): G1 = <150 kg; G2 = 150<180 kg; G3 = 180<210 kg; G4 = 210<240 kg e G5 = >240 kg. O preço nominal de comercialização foi deflacionado, utilizando o índice geral de preços – disponibilidade interna (IGP-DI), para maio de 2014, data do último leilão avaliado. Esta atualização foi necessária para comparar o preço entre todos os anos de avaliação. Os dados foram submetidos a análise de variância para dados não paramétricos de *Kruskal-Wallis* (*post-hoc* de Dunn), com índice de significância de 5% por meio do SPSS 20.

Resultados e Discussão

A oferta de lotes, em relação aos grupos de peso, seguiu um padrão ao longo dos anos, em que os lotes com pesos intermediários (G2, G3 e G4) foram os grupos mais ofertados nos leilões analisados, quando comparado aos lotes mais leves (G1) e pesados (G5). Essa observação por ser consequência da falta de exigências para animais vendidos em leilões no Sul do Brasil, pois não existe um peso pré-estabelecido para que os bezerros

¹ Departamento de Zootecnia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

*fornaribruno@hotmail.com

² Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN/UFRGS).

³ Departamento de Horticultura e Silvicultura – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

sejam comercializados (Christofari et al., 2010). Em Arkansas (USA), Troxel e Barham (2007), encontraram maior oferta de bezerros com menos de 250 kg (76 e 71%), em 2000 e 2005, respectivamente. Isto demonstra não haver uma faixa de peso padrão a ser ofertada em leilões, porém nos leilões avaliados, houve oferta superior a 75% para os lotes entre 150 e 240 kg.

O peso médio dos lotes influenciou o preço de comercialização em alguns anos de avaliação. Em 2009, o maior preço de venda (R\$/kg de peso vivo) foi destinado aos lotes com maior peso (G4 e G5, ambos por R\$ 4,23), porém estes não diferiram do G1, o de menor peso. Em 2012 o preço dos lotes com mais de 240 kg foram novamente o grupo com maior preço de comercialização (R\$ 5,00), porém sem diferença dos lotes com menos de 150 kg (R\$ 4,88) e entre 210 e 240 kg (R\$ 4,81). Em 2014, novamente os lotes mais pesados (G5) foram os que receberam maiores preços em leilões (R\$ 5,60), porém não foi diferente dos lotes com menos de 150 kg (R\$ 5,45).

Os resultados demonstram que o peso não é um fator que influencia o preço de comercialização em todos os anos, porém quando isto ocorre, lotes mais pesados são melhor remunerados pelos compradores, quando comparados aos lotes dos G2, G3 (2009 e 2012) e G2, G3 e G4 (2014). Em contrapartida, Troxel & Barham (2007) demonstraram que os lotes mais leves foram os que receberam maiores preços, quando comparados aos mais pesados em 2000 e 2005. Resultado semelhante foi encontrado no Rio Grande do Sul, onde os lotes mais leves tiveram os preços mais altos. Porém, em períodos favoráveis economicamente para o produtor, em que a oferta é baixa e o preço tende a ser maior, a influência do peso sobre o preço foi maior (Christofari et al., 2010).

Conclusão

Os resultados demonstram que o peso médio dos animais é um fator que influencia o preço de bezerros comercializados em leilões, no Planalto Serrano de SC, porém esse cenário não foi observado em todos os anos. Quando ocorre, os lotes mais pesados são mais caros em relação aos de peso intermediário, porém não diferem dos lotes mais leves. No entanto, existem outros elementos que intervêm no preço e que devem ser analisados em pesquisas futuras.

Literatura Citada

- Barros GS. **Economia da comercialização agrícola**. Piracicaba/SP: CEPEA/LES-ESALQ/USP, 2012. 221 p.
- Christofari LF, et al. Efeitos do peso vivo sobre a comercialização de bezerros de corte em leilões. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 62, n. 2, p. 419-428, 2010.
- Santos AP, et al. Traceability as a competitive advantage in beef calves marketing. In: World food & agribusiness symposium, 16, 2006. **Anais...** Buenos Aires. International Food and Agribusiness Management Association, 2006.
- Schulz L, et al. Factors affecting feeder cattle prices in Kansas and Missouri. *Departments of Agricultural Economics and Animal Science and Industry*, Kansas State University. 2009.
- Troxel TR & Barham BL. Comparing the 2000 and 2005 factors affecting the selling price of feeder cattle sold at Arkansas livestock auctions. **J. Anim. Sci.**, v. 85, n. 12, p. 3425-3433, 2007.
- Troxel TR & Barham BL. Phenotypic expression and management factors affecting the selling price of feeder cattle sold at Arkansas livestock auctions. **Prof. Anim. Sci.**, v. 28, p. 64-72, 2012.

AGRO - Diagnóstico estratégico da cadeia produtiva da carne bovina no Estado de Mato Grosso do Sul¹

Malafaia GC², Azevedo DB³, Quevedo L⁴

Introdução

As empresas como um todo enfrentam obstáculos e desafios que impactam em seu ambiente interno, o qual precisa ser bem administrado. Para as empresas que fazem parte da cadeia produtiva da carne bovina não é diferente. Devem se adaptar aos impactos do ambiente externo e gerenciar eficazmente os recursos disponíveis, considerando-se as suas limitações (Malafaia et al., 2011). Estas empresas funcionam de forma sistêmica e interdependente, dentro de um mesoambiente, o qual se enquadra uma cadeia produtiva, em um contexto setorial, onde encontram-se várias empresas que negociam ou concorrem com os diferentes elos desta cadeia. O estudo mais recente sobre a cadeia produtiva da carne bovina no Estado foi feito por Michels et al. (2001). Este estudo teve como objetivo conhecer a realidade do setor pecuário, a fim de gerar instrumentos mais efetivos para o desenvolvimento dessa cadeia produtiva. Esta análise trabalhou os principais elos da cadeia de modo a apontar transformações pela qual passava esta cadeia produtiva.

Sendo assim, buscou-se atualizar o conhecimento sobre a cadeia produtiva da carne bovina no estado do Mato Grosso do Sul. Considerando-se a cadeia produtiva influencia as estratégias mercadológicas, comerciais e as tomadas de decisões, as estratégias criadas devem se basear em informações confiáveis e atuais sobre a realidade local. O presente estudo visou realizar um diagnóstico estratégico da cadeia produtiva da carne bovina em Mato Grosso do Sul (MS) no sentido de compreender as dinâmicas dessa cadeia, visando a entender como esta é formada, como está organizada, os pontos críticos que impactam em sua competitividade.

Material e Métodos

A presente pesquisa foi realizada no período de junho de 2013 a fevereiro de 2014. Possui uma abordagem quali-quantitativa e classifica-se quanto aos seus objetivos em descritiva-exploratória. A pesquisa foi dividida em três (3) etapas: a) Mapeamento da cadeia produtiva, feito principalmente com dados secundários; b) entrevistas com representantes de cada elo, por meio de roteiros de entrevistas semiestruturados; e c) Levantamento das percepções sobre a cadeia, com questões contidas nos roteiros de entrevista. A análise dos dados foi feita com a utilização do *Sphinx Software* v5 para transcrever os resultados das entrevistas e facilitar a classificação e análise das informações pelo modo análise de conteúdo (Bardin, 2009).

Resultados e Discussões

Na cadeia produtiva da carne bovina em Mato Grosso do Sul o setor de insumos é muito promissor, com tendência de crescimento; o setor de produção apresenta alto custo de operação, exigência cada vez maior de tecnologia e o aumento da produtividade com os mesmos recursos; três frigoríficos com SIF abatem cerca de 55% dos bovinos no Estado e o restante enfrentam problemas de margens apertadas, altos custos de produção e restrição de

¹ Pesquisa realizada com financiamento da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul – FUNDECT.

² Embrapa Gado de Corte – guilherme.malafaia@embrapa.br

³ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

⁴ Uniderp/Anhanguera

capacidade produtiva; o setor de distribuição e varejo é o mais promissor de todos, por não depender exclusivamente da carne bovina; e os consumidores finais estão mais exigentes quanto à qualidade e procedência desta carne. No que se refere a coordenação da mesma, é desarticulada e desorganizada; falta integração efetiva desta cadeia e informações confiáveis e há individualismo entre os elos produtivos desta cadeia. No entanto, percebe-se várias ações em andamento que tem por finalidade uma melhor organização visando agregar valor ao produto final e uma melhor remuneração para os envolvidos. Outros pontos críticos que mais se destacaram na pesquisa é a concentração de abate de bovinos em poucos frigoríficos - a concentração prejudica a competitividade e pressiona os custos dos frigoríficos menores, que possuem margens apertadas - a falta de mão de obra especializada, os altos custos de transportes, rodovias ruins e a falta de transparência entre os elos produtivos. Dentre as oportunidades identificadas, destacam-se: o aumento da intensificação produtiva e o conseqüente aumento no desfrute de sua propriedade e a possibilidade de expandir os seus negócios; a crescente utilização dos sistemas integrados no estado, como o iLP e iLPF, visando a produção sustentável e diferenciada; o desenvolvimento de ações estratégicas integradas que explorem a qualidade da carne bovina produzida no estado, como a identificação geográfica, o boi verde, etc.

Conclusões

A bovinocultura é a principal atividade econômica de Mato Grosso do Sul, mas, apesar da interdependência entre os diferentes elos, percebe-se que ainda é mal coordenada. Em uma análise individual dos elos, setor de insumos mostra-se muito promissor, com tendência de crescimento; o setor de produção apresenta alto custo de operação, exigência cada vez maior de tecnologia e o aumento da produtividade com os mesmos recursos; três frigoríficos com SIF abatem cerca de 60% dos bovinos no Estado e o restante enfrentam problemas de margens apertadas, altos custos de produção e restrição de capacidade produtiva; o setor de distribuição e varejo é o mais promissor de todos, por não depender exclusivamente da carne bovina; e os consumidores finais estão mais exigentes quanto à qualidade e procedência desta carne.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul – FUNDECT pelo financiamento da pesquisa.

Literatura citada

- Bardin L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009, 323p.
- Malafaia GC, Azevedo BA, Barcellos JOJ. *Terroir*, empreendedorismo e mecanismos de coordenação na pecuária de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 213-221, 2011. Suplementação especial.
- Michels IL, Spresser RL, Mendonça CJ. **Cadeia produtiva da carne bovina de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: Editora Oeste, 2001. 234p.

AGRO - Variações nos preços do bezerro e boi gordo na fronteira oeste do Rio Grande do Sul

Machado JM*⁵, Christmann CM¹, Ebling FR¹, Carvalho MAL⁶, Bandeira MA²,
Oaigen RP⁷

Introdução

A bovinocultura de corte é uma das principais atividades no RS, bastante expressiva na região fronteira oeste. São aproximadamente 14,4 milhões de bovinos (IBGE, 2013), que somam quase 7% do rebanho nacional. Apresenta três sistemas produtivos bem definidos: a cria, a recria e a engorda ou terminação, que podem estar ou não interligados e são escolhidos pelo empresário de acordo com o seu perfil, disponibilidade de recursos produtivos e características do mercado (Oaigen, 2014).

Os bezerros são os produtos final da etapa de cria, e matéria prima para as demais, que terão como produto final o boi gordo. A cria é considerada uma atividade complexa, e que exige maior habilidade administrativa por parte do gestor, na busca por maior produtividade e melhor eficiência. Os maiores preços pagos pelo bezerro, bem como o aumento do ágio em relação ao boi gordo, abrem portas para o sistema de cria, tradicionalmente de baixo risco, e menor rentabilidade, mas que pode vir a atrair produtores que fazem uso de tecnologia para produzir mais bezerros de melhor qualidade para atender a demanda. Portanto, para uma pecuária de corte mais competitiva, e devido as oscilações constantes na economia regional e nacional, a análise de preços são indicadores fundamentais no planejamento e na tomada de decisão. O Boletim da Pecuária é um projeto de extensão universitária, e tem como objetivo proporcionar aos produtores rurais do município de Uruguaiana e região, dados atuais do mercado da carne, através de indicadores que auxiliam nesta etapa, além de informações técnicas sobre o setor. O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação de preços do boi gordo e do bezerro, bem como a relação de troca entre estas categorias, no período de março de 2014 a agosto de 2015, de acordo com os dados apresentados pelo Boletim da Pecuária.

Materiais e Métodos

Dentre os indicadores da bovinocultura de corte fornecidos mensalmente pelo Boletim da Pecuária, estão os valores, em reais, do quilograma (Kg) de peso vivo (PV) do bezerro e do boi gordo. Utilizou-se como base a idade de 8 meses e 160Kg de PV e 24 meses e 450 kg de PV, para o bezerro e boi gordo, respectivamente. Os preços foram coletados junto a fontes originais, diretamente com corretores e pecuaristas locais, no período de março de 2014 a julho de 2015, na primeira semana de cada mês. Os dados foram processados e analisados em Microsoft Excel, foram determinados os preços médios por categoria e a relação de troca.

Resultados e Discussão

No período de março a dezembro de 2014, o preço do boi se manteve estável, com média de R\$ 4,27 por kg/PV, e de janeiro a julho de 2015 média de R\$ 4,97 Kg/PV, apresentando o maior aumento no verão de 2015 (janeiro a março) e queda na entressafra (primavera). Em 2015 apresentou aumento de 33,82% em relação a 2014. A

⁵ Graduanda do curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal do Pampa *janicemvillela@hotmail.com

⁶ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal –Universidade Federal do Pampa

⁷ Professor Adjunto.- Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS

disponibilidade de animais em ponto de abate, relacionada à oferta de alimento e maior disponibilidade de pastagens, fez com que ocorresse variações sazonais nos preços ao longo do ano. Durante o ciclo pecuário, a queda na cotação do boi gordo provoca retração nas cotações de categorias intermediárias, maior número de matrizes são descartadas, aumentando a oferta e diminuindo os preços. (Sachs & Pinatti, 2007).

Já o bezerro apresentou preços médios de R\$ 4,75 e R\$ 5,73 por Kg/PV, de março a dezembro de 2014 e janeiro a julho de 2015, respectivamente, sendo a média do período R\$ 5,15, demonstrando um aumento a partir de novembro de 2014. Em 2015 o preço do bezerro atingiu recorde, o aumento foi de 28,26% até julho, com projeção de mais 5 a 10% até o fim do ano. Este pico na valorização tem relação com o alto número de fêmeas enviadas para o abate, e baixa oferta de bezerras. A relação de troca variou entre 2,2 e 2,6 e demonstra que o cenário se encontra atraente para os terminadores. A tendência do preço do boi gordo para os próximos meses é se manter estável, com a oferta equilibrada se ajustando à demanda, enquanto o preço dos bovinos de reposição deve seguir valorizado.

Conclusões

O valor do gado, especialmente do bezerro, teve grande valorização no período analisado, refletindo na aquisição de animais de reposição e na relação de troca.

Literatura Citada

- IBGE 2013. **Indicadores agropecuários**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Disponível em: < [http://www.ibge.gov.br/ estatística/indicadores](http://www.ibge.gov.br/estatistica/indicadores) > Acesso em ago. 2015
- Oaigen RP; *et al.* 2014. **Gestão na bovinocultura de corte**. Guaíba: Agrolivros. 176 p.
- Sachs RCC & Pinatti E. 2007. Análise do comportamento dos preços do boi gordo e do boi magro na pecuária de corte paulista, no período de 1995 a 2006. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.5, nº 3 p 329-351.

AGRO - Beef production in southern Brazil and in mid-west of USA - a comparison

Isola JVV¹, Bartmer ME¹, Pinho AS²

Introduction

As all other production systems, beef cattle production varies remarkably between different regions and countries. Between the southern part of Brazil, in the state of Rio Grande do Sul (RS), and the mid-west (MW) region of USA there are pronounced differences. The objective of this work was to put information together and contrast these differences in order to show possible changes that can improve the Southern Brazilian production.

The main difference between the regions is that in RS the beef production is conducted almost entirely in grazing conditions, mainly in natural grasslands, generating a low productivity per area unity (Maraschin & Jacques 1993), while in the MW most of the animals are finished in feedlots and raised with supplementations at least part of their lives. According to Pelletier, et al. (2010) less than 1% of beef cattle are finished in pastures in the USA. These differences affect not only the production of meat but also the whole cycle and even some cultural aspects, especially in RS when the society and economy are historically based on the beef production (Miguel et al, 2007).

Materials and Methods

Literature review was made to gather information about the beef operations conducted in both regions. These informations were put together in order to provide a comparative vision of the differences and similarities between the previously stated regions when it comes to beef production.

Results and Discussion

According to the research conducted by Miguel et al (2007) in the RS, 43% of the producers work with whole cycle operations, while 21.9% run cow/calf operations, 13.9% run cow/calf operations and stock their own yearlings, and 21.3% have stocking/yearling operation followed by finishing. The average annual capacity is 0.99 ± 0.39 AU.

Differently from other Brazilian regions, where the herds are composed mainly of *Bos indicus* (BI) breeds, RS has higher *Bos taurus* (BT) incidence. Miguel et al (2007) states that 9.8% of the animals is purebred, 44.8% of the animals are BT X BI crossbreds, and 35.2% are crossbreds between several breeds known as “general cattle”. Among the purebreds the most predominant breed is Angus (49.1%) followed by Hereford, Devon, Charolais and Nelore. Almost all the Producers in RS use natural breeding in multiparous cows and only 9.4% of the heifers are artificially inseminated. Very little attention is payed to genetic potential of the animals. That is true even for the choice of bulls. Only 3% of producers use selection programs. Animals are culled mostly by their age; the average age at culling is 8.9 ± 1.5 years. Only 37% of the cows are culled by reproductive problems.

Mainly cow-calf operations ran in pastures and hay in the winter, and mixed ration feedlot finishing (Pelletier et al., 2010) characterizes beef production on the MW. The cow-calf operations are similar to RS ones, despite the fact that during winter the animals receive hay in the MW, due to snow occurrence. Another difference is that, in the MW, calves not rarely receive creep feeding, while in RS this strategy is very rare. During

¹ Acadêmico de Zootecnia, Unipampa/Campus Dom Pedrito; E-mail: jv.isola@hotmail.com

² Professora Adjunta Unipampa/Campus Dom Pedrito/RS.

stocking operations, the same philosophy is applied. The calves graze and eat hay during winter, but supplementation is also offered, which is called preconditioning, and not usually occur in the RS. Up to 60% of the diet of the total herd in average is forage, according to Pelletier et al (2010). As said before 99% of the finishing in MW is done in feedlots with high concentrate diets. Close to 50% of the calves, receive hormone implants when they go to the feedlot operations (Pelletier et al, 2010).

About the USA's beef breeds composition, in a survey conducted by Beef Magazine by Rutherford (2014), 51.3% respondents said that a high percentage is of straight British, such as Angus or Hereford, 17.1% mostly British crossbred 8% cross of British breeds and Continental composites, such as Balancer or Sim-Angus; and 7.9% report a mostly British-Continental crossbred cowherd. Cattle, either straightbred or crossbred *BI*, combine to total 9.1%, and cowherds that are primarily Continental breeds came to 6.5%. The MW is expected to show similar patterns except when it comes to the percentage of *BI*, which tends to be lower.

By the information stated before it can be said that the genetic composition of both regions herds is not very different. It can be also noticed that the RS has probably more potential of production than the MW, but since the productivity per area unit is low, the MW has shown higher productions. Supplementation could be effective to increase productivity in the RS, especially during winter when forage production is low. The practice of feedlot operation can increase productivity but differs from the traditional systems and the meat resultant from these operations may not be as appreciated by the consumers, since it has different characteristics. In addition, better genetics allied to better reproductive and foraging management can improve production without adhere to feedlot operations, and a business vision of the farm by the producer, like the one saw in the MW is very important, and is lacking in most of RS's proprieties.

Conclusion

Comparisons between regions can be a tool to show what can be done to improve one or even both of regions. The RS has probably more potential of production than the MW, but since the productivity per area unit is low, the MW has shown higher productions. Better management and a business vision of the operations are lacking in the RS and could improve its production to more competitive levels.

Cited Literature

- Pelletier N, Pirog R, Rasmussen R. Comparative life cycle environmental impacts of three beef production strategies in the Upper Midwestern United States. **Agricultural Systems**, 103 (2010) 380–389.
- Maraschin GE & Jacques AVA. Grassland opportunities in the subtropical region of South America. In: International grassland congress, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. p. 1977-1981.
- Miguel LA, et al. (2007). **Caracterização socioeconomica e produtiva da bovinocultura de corte no estado do Rio Grande do Sul**. In: Revista Estudo e Debate, Lajeado, RS, Editora UNIVATES, v.14, n°2, 2007, pp. 95-125.
- Rutherford B. (2014). **U.S. Beef Herd Is Mostly Black But Changing Slightly**. In: <<http://beefmagazine.com/cattle-genetics/us-beef-herd-mostly-black-changing-slightly>>. Accessed in: August 20th, 2015.

AGRO - Influência do preço do boi gordo sobre o preço da carne no varejo em Porto Alegre, RS – Brasil

Lopes JF¹, Barcellos JOJ², Dias ED¹, Pereira GR¹, Gonzalez FAL¹, Marques CSS¹, Berlitz CGB³, Fornari GB¹, Pereira PRRX⁴

Introdução

A maioria da carne produzida no Brasil é absorvida pelo mercado interno, além disso, o consumo vem apresentando crescente evolução, relacionado com o aumento da população e pelo poder aquisitivo. No momento da compra, diferentes variáveis podem afetar a compra, segundo Maysonave et al. (2014) os fatores que mais influenciaram o consumidor na compra são as variáveis preço e corte.

A determinação do preço da carne bovina está relacionada com preço do boi gordo praticado, além disso, é um produto exportável, o nível de demanda internacional pela carne brasileira também é uma variável importante na determinação do preço da *commodities* no mercado interno (Silva et al., 2015). No entanto, os maiores riscos para os produtores vêm da incerteza quanto aos preços pagos pelo boi gordo no momento de sua comercialização, por isso é considerado uma *commodities* e os preços delas são determinados pela lei de mercado, ou seja, a relação entre oferta e demanda (Pes et al., 2012).

A maior parte da produção da indústria de carnes se destina aos grandes grupos varejistas, estes poderão ter mais lucros por ter maior escala na negociação da carne. Sendo assim, o objetivo foi avaliar a correlação dos preços da carne de supermercados e casas de carne com o preço do boi gordo entre setembro de 2014 a julho de 2015.

Material e Métodos

Foram coletados quinzenalmente os preços de cortes pagos por quilograma (picanha, maminha, alcatra, acém e costela) e as apresentações da carne (carne moída de 1^a e 2^a) em quatro grandes redes de supermercados (A, B, C, D) e três casas de carnes (E, F e G) na cidade de Porto Alegre-RS. Está coleta foi realizado entre setembro de 2014 a julho de 2015. Os dados do preço do boi foram coletados semanalmente de frigoríficos, sindicatos, sendo representativo das mesorregiões do Rio Grande do Sul. Foi realizada a correlação de Pearson e análise de covariância entre o preço do boi gordo e os cortes e apresentações de carne, tanto para Supermercados quanto para Casas de carne. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAS (2011).

Resultados e Discussão

Observou-se uma forte correlação entre os preços do boi gordo e os cortes ou apresentações (maminha, costela e carne moída 1^a) comercializados em supermercados da cidade de Porto Alegre (Tabela 1). O que indica que estes cortes e apresentações da carne tiveram trajetórias semelhantes com o preço do boi gordo no período analisado.

Com relação às casas de carnes, verifica-se que os preços dos cortes (picanha e maminha) e apresentações (carne moída 1^a) foram influenciados pelo preço do boi gordo.

¹ Aluno(a) de pós-graduação em Zootecnia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – NESPRO - Av. Bento Gonçalves, 7712, 91540-000 – Porto Alegre, RS, e-mail: jussiferreiralopes@gmail.com

² Professor do Departamento de Zootecnia – UFRGS (Pesquisador CNPQ) – NESPRO

³ Aluna da graduação em Medicina Veterinária - UFRGS

⁴ Aluno (a) de pós-graduação em Agronegócios - UFRGS

Podemos constatar a influência que o preço do boi gordo tem sobre o preço do varejo, e neste caso, nos cortes e nas apresentações da carne de supermercados e casas de carne.

Tabela 1. Correlações entre o preço do boi gordo e cortes ou apresentações de carne bovina de estabelecimentos varejistas de Porto Alegre.

Item	Supermercados		Casas de carne	
	Correlação	Covariância	Correlação	Covariância
Picanha	0,21	0,20	0,72	0,59
Maminha	0,74	0,58	0,92	0,88
Costela	0,84	0,93	0,95	0,35
Carne Moída 1 ^a	0,88	0,42	0,96	0,40
Carne Moída 2 ^a	0,79	0,25	0,82	0,22
Alcatra	0,86	0,28	0,91	0,36
Acém	0,68	0,30	0,89	0,30

Sendo assim, o preço da carne bovina reflete o preço do boi gordo comercializado, passando pelo frigorífico que é responsável pela transformação em produto carne, que posteriormente é distribuído ao mercado varejista e o preço praticado no varejo é repassado até ao consumidor. O preço do boi gordo praticado é fortemente influenciado por ele mesmo, o motivo está na característica inerente da atividade pecuária, que por mais que existam fatores externos que influenciam o preço do boi gordo existe certa independência dos preços em sua trajetória (Pes et al., 2012).

Conclusões

As correlações verificadas entre preço do boi gordo e alguns cortes ou apresentações da sinaliza que este é um importante indicador na variação de preços da carne comercializada em supermercados e casas de carne no varejo de Porto Alegre.

Literatura Citada

- Pes, et al. Análise econométrica da oferta e demanda de carne bovina. **Revista de Economia da UEG**, v.8, n.1, p.54- 73, 2012.
- Silva GG, et al. O modelo var na determinação do preço da arroba do boi gordo no período de 1995 a 2012. **Anais do Encontro Científico de Administração, Economia e Contabilidade**, v.1, n.1, 2015.
- Maysonnave GS, et al. Percepção de qualidade da carne bovina com marca no sul do Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.63, n.244, 2014.

AGRO - Percepção dos consumidores quanto à certificação da carne bovina

Antunes KK¹, Costa Jr²JBG, Oliveira TE³, Sartori ED¹, Teixeira JL⁴, McManus C⁵,
Barcellos JOJ⁵

Introdução

A preocupação com a qualidade e segurança da carne bovina consumida, cada vez mais vem tendo uma atenção especial do consumidor. Percebendo esse provável nicho de mercado a certificação pode tornar-se um instrumento sinalizador que promove segurança e confiança no momento de compra (Roe & Sheldon, 2007). Pesquisas têm buscado compreender a percepção dos consumidores quanto as certificações (Velho *et al.*, 2009; Barcellos, *et al.*, 2012). Essas fundamentarão as ações de marketing contribuindo para a competitividade da atividade, além de auxiliar na tomada de decisão de seus preços de venda a varejo (Barcellos, 2007). Portanto, esse estudo busca traçar o perfil do consumidor de carne bovina no município de Porto Alegre, especialmente suas características relacionadas ao conhecimento dos diferentes tipos de certificações de produtos cárneos.

Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada na cidade de Porto Alegre - RS, no período de janeiro a março e julho a setembro dos anos de 2011 e 2012. Os dados foram coletados através da aplicação de 1075 questionários nos principais parques da cidade. A coleta de dados foi do tipo *survey* longitudinal. Realizou-se a caracterização dos entrevistados segundo sexo, idade, estado civil, escolaridade e renda familiar. As questões relacionadas à certificação em geral e à rastreabilidade foram analisadas pelos respondentes conforme uma escala de *likert*. Os dados foram analisados com o programa estatístico SAS® software, utilizando as programações PROC FREQ, para estabelecer a frequência das diferentes variáveis e teste de quiquadrado utilizando nível de significância de 5%, PROC CORRESP do conhecimento da certificação com nível de renda, nível de instrução e sexo.

Resultados e Discussão

Do total de entrevistados, 63,53% afirmaram conhecer algum tipo de certificação, enquanto uma parcela considerável de 36,47% desconhecia os selos de certificação. Segundo Brisola & Castro (2005), em um estudo semelhante realizado no Distrito Federal os consumidores afirmaram que não valorizam a rastreabilidade, mas demonstram preocupação com a fiscalização sanitária.

Após a caracterização dos entrevistados, a segunda etapa da pesquisa foi realizada com os respondentes que afirmaram conhecer o termo certificação relacionado à carne bovina, dos quais 39,46% consideraram muito importante à existência de um selo de certificação na carne. O perfil do consumidor entrevistado mostrou que em média são pessoas jovens, com até 29 anos, solteiras e com ensino médio/técnico. O sexo e a renda possuem semelhante distribuição. Podemos inferir que há uma tendência do público masculino, de pessoas com mais idade (em sua maioria de 40-59 anos) e maiores níveis de instrução e renda possuem maior conhecimento em relação aos diversos tipos de

¹Mestrando (a) do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFRGS. E-mail: kellykantunes@gmail.com;

² Pós doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFRGS.

³ Doutorando (a) do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFRGS.

⁴ Medica Veterinária.

⁵ Departamento de Zootecnia – UFRGS/Porto Alegre, RS.

certificação analisadas. As mulheres que exigem certificação na hora da compra, estão na faixa dos 50 anos, com nível de escolaridade e renda superior.

Os jovens até 19 anos se destacaram por apresentar baixo conhecimento sobre o assunto e os consumidores com pós-graduação apresentaram um perfil diferenciado em relação aos demais graus de instrução, pois são os que mais buscam e estão dispostos a pagar por produtos certificados. Brisola & Castro (2005) em suas pesquisas já demonstraram que conforme o nível de escolaridade aumentava, o mesmo ocorria com a valorização da presença de informações relevantes nos rótulos das embalagens, demonstrando maior interesse e conhecimento da certificação. O público com renda acima de 10 mil reais tem maior familiaridade com a certificação de marca e a rastreabilidade. A tendência de consumo para o Brasil indica que as classes com maior poder aquisitivo priorizam qualidade, certificação e segurança do alimento e as classes de menor poder aquisitivo dão maior importância ao preço (Brandão, 2013).

Conclusão

O nível de instrução, renda familiar, idade e sexo são fatores que influenciam no grau de conhecimento da certificação e sua importância. Contudo, mais estudos devem ser realizados para um melhor entendimento do perfil do consumidor e sua percepção quanto à importância da certificação da carne bovina na cidade de Porto Alegre.

Literatura Citada

- Barcellos JOJ, *et al.* Consumer perception of Brazilian traced beef. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.771-774, 2012.
- Barcellos, M.D. **“Beef Lovers”**: um estudo cross-cultural sobre o comportamento de compra do consumidor de carne bovina. 2007. Tese (Doutorado em Agronegócios) – Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- Brandão, F.S. **Tendências para o consumo de carne bovina no Brasil**. 2013. Tese (Doutorado em Agronegócios) – Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- Brisola MV & Castro AMG. **Preferências do consumidor de carne bovina do Distrito Federal pelo ponto de compra e pelo produto adquirido**. Caderno de Pesquisas em Administração. São Paulo, v.12, n.1, p.81-99, 2005.
- Roe, B & Sheldon, I. Credence good labeling: The efficiency and distributional implications of several policy approaches. *American Journal of Agricultural Economics*, v.89, n.4, p.1020-1033, 2007.
- Velho JP, *et al.* Disposição dos consumidores porto-alegrenses à compra de carne bovina com certificação. **R. Bras. Zootec.** v.38, n.2, p.399-404, 2009.

AGRO - Uso agropecuário da terra no Cerrado: determinantes e direcionadores futuros

Vieira MT¹, Bitello MFO², Gründling RD³, Oliveira TE, Barcellos JOJ⁴

Introdução

Existem muitos e complexos determinantes do uso agropecuário da terra, diretos ou indiretos. Isso se deve ao fato de que a agropecuária está cada vez mais interdependente dos setores industriais, fornecendo distintos produtos e subprodutos com aplicações na indústria, além de matéria-prima. Por outro lado, atualmente há uma grande demanda para a produção de proteína de origem animal. Além da elevação do poder aquisitivo que impulsionou o consumo de carne bovina no mundo. A política econômica, mais especificamente a agrícola, foi relevante para a sua ocupação e para a produção agropecuária no Cerrado. A partir da década de 1970 a EMBRAPA iniciou suas atividades, tendo como missão desenvolver as tecnologias necessárias para viabilizar a ocupação agrícola da região dos Cerrados. Em meados desta década, foi criado, também, o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (Pofocentro), que previa grandes investimentos em infraestrutura, incentivos fiscais, recursos para pesquisa agropecuária e assistência técnica.

Concomitantemente, o *boom* da abertura de terras do Cerrado para o cultivo de soja incentivou a produção de terra agrícola para futura venda - a altos preços - para os produtores de soja (Mueller, 2005). Dessa forma, o objetivo desse estudo foi identificar como ocorreu a ocupação do Cerrado, analisando os fatores que influenciaram o estabelecimento da pecuária de corte nessa região.

Material e Métodos

Como metodologia para realização do trabalho se fez uma revisão bibliográfica de artigos sobre a bovinocultura de corte no bioma Cerrado e análise sobre os direcionadores que levaram a ocupação do Cerrado e o desenvolvimento da pecuária local. Além de artigos publicados, se analisou resultados ainda não publicados para embasar o assunto.

Resultados e Discussão

O Cerrado brasileiro, localizado na parte central do país, é o segundo maior bioma da América do Sul e engloba parte dos estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Maranhão, Bahia e o Distrito Federal (IBGE, 2009). Caracteriza-se por vegetação não uniforme, escassez de água, acidez do solo, deficiência de minerais, e riqueza de ferro e alumínio, característica que foi fundamental para o estabelecimento e desenvolvimento da pecuária local.

Os principais *drivers* da pecuária de corte nessa região foram o emprego de tecnologia, os investimentos em capital e o conhecimento específico aplicado à agricultura a fim de promover a expansão agrícola de forma intensiva. De forma ainda mais específica, os fatores que afetam a mudança no uso agropecuário da terra no Cerrado consistem na combinação de (i) grãos geneticamente melhorados (principalmente as novas variedades de soja) e pastagens plantadas, e (ii) da política governamental que induziu a ocupação do Centro-Oeste devido a razões estratégicas.

¹ Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: maiarataiane_9@hotmail.com

² Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia (UFRGS).

³ Analista, Agropensa, EMBRAPA. Brasília, DF – Brasil.

⁴ Professor do Departamento de Zootecnia (UFRGS).

Para Faminow (1997) o rápido crescimento e estabilidade da pecuária no Cerrado ocorreram por duas causas principais: a elevada inflação do período combinada com a situação financeira instável do mercado que estimulou o uso do gado e pastagens como proteção contra a inflação e, a expansão da fronteira agrícola na região Centro-oeste tornando a produção da pecuária extensiva como uso principal da terra. No entanto, para Sano et al. (2008) fatores como política governamental, subsídios e assistência técnica oferecida pelo governo federal influenciaram o uso da terra para propósitos agrícolas. Porém, o rebanho bovino do Cerrado causa preocupações quanto à produtividade que é afetada pelas pastagens cultivadas, necessitando de gestão e ocupação estratégicas dos locais de criação. A ocupação estratégica da terra acaba afetando no preço da mesma, tornando algumas áreas mais valorizadas e outras nem tanto, além de ter sido um fator determinante no desflorestamento e mudança do bioma no decorrer dos anos.

O rápido crescimento do produto per capita e o conseqüente impacto da demanda por carnes e rações em países de renda média estão direcionando o mercado mundial de alimentos. No entanto, não se sabe o quão rápido esses padrões de consumo podem mudar no tempo, pois são também dependentes de fatores culturais e socioeconômicos (Gerbens-Leenes & Nonhebel, 2002). A produção de carne no Brasil é substancial para a economia, assim como de suma importância no mercado mundial. A carne bovina do Cerrado apresenta características de conservação e fortalecimento de raças locais para manter seus modos de vida garantindo o uso da terra e seus recursos, tanto de cultura local como instrumento de gestão da biodiversidade. Além de permitir agregar maior valor aos produtos locais.

Conclusões

Os fatores que influenciaram o desenvolvimento da pecuária no Cerrado foram fundamentais no estabelecimento da economia local, além de ampliar as fronteiras com o mercado mundial. A disponibilidade de área agricultável, boas condições climáticas e estabilidade política, fez do Cerrado brasileiro uma das principais fronteiras agrícolas mundial. Assim, para atender a alta demanda por carnes e rações pelos países de renda média, as atividades agropecuárias no Cerrado deverão ser baseadas na implantação de novas tecnologias, logística e sustentabilidade, em prol da maior produtividade e conservação do bioma.

Literatura Citada

- Faminow MD. The Brazilian Cattle Sector: Status, Prospects and Controversies. **Canadian Journal of Agricultural Economics /Revue Canadienne d'agroeconomie**. v.45, n.03, p.179-199, 1997.
- Gerbens-Leenes PW & Nonhebel S. Consumption patterns and their effects on land required for food. **Ecological Economics**, Amsterdam, v.42. n. 1-2, p.185-199, 2002.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro, p.775, 2006.
- Mueller CC. Impacts of the recent soybean boom on the Cerrados of Brazil's Center-West region. **Proceedings of XIX Annual Meeting of the Society for Conservation Biology**, Brasília, p. 15-19, 2005.
- Sano EE, *et al.* Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, p.3, 2008.

AGRO - Análise da comercialização de bezerros de corte em leilões no Paraná sob a perspectiva do peso dos animais

Danielce MM¹, Menezes LFG², Vismara ES³, Montagner MM⁴, Atoji K⁵

Introdução

O sucesso da produção de gado de corte está intimamente ligado ao desempenho reprodutivo do rebanho, a eficiência materna e a fertilidade, que são pontos culminantes à economicidade da atividade (Pires, 2010). Quando o custo de produção do bezerro de corte é conhecido, tem-se a oportunidade de otimizar o desenvolvimento produtivo, compreendendo os impactos gerados por tecnologias utilizadas (Oaigen et al., 2008). O peso vivo do bezerro pode influenciar o preço no ato da compra e venda, principalmente quando a oferta dessa categoria animal é baixa (Christofari et al., 2008).

O leilão de método inglês caracteriza-se pela aquisição através do maior lance oferecido. Segundo Machado Filho (1999), são ofertados lances crescentes até que reste um remanescente. O objetivo deste estudo foi identificar a tendência de comercialização de bezerros, com relação ao peso dos animais, em leilões no Paraná.

Material e Métodos

O estudo foi realizado a partir de arquivos de comercialização de bezerros de corte da empresa leiloeira Pampa Remates S/C Ltda. no sudoeste do Paraná. Os valores não foram deflacionados. Foram utilizados dados de 25.411 animais, pesando entre 160 e 250 kg, comercializados em cinco municípios: Dois Vizinhos, Francisco Beltrão, Pato Branco, Coronel Vivida e Chopinzinho, entre os anos 2007 e 2011. Os lotes foram divididos de acordo com o peso dos animais em: Leves (160 a 190 kg), Médios (191 a 220 kg) e Pesados (221 a 250 kg). As raças foram agrupadas em classes de acordo com a predominância dos animais nos lotes: britânica (B), continental (C), zebuína (Z), britânica x zebuína (BZ) e continental x zebuína (CZ). Os dados foram organizados em planilhas do programa Microsoft Excel[®] a partir de arquivos concedidos pela empresa Leiloeira Pampa Remates S/C Ltda. Posteriormente foram submetidos à análise de variância e teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de significância. Todas as análises foram realizadas através do programa estatístico SAS[®] (2001) e as tabelas desenvolvidas através do programa Microsoft Word[®].

Resultados e Discussão

A unidade de bezerro leve apresentou maior valorização por quilograma (Tabela 1). Os compradores estão dispostos a pagar mais caro no quilograma do bezerro leve em relação ao médio e o pesado, respectivamente. Resultados diferentes foram descritos por Christofari et al. (2010), quando avaliando tendências da comercialização de bezerros em função da genética, descreveram que o quilograma de peso vivo de animais grandes e com maior musculatura foi mais valorizado que o de bezerros pequenos e de musculatura leve.

Quando analisado o preço final pago por unidade de bezerro, observou-se aumento em relação ao bezerro leve de 10% e 24,5% para o bezerro médio e o pesado,

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil. E-mail: maickelmartins@hotmail.com

² Professor Doutor, da Coordenação de Zootecnia – UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil.

³ Professor Doutor, da Coordenação de Engenharia Florestal – UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil.

⁴ Professor Doutor, da Coordenação de Zootecnia – UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil.

⁵ Professora Mestre, da Coordenação de Zootecnia – UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil.

respectivamente. Segundo Oaigen et al. (2008), é importante conhecer o ponto de equilíbrio na produção de bezerros e utilizá-lo como indicador econômico, sendo essencial para o planejamento e tomada de decisão.

Tabela 1. Preço de comercialização de bezerros de corte em leilão de acordo com o peso dos animais.

	Leve	Médio	Pesado
Peso (kg)	160-190	191-220	221-250
Preço (R\$)	535,5 ^c	589,9 ^b	666,8 ^a
Preço kg (R\$)	3,04 ^a	2,87 ^b	2,83 ^b
Nº Lotes	906	850	636

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente de acordo com o teste de Tukey (P<0,05).

Conclusão

Concluiu-se que é desfavorável comercializar o bezerro leve mesmo obtendo maior valor por quilograma.

Literatura Citada

- Christofari LF, et al. Tendências na comercialização de bezerros relacionadas às características genéticas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.171-176, 2008.
- Christofari LF, et al. Efeitos do peso vivo sobre a comercialização de bezerros de corte em leilões. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.2, p.419-428, 2010.
- Machado Filho CAP & Zylbersztajn D. **Os Leilões Sob a Ótica da Economia Institucional**. São Paulo, SP: FEA/USP. V. 6, n.3, p. 269 – 281, 1999.
- Oaigen RP, et al. Melhoria organizacional na produção de bezerros de corte a partir dos centros de custos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.580-587, 2008.
- Pires AV. **Bovinocultura de Corte**. Piracicaba, SP: FEALQ, v.I, 760 p., 2010.

AGRO - Análise da comercialização de bezerros de corte machos vs fêmeas em leilões no Paraná

Danielce MM¹, Menezes LFG², Vismara ES³, Montagner MM⁴, Atoji K⁵

Introdução

Segundo Cezar et al. (2005), as atividades econômicas da pecuária de corte se caracterizam em três fases: a cria, a recria e a terminação, onde a fase de cria é considerada o pilar de sustentação da atividade, por ser constituída, dentre outras, pela categoria de fêmeas em reprodução. Perotto et al. (2001), apontaram a superioridade dos bezerros machos em ganhar peso quando comparados às fêmeas no período de desmama.

A comercialização de bezerros no sudoeste do Paraná se assemelha ao comércio praticado no Rio Grande do Sul, citado por Christofari et al. (2006b), onde as negociações se dão entre comprador e vendedor de forma direta, ou via leilão.

No leilão de método inglês as transações podem ocorrer por via de meios eletrônicos e/ou presencial, como é o caso do Brasil, que realiza de forma coexistente leilões eletrônicos e de formato tradicional. O objetivo deste trabalho foi analisar o valor de comercialização de bezerros de corte machos e fêmeas em leilões realizados no sudoeste do Paraná.

Material e Métodos

O estudo foi realizado a partir de arquivos de comercialização de bezerros de corte da empresa leiloeira Pampa Remates S/C Ltda. no sudoeste do Paraná. Foram utilizados dados de 25.411 animais, entre machos e fêmeas, pesando entre 160 e 250 kg, comercializados em cinco municípios: Dois Vizinhos, Francisco Beltrão, Pato Branco, Coronel Vivida e Chopinzinho, entre os anos 2007 e 2011. Os valores não foram deflacionados. A classificação dos lotes foi de acordo com padrão racial predominante dos animais em: britânica (B), continental (C), zebuína (Z), britânica x zebuína (BZ) e continental x zebuína (CZ). Os dados foram organizados em planilhas do software Microsoft Excel[®] e submetidos à análise de variância e teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de significância. Todas as análises foram realizadas através do programa estatístico SAS[®] (2001) e as tabelas através do software Microsoft Word[®].

Resultados e Discussão

O preço médio praticado no bezerro e o preço kg⁻¹ estudados neste trabalho, apontam valorização de 16,9% e 15,6% respectivamente para bezerros machos em relação às fêmeas (Tabela 1). Nos resultados apresentados por Coutinho Filho et al. (2006), para a raça Santa Gertrudis, os garrotes apresentaram melhor desempenho ponderal e maior eficiência no aproveitamento dos alimentos, quando comparados às novilhas. Ainda assim, as novilhas apresentaram melhor rendimento de cortes nobres, apesar do maior rendimento de carcaça dos machos. Fernandes et al. (2007), observaram que no Canchim, machos

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil. E-mail: maickelmartins@hotmail.com

² Professor Doutor, da Coordenação de Zootecnia – UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil.

³ Professor Doutor, da Coordenação de Engenharia Florestal – UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil.

⁴ Professor Doutor, da Coordenação de Zootecnia – UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil.

⁵ Professora Mestre, da Coordenação de Zootecnia – UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil.

inteiros apresentaram maior ingestão de nutrientes em comparação às fêmeas, maior ganho de peso diário e desenvolvimento muscular, maior eficiência na conversão alimentar e maior rendimento de carcaça. Os trabalhos descritos acima demonstram a superioridade dos bovinos machos em relação às fêmeas para características consideradas importantes pelo produtor que realiza a recria e terminação, podendo explicar a diferença no valor de comercialização entre os sexos.

Tabela 1. Preço médio de comercialização bezerros de corte em leilões de acordo com o sexo dos animais.

Sexo	Macho	Fêmea
Preço venda (r\$)	631,30 ^a	540,00 ^b
Preço kg (r\$)	3,12 ^a	2,70 ^b
Nº lotes	1305	1087

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente de acordo com o teste de Tukey (P<0,05).

Conclusão

Levando em consideração a valorização do bezerro de corte macho em relação à fêmea, concluiu-se que a comercialização de bezerros machos pode ser economicamente mais interessante que fêmeas.

Literatura Citada

- Cezar IM, Queiroz HP, Thiago LRLS. Sistemas de Produção de Gado de Corte no Brasil: **Uma Descrição com Ênfase no Regime Alimentar e no Abate**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 40 p., 2005.
- Christofari LF, Barcellos JOJ, Suñé YBP. **Mercado de terneiros: é possível a obtenção de melhores preços alterando as características do produto**. Porto Alegre, RS: UFRGS, NESPRO, 2006b.
- Coutinho Filho JLV, Peres R.M, Justo CL. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2043-2049, 2006.
- Fernandes ARM, Sampaio AAM, Henrique W. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.855-864, 2007.
- Perotto D, Cubas AC, Abrahão JJS. Ganho de Peso da Desmama aos 12 Meses e Peso aos 12 Meses de Bovinos Nelore e Cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.730-735, 2001.

AGRO - Tendências para o consumo de carne bovina no Brasil (2022)

Rocha MK¹, Brandão FS², Barcellos JOJ³, Oliveira TE⁴, Dias EA⁵, Waquil PA⁶

Introdução

O Brasil é um dos principais consumidores e exportadores no mercado internacional de carne bovina, com grande destaque para o mercado interno, o qual absorve a maior parte da produção (FAO, 2012; USDA, 2012). Com a finalidade de atender as necessidades dos consumidores, os diferentes setores da economia, inclusive o agroindustrial (Barkema & Drabentstott, 1998), buscam centrar esforços que possibilitem explorar demandas aparentes e latentes no mercado consumidor. Tendo em vista a complexidade apresentada referente ao comportamento de consumo de alimento e a relevância do mercado brasileiro de carne bovina, este trabalho objetivou propor um indicador, o Escore de Determinantes de Consumo (EDC), que identifique as prioridades para o consumidor de carne bovina no Brasil para a próxima década.

Materiais e Métodos

Esta pesquisa caracteriza-se como descritiva, sendo a amostra intencional. Por meio de uma *survey* aplicada a 32 especialistas da cadeia da carne bovina do Brasil, pertencentes aos seguintes seguimentos, produção (6), indústria (2), varejo (2), órgãos institucionais (10) e instituições de ensino/pesquisa (12). Foi disponibilizado um questionário composto de 34 questões direcionadas ao contexto brasileiro. Dessas, seis eram abertas (proporcionando maior liberdade ao entrevistado) e 28 eram fechadas (correspondentes a 28 fatores identificados como influentes no consumo de carne bovina), com escala *likert* de cinco pontos, com índices variando um ponto, de um a cinco. As perguntas foram organizadas em quatro blocos, abrangendo dimensões: sociocultural, econômica, saúde/alimento e ambiente. A coleta de dados deu-se por meio da *internet*, de abril a maio de 2012. Após serem realizadas as entrevistas, os dados foram submetidos as análises de conteúdo, de estatística descritiva e multivariada, por meio dos testes Qui-quadrado e *Tukey* e análise de *cluster*, com um nível de significância de 0,05.

Resultado e Discussão

A única dimensão que não apresentou diferença significativa entre os graus de influência ($p=0,32$) foi a sociocultural, devido, possivelmente, às respostas para essa dimensão terem sido distribuídas de maneira uniforme. Todas as outras dimensões (econômica, saúde/alimento e ambiente) apresentaram diferença significativa entre as médias dos graus de influência (Tabela 1). Cabe destacar as médias da dimensão econômica, em que se evidencia forte e muito forte influência desses fatores. Um comportamento distinto foi observado no fator religião, que apresentou muito fraca ou fraca influência sobre o consumo de carne bovina para o Brasil.

¹ Graduanda em Medicina Veterinária na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (NESPRO/UFRGS). E-mail: marcelakrocha@hotmail.com

² Médica Veterinária, Egressa NESPRO/UFRGS.

³ Professor Departamentos de Zootecnia e Agronegócio NESPRO/UFRGS.

⁴ Doutoranda em Agronegócios (CEPAN/NESPRO/UFRGS)

⁵ Pós-doutorando em Zootecnia – UFRGS.

⁶ Professor Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócio CEPAN/UFRGS.

Tabela 1. Distribuição de frequência absoluta das médias das dimensões de influência no consumo de carne bovina no Brasil.

		Dimensões			
		Sociocultural	Econômica	Saúde/Alimento	Ambiente
Médias dos graus de influência	Muito fraca	3	0,64	0,17	2,6
	Fraca	6,67	3,09	7,17	10,4
	Media	8,5	6,82	12	10,2
	Forte	9,5	10,36	7,67	7
	Muito forte	4,33	11,09	5,17	1,8
	Soma das categorias	32	32	32	32
	Qui-Quadrado	4,68	12,81	11,48	10,38
Graus de Liberdade		4	4	4	4
(p) =		0,32	0,01	0,02	0,03

Com base nos resultados, é possível observar que tanto a análise de cluster como a análise do EDC convergem para um mesmo sentido, apontando a maior influência dos fatores econômicos, seguida pelas dimensões sociocultural, saúde/alimento e ambiental. Na análise de cluster foram identificados quatro grupos de fatores com comportamentos distintos (com maior ou menor influência no consumo de carne bovina), sendo que o de maior influência apresentou a predominância dos fatores econômicos associados, sobretudo, com o preço e a renda, participação direta na ascensão das classes C e D que passam a incluir a carne bovina na sua cesta de mercadorias, esses fatores são visivelmente incluídos como direcionadores para o consumidor de carne bovina no Brasil, compondo o grupo com maior influência no consumo. Esse comportamento é observado em países em desenvolvimento (Charles *et al.*, 2010) e, de acordo com os especialistas, os fatores de ordem econômica continuarão determinando o consumo de carne bovina no Brasil. É importante ressaltar que o EDC não reflete as exigências para nichos de mercado no Brasil e, caso refletisse, os resultados provavelmente seriam distintos.

Conclusões

As tendências apontam que o fator renda será o responsável pela segmentação do comportamento do consumo, desta forma, as classes com menor poder aquisitivo, que priorizam preço, tenderão a aumentar o consumo, enquanto que as classes com maior poder aquisitivo, que priorizam qualidade, certificação, conveniência e segurança do alimento, tenderão a buscar produtos mais nobres e diferenciados, podendo manter ou reduzir o consumo de carne bovina para os próximos dez anos.

Literatura Citada

- Barkema A & Drabenstott M. **The many paths of vertical coordination for the US Food System.** [S.l.:s.n.]1998.
- Charles H, *et al.* Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. **Science**, v. 327, n. 5967, p. 812-818, 2010.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Site Institucional. Informações sobre população, estatísticas. 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/economic/ess/ess-home/en>>. Acesso em: 04 mar. 2015.
- USDA. United States Department of Agriculture. Projections. 2012. Disponível em: <<http://www.usda.gov/wps/portal/usdahome>>. Acesso em: 10. Fev. 2015.

AGRO - Mudanças no padrão de uso da terra na região Centro-Oeste do Brasil - Pastagens

Bitello MFO¹, Vieira MT², Oliveira TE², Barcellos JOJ², Freitas DS³, Gianezini M⁴, Ruviaro CF⁵

Introdução

A forma como a utilização da terra se estabelece e se reorganiza difere conforme sua localização, sendo induzida por diversos fatores, como transformações climáticas e socioeconômicas. A Região Centro-Oeste expandiu seu território em produção de alimentos em resposta a demanda global (Barcellos et al., 2013), principalmente porque essa Região ainda apresenta terras disponíveis e custos de produção mais competitivos que o restante do país (Arima et al., 2014). Assim, pelo seu destaque, deve ser observada e compreendida para que a gestão do uso da terra seja racional e efetiva.

Frente a essa realidade torna-se relevante analisar a distribuição e utilização da terra na região como fundamento para a compreensão dessa dinâmica. Para responder estas questões objetiva-se traçar o panorama das mudanças no padrão de alocação de uso das terras na região Centro-Oeste do Brasil entre os anos de 1975 e 2006.

Material e Métodos

Esse estudo dedica-se ao estudo da Região Centro-Oeste do Brasil, que é composta por quatro unidades federativas: Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal. Para essa análise, foram coletados dados referentes à área dos estabelecimentos agropecuários analisados quanto ao uso da terra (UT) durante os anos de 1975, 1985, 1995/1996 e 2006, disponíveis nos Censos Agropecuários (BRASIL, 2006). Os diferentes usos da terra foram agrupados determinando as categorias: lavouras permanentes e temporárias; pastagens naturais e artificiais; e matas e/ou florestas naturais e artificiais. Como estrutura organizacional utilizou-se uma matriz, conforme proposto por Haddad, Ferreira & Andrade (1989), que serve como base para a realização dos cálculos dos indicadores (Haddad, Ferreira & Andrade, 1989). Para determinar se ocorreram modificações no padrão de uso da terra foram selecionados como indicadores para a análise regional o quociente de localização (QL), cuja equação está disponibilizada a seguir:

$$QL_{ij} = \frac{T_{ij}/\sum_j T_{ij}}{\sum_i T_{ij}/\sum_i \sum_j T_{ij}}$$

Para o quociente de localização, resultados menores ou iguais a zero indicam que a proporção de terras empregadas na cultura avaliada é maior do que a proporção de terras empregadas para aquela cultura na região. Além disso, o QL maiores ou iguais a 1 demonstra a importância do estado no contexto regional em relação ao UT.

¹ Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. E-mail: mayarabitello@yahoo.com.br

² Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

³ Programa de Pós-Graduação em Biologia – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

⁴ Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

⁵ Professor da Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados.

Resultados e Discussão

Matas e/ou florestas naturais: O Mato Grosso foi o único estado que se destacou nas áreas de matas e florestas naturais, ao longo do período analisado (1975-2006), principalmente por ser o único estado pertencente à Amazônia Legal.

Matas e/ou florestas artificiais: O Distrito Federal se destacou para matas e/ou florestas artificiais em todos os anos analisados, apresentando o maior destaque entre todas as categorias de uso da terra em 95/96, decaindo em 2006, mas permanecendo como a principal atividade agropecuária do estado.

Lavouras temporárias: A produção de soja foi impulsionada pelo aumento da produtividade a partir das inovações tecnológicas e práticas de manejo eficientes dos produtores. Sendo a cultura que mais cresceu nas últimas. A expansão dessas culturas no cerrado foi possibilitada pelos esforços de instituições como a EMBRAPA, produtores, empresários, industriais e centros privados de pesquisa (BRASIL, 2015).

Lavouras permanentes: Em 2011, o Brasil foi responsável por aproximadamente 41% da produção mundial de cana-de-açúcar (FAO 2013). Apesar de Mato Grosso ter sido a maior região produtora do mundo em 05/06, Mato Grosso do Sul tem sido responsável pela maior parte da produção sulcroalcoleira. Até o final do período analisado, Goiás foi o estado que mostrou maior destaque para as lavouras permanentes, ultrapassando as lavouras temporárias.

Pastagens Naturais: Apesar de uma diminuição desde 85, as pastagens naturais mantiveram-se estáveis no estado do Mato Grosso, mas perderam espaço para investimentos em pastagens artificiais no último ano da análise. No Mato Grosso do Sul houve um suave, porém, constante crescimento da importância das pastagens naturais desde 95/96 até que esta se tornou o uso da terra mais importante, ao ultrapassar as matas e/ou florestas artificiais em 2005. Também em 95/96, este passou a apresentar uma significância maior das pastagens naturais em relação às pastagens artificiais.

Pastagens Artificiais: As pastagens cultivadas (principalmente *Brachiaria spp.*) são a paisagem antrópica dominante no Cerrado. Os estados de Mato Grosso do Sul e Goiás são os dois estados que se destacam durante toda a análise para as pastagens artificiais. Para o primeiro, apesar da relevância observada no contexto regional, após 95/96 cedeu espaço para as pastagens naturais e matas e/ou florestas artificiais em 2006. Goiás manteve sua organização de áreas para esse uso constante, com menor destaque no último ano do que para matas e/ou florestas artificiais, lavouras permanentes e temporárias.

Conclusões

Para o Mato Grosso, por compor a Amazônia Legal, as pastagens cultivadas, que até 95/96 causaram impactos significativos sobre a estrutura de áreas, deverão passar a sofrer concorrência das lavouras e também de novos usos econômicos e/ou naturais do solo.

Há possíveis indicativos de tendências na dinâmica de utilização das terras no Centro-Oeste e Sul do Brasil. Serão necessários outros trabalhos que possibilitem a determinação dos fatores relacionados às alterações encontradas para subsidiar a elaboração de políticas que favoreçam o uso adequado da terra.

Literatura Citada

Arima EY, et al. Public policies can reduce tropical deforestation: Lessons and challenges from Brazil. **Land Use Policy**, 2014. 41:465-473.

Barcellos JOJ, et al. **A reconfiguração dos sistemas de produção de bovinos de corte para a próxima década**. In: NESPRO/UFRGS, VIII Jornada NESPRO/ I Simpósio Internacional sobre Sistemas de Produção de Bovinos, 2013, Porto Alegre. NESPRO/UFRGS.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2006) Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2013). Dados disponibilizados pelo Sistema FAOSTATS. Disponível em: <[http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx? PageID=567#ancor](http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor)>. Acesso em: 15 jul. 2015.

Haddad JH, Ferreira CMC, Andrade TA. **Economia regional: teoria e métodos de análise**. Fortaleza, 1989. BNB/ETIENE, 649p.

AGRO - Perspectivas da bovinocultura na Amazônia legal mato-grossense: sustentabilidade no âmbito de orientações para mercado e cadeias de demanda

Gianezi M¹, Barcellos JOJ², Oliveira TE³

Introdução

A bovinocultura de corte no Brasil se desenvolveu em diferentes períodos conjunturais desde a estagnação e obsolescência até a profissionalização da atividade e dos demais elos desta cadeia produtiva. Este processo possibilitou ao país a expansão sem precedentes de suas fronteiras agropecuárias, avançando sobre áreas inexploradas nas regiões Norte e Centro-Oeste, que abrigam ecossistemas reconhecidos mundialmente e sensíveis aos impactos das atividades agropecuárias. Dessa forma, se faz necessário voltar à atenção a novas práticas que permitam atender as demandas sem aumentar a área explorada, possibilitando à pecuária brasileira atingir diferentes patamares de exigência em relação à competitividade econômica, mas atendendo às pressões internas e externas para redução dos passivos socioambientais. De um lado, há obrigações relacionadas ao meio ambiente e legislação; e de outro, há a pressão da sociedade no que se refere à pecuária em áreas de desmatamento, à emissão de gases poluentes e ao consumo de água (Canellas et al., 2009). Estas pressões também se fazem cada vez mais presentes nas discussões acerca da produção animal com maior impacto ambiental na Amazônia Legal Mato-Grossense. Neste trabalho é retomada a pesquisa publicada pelos autores acerca da sustentabilidade da bovinocultura no Brasil (Gianezi et al., 2014) tendo por base as orientações para mercado e cadeias de demanda, mas agora com o objetivo de apresentar e discutir as perspectivas da bovinocultura e a questão da sustentabilidade no âmbito do estado de Mato Grosso.

Materiais e Métodos

Neste estudo são apresentadas e discutidas as perspectivas da bovinocultura e a questão da sustentabilidade na Amazônia Legal Mato-grossense. Após revisão de literatura sobre a temática, como suporte para a discussão, foram também coletadas (por meio de documentos e entrevistas) as opiniões, ações e orientações de sustentabilidade junto aos agentes da cadeia da carne em Mato Grosso, que integrado à produção nacional, busca atender a esta exigência contemporânea.

Resultados e Discussões

Em um estado com pequeno mercado consumidor interno, as percepções e demandas são muitas vezes “externalizadas” conforme orientações advindas do Sudeste (Rio de Janeiro e São Paulo) ou via ONGs internacionais com atividades no estado. Além disso, as instituições de pesquisa que tiveram um importante papel na adaptação de grãos no cerrado, direcionam seus estudos para a produção animal. Os produtores representam o elo da cadeia que mais tem sido afetado pelas perspectivas, orientações e demandas de sustentabilidade advindas dos outros agentes da cadeia. Não apenas porque é responsável pela produção animal, mas também porque tem enfrentado desafios nos diferentes períodos conjunturais tratados neste estudo.

¹ Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico da Universidade do Extremo Sul Catarinense. mgianezi@outlook.com

² Programas de Pós-Graduação em Agronegócios e Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

³ Doutoranda em Agronegócios pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A análise dos resultados do referencial bibliográfico remete à uma abordagem sobre *Market Orientation*, na qual produtores, frigoríficos e varejo, devem observar a geração das informações sobre as atuais e futuras necessidades dos consumidores da pecuária sustentável, buscando desenvolver habilidades para atendê-las junto às instituições de pesquisa e tecnologia. Esta estratégia já tem sido utilizada pelas redes varejistas internacionais que atuam no Brasil, seguida por alguns frigoríficos localizados no estado e criadores locais. O incremento das iniciativas e difusão das práticas de sustentabilidade entre os elos da cadeia é desejável para se oferecer uma resposta coordenada destas organizações de produção, processamento e distribuição, para as oportunidades de mercado da pecuária sustentável em Mato Grosso. Por conseguinte, ao observar as informações na ótica das *demand chains*, percebe-se que algumas possibilidades para se atestar a sustentabilidade na bovinocultura de corte vão ter seu foco no atendimento à demanda de determinados mercados. Entretanto, constatou-se que a cadeia tradicional da carne bovina é uma *supply chain*, cujas características não mudarão a curto e médio prazo, uma vez que a carne bovina continua sendo considerada uma *commodity*. Contudo, a partir do momento em que Mato Grosso passou a figurar entre os maiores produtores e exportadores do agronegócio brasileiro, as pressões por sustentabilidade, que antes estavam restritas a formas bem peculiares e alternativas de produção, se impõem como elemento de competitividade. Assim, a sustentabilidade na pecuária em *lato sensu* (boi "natural", boi "verde") seria hoje uma orientação para o mercado, ao passo que algumas de suas possibilidades *stricto sensu* (boi "orgânico") poderiam formar cadeias de demanda.

Conclusões

As informações da pecuária ratificam a importância do Brasil no cenário mundial da carne, mas indicam que a expansão da produção tem se dado em regiões de tensão ambiental, como é o caso da Amazônia Legal Mato-Grossense, o que tem significado restrição à produção e, em especial, à comercialização da carne bovina, já que tem provocado pressões externas e uma reação de demanda por sustentabilidade nos elos da cadeia (Figura 1).

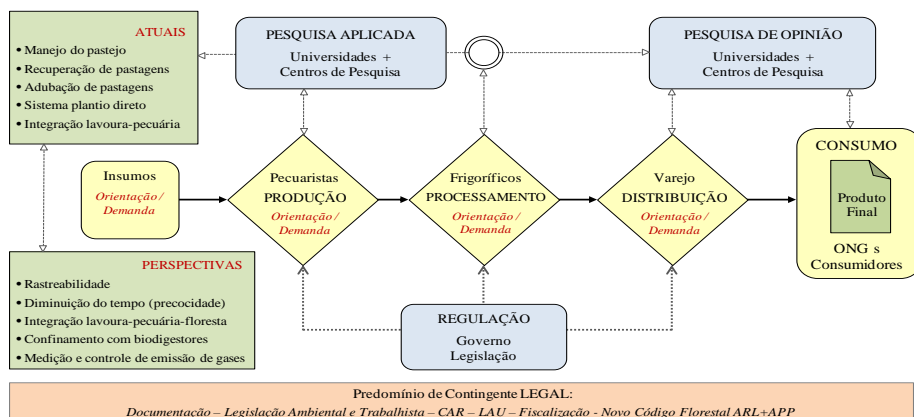


Figura 1. Perspectivas de sustentabilidade para bovinocultura na Amazônia Legal Mato-Grossense. Fonte: Elaborado pelos autores.

Literatura Citada

Canellas LC, *et al.* Pecuária de cria no Sul do Brasil: contexto de oportunidades. In: ANUÁRIO 2009. Bagé: ABHB, 2009. p. 124-133.

Gianezini M, *et al.* Sustainability and Market Orientation in the Brazilian Beef Chain. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 4, p. 249-260, 2014.

AGRO - Base e Risco de Base para contratos futuros de boi gordo no Rio Grande do Sul

Pereira PRRX^{1,2,3}, Pacheco C², Barcellos JOJ³

Introdução

A negociação de contratos futuros para mitigar risco de preço de um ativo é amplamente utilizada no mercado financeiro. Essa operação conhecida como *hedge*, consiste em o empresário ou investidor, assumir no mercado de futuros uma posição inversa a do mercado físico. Dessa forma, um pecuarista que irá dispor de animais para abate, deverá vender contratos futuros de boi gordo em uma proporção suficiente para que uma eventual queda dos preços na bolsa anule uma queda de preços no mercado físico, protegendo assim a margem de contribuição de seu produto.

A decisão em fazer ou não *hedge*, demanda inicialmente de informações como os valores da base (B), risco de base (RB) e custo de produção. A base que representa a diferença de preço do mercado a vista para o mercado futuros, varia ao longo do tempo, essa variação é representada pelo RB , um dos principais geradores de incerteza em uma operação de *hedge* com contratos futuros (Marques & Martines, 2006). Segundo estes autores, desconhecer a base e o risco de base impossibilita definir com precisão o preço de se deseja fazer o *hedge*, contrariando o princípio de se operar em mercados de futuros, que é o de diminuir o impacto das mudanças adversas do nível de preços.

Assim, proposta deste artigo identificar quais são os valores de base e risco de base ao longo do ano, disponibilizando informação que facilitem a adoção de estratégias de mitigação de risco de preço para os pecuaristas do RS.

Material e Métodos

Os dados foram a série mensal histórica de boi gordo a vista no RS, obtidos junto a EMATER/RS e indicador diário de boi gordo ESALQ/BM&F BOVESPA (CEPEA, 2015), de janeiro de 1997 a junho de 2015. Ambos os índices foram deflacionados Índice Geral de Preços de Disponibilidade Interna da Fundação Getúlio Vargas (IGP/DI-FGV) (Portal Brasil, 2015), para o mês de junho de 2015. Foram calculadas a B , RB , CV e o *spread* recomendado para operações de *hedge* de boi no RS. A B foi calculada pela diferença entre o preço do boi no RS e o preço do boi gordo pelo indicador do mercado de futuros. O RB é representado pelo desvio-padrão da B para cada período e o *spread* é a composição da base e risco de base.

Resultados e Discussão

A base e risco de base para o RS variou de - R\$ 0,10 a -R\$ 0,51, observando a B mais forte em julho e agosto e mais fraca em outubro e novembro, respectivamente. Já o CV indica que o mês de novembro é o mais seguro para vencimento de um *hedge*, ao passo que o mês de julho é onde se tem o maior risco para encerramento de um *hedge* (Tabela 01).

O RS é um estado com tradição na produção de bovinos de corte à pasto, seu clima é subtropical úmido com verões quentes e as quatro estações bem definidas. Seus pastos nativos são formados predominantemente por gramíneas C4 de crescimento estival, o que

¹ Universidade Federal do Piauí- UFPI/CPCE. rodrigopereira@ufpi.edu.br

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS/NESPRO

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS/CEPAN

acarreta em uma produção diária de massa seca entre a primavera e o verão, cerca de 600% superior ao inverno (Carvalho, 2006).

Tabela 1. Base Média (*B*), e Risco de Base (*RB*), Coeficiente de Variação (*CV*) e *Spread* (*B* + *RB*) para os preços de boi gordo no RS em relação ao e índice futuro de boi gordo.

Meses	<i>B</i> (R\$)	<i>RM</i>	<i>CV</i>	<i>Spread</i> (R\$)
Janeiro	-0,27	0,26	-0,98	-0,53
Fevereiro	-0,27	0,24	-0,9	-0,51
Março	-0,26	0,28	-1,06	-0,54
Abril	-0,33	0,24	-0,74	-0,57
Mai	-0,29	0,24	-0,83	-0,53
Junho	-0,24	0,31	-1,32	-0,55
Julho	-0,10	0,24	-2,32	-0,34
Agosto	-0,11	0,27	-2,49	-0,38
Setembro	-0,25	0,28	-1,11	-0,53
Outubro	-0,44	0,31	-0,70	-0,75
Novembro	-0,51	0,35	-0,69	-0,86
Dezembro	-0,29	0,26	-0,91	-0,55
Total Geral	-0,28	0,3	-1,06	-0,58

Em virtude das características de clima e de modelo de sistema de produção, se justifica que nos meses de inverno, com menor oferta forrageira para engorda dos animais, exista um fortalecimento da base no RS (Tabela 01), em função de haver neste período uma diminuição da oferta de bovinos para abate. Esse fortalecimento da base compensa em parte a variação proporcionalmente elevada na variância da base para o período, exigindo nos meses de julho e agosto, um *spread* menor para o produtor contratar o *hedge*. Esse *spread* deve ser a diferença entre o custo de produção e o preço do contrato futuro.

Assim, um pecuarista que queira fazer *hedge* com vencimento para julho deverá preferencialmente negociar contratos com valor de R\$ 0,37 acima de seu custo de produção, ao passo que para o novembro será necessário obter preços R\$ 0,86 acima. Cabe ressaltar, que para esses meses a recomendação em função de base seria para de R\$ 0,10 e R\$ 0,51 respectivamente. Contudo, como o *CV* é maior no primeiro em relação ao segundo, adotando-se apenas a base como *spread* como parâmetro, se aumenta a incerteza em relação ao sucesso na cobertura do *hedge*.

Conclusão

Embora o risco de fazer *hedge* seja maior nos meses de julho e agosto, essa opção se torna favorável em função do menor valor do *spread*. Nos meses de outubro e novembro o pecuarista precisa ser ainda mais eficiente em reduzir custos de produção para se ajustar ao *spread*.

Literatura Citada

- Carvalho PCF. 2006. **Country pasture/forage source profiles – Brazil**. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/Brazil/brazil.htm#4.RUM>. Acesso em: 23 Dez. 2014.
- CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Indicador Boi Gordo ESALQ/BM&FBovespa**. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/boi/>>. Acesso em 10 jul. 2015.
- Marques PV & Martines Filho JG. **Mercados Futuros e Opções Agropecuárias**. Piracicaba, SP, Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Esalq/USP, 2006.

PORTAL BRASIL. **Índice Geral de Preços de Disponibilidade Interna da Fundação Getúlio Vargas**. Disponível em: <<http://www.portalbrasil.net/igp.htm>>. Acesso em 10 jul 2015.

AGRO - *Hedge* e incerteza em mercado de futuros de boi gordo

Pereira PRRX^{1,2,3}, Marques CSS², Barcellos JOJ³

Introdução

A negociação de contratos futuros para mitigar risco de preço de um ativo é amplamente utilizada no mercado financeiro. Essa operação conhecida como *hedge*, consiste no empresário ou investidor, assumir no mercado de futuros uma posição inversa a do mercado físico. Dessa forma, um pecuarista que irá dispor de animais para abate, deverá vender contratos futuros de boi gordo em uma proporção suficiente para que uma eventual queda dos preços na bolsa anule uma queda de preços no mercado físico, protegendo assim a margem de contribuição do boi.

A decisão em fazer ou não *hedge*, além de requerer conhecimento de valores como base e risco de base, demanda informações acerca de rh , eh , $E-V$ da carteira com e sem *hedge*. A base que representa a diferença de preço do mercado *spot* para o mercado futuros, varia ao longo do tempo, essa variação é representada pelo RB , um dos principais geradores de incerteza em uma operação de *hedge* com contratos futuros (Marques & Martines, 2006). Essa variância da base faz com que a proporção da carteira que deve ser protegida também varie e em muitos casos seja desaconselhável a utilização do *hedge*. A proporção do *hedge* em relação a produção é definida pela rh . A taxa de redução de risco de uma operação de *hedge* é definida pelo cálculo de sua eh e juntamente com a $E-V$ irá indicar qual a escolha ótima entre uma posição com *hedge* em relação ao mercado *spot*.

A proposta deste artigo é identificar quais são as condições em que o produtor poderá utilizar essa ferramenta para mitigar o risco de preço e garantir a margem de contribuição da cultura sua propriedade. A hipótese deste trabalho é que a rh varia ao longo dos meses e essa ferramenta é capaz de reduzir risco financeiro e aumentar os retornos para terminação de boi gordo no RS.

Material e Métodos

Os dados utilizados foram a série mensal histórica de boi gordo a vista no RS, fornecida pela EMATER/RS e indicador diário de boi gordo ESALQ/BM&F BOVESPA (Cepea, 2015), abrangendo o período de janeiro de 1997 a junho de 2015. Foram calculadas a rh ; retorno do boi a vista, retorno do *hedge* e suas variâncias; $E-V$ do boi e do *hedge* e por fim, a eh , da forma que se passa a detalhar. As rh foram definidas pelos métodos vetor autoregressivo (VAR), vetor com correção de erro (VEC) e heterocedasticidade condicional autorregressiva generalizada (GARCH) recomendados por Oliveira Neto et al. (2012). Foram então criados 4 cenários de engorda com 3, 5, 8 e 12 meses cada, sem *hedge*, com as rh calculadas e *hedge* completo (100%). Esses cenários foram simulados empiricamente, permitindo se calcular o retorno do investimento com e sem *hedge*, a $E-V$ dos retornos a eh . Assim, com estes três parâmetros combinados se pode definir quais os meses de vencimento (abate dos bois) em que o *hedge* era recomendado. Se considerou que custo de produção de cada cenário era igual a receita do ganho de peso. Para validar o resultado foi realizada uma simulação empírica das operações em que o resultado representa os ganhos ou perdas decorrentes de se realizar operações de *hedge* em percentual médio anual.

¹ Universidade Federal do Piauí- UFPI/CPCE. rodrigopereira@ufpi.edu.br

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS/NESPRO

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS/CEPAN

Resultados e Discussão

A rh estimada foi de 26% por VEC, 29% por VAR e 55% para GARCH. Se observou que nos períodos de primavera e verão (setembro a março) prevalece como melhor estratégia não se fazer hedge, ao passo que nos meses de inverno o *hedge* se mostra uma ferramenta eficaz. As razões de 0,26 e 0,29 foram mais efetivas no planejamento de 3 e 12 meses, enquanto que as de 0,55 e 1 se mostraram mais efetivas nos períodos de planejamento de 5 e 8 meses (Tabela 01). Com exceção dos cenários de maturidade de 12 meses, a adoção de *hedge* na taxa da razão ótima trouxe resultados melhores do que a estratégia totalmente exposta ao risco e esse resultado foi maior na medida que a maturidade aumentava. Na presente pesquisa se constatou que a efetividade de redução de risco passível de ser aceita, foi de 5% a 49%.

Tabela 1. Razão de *hedge* mais efetivas ao longo dos meses, para os cenários de 3, 5, 8 e 12 meses.

Cenários	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
3 meses	0%	26%	29%	29%	29%	0%	29%	0%	0%	0%	0%	0%
5 meses	0%	0%	55%	100%	100%	55%	55%	55%	0%	0%	0%	0%
8 meses	0%	0%	0%	100%	26%	26%	100%	26%	0%	0%	0%	0%
12 meses	0%	0%	0%	0%	0%	0%	26%	26%	29%	29%	0%	0%

O motivo pelo qual a razão ótima de *hedge* e efetividade do *hedge* são baixos no RS deve-se a baixa covariância do preço do boi no estado em relação ao mercado de futuros. Essa baixa covariância possivelmente está associada as diferenças de clima, regime de chuvas e sistema de produção. A validação dos cenários sem *hedge* (controle) e de razão ótima de *hedge*, permitiu constatar que este aumentaria o lucro líquido da engorda em 31%, 54%, 30% e -1%, para os cenários de 3, 5, 8 e 12 meses, respectivamente.

Conclusão

Os contratos futuros para boi gordo são ferramentas que contribuem para uma maior rentabilidade do produtor rural no RS. Essa mesma eficiência em mitigação de riscos e custos não se confirmou para o cenário de 12 meses. Tal constatação infere que para esse cenário de maturidade o produtor rural precisa ser ainda mais eficiente na otimização dos fatores de produção e na aquisição dos animais para terminação ou recria-terminação, de forma que sua margem de contribuição seja mais dependente dos seus esforços individuais do que a variação dos preços no mercado.

Literatura Citada

- CEPEA-Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Indicador Boi Gordo ESALQ/BM&FBovespa**. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/boi/>>. Acesso em: 10 jul. 2015.
- Marques PV & Martines Filho JG. **Mercados Futuros e Opções Agropecuárias**. Piracicaba, SP, Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Esalq/USP, 2006.
- Oliveira Neto OJ, Garcia FG, Machado WB. *Hedge* Completo versus *Hedge* Ótimo: qual a melhor estratégia de cobertura de risco para o mercado do boi gordo mineiro e paulista? In: 2ª Conferência em Gestão de Risco e Comercialização de Commodities. **Anais...**, São Paulo, 2012.

AGRO - Perfil das carnes bovinas consumidas nos restaurantes e churrascarias em Chapecó, SC

Oliveira TC^{1,4}, Mateus KA^{2,4}, Zieher G^{1,4}, Zampar A^{3,4}, Kessler JD³, Santos MR^{2,4},
Cucco DC^{3,4}

Introdução

As informações relacionadas à origem da carne, incluindo todos os aspectos de produção e processamento até a chegada ao consumidor final são pouco exploradas. O que acontece até hoje nos estabelecimentos é a avaliação da qualidade dos cortes cárneos baseados nos conhecimentos que os consumidores possuem, em relação à aparência visual e olfativa, obviamente tendo questões de preço muitas vezes como determinantes (Luchiani Filho, 2000).

A qualidade da carne é condicionada por diversos fatores, principalmente relativos à própria carne bem como a todo o sistema de produção, envolvendo animal, nutrição, e manejos utilizados. Para Barcellos (2004), é indispensável à identificação dos atributos de qualidade da carne bovina, uma das formas mais eficientes de relacionar qualidade é através de informação sobre o produto, disponibilizando ao consumidor no momento da compra. Porém de nada adianta possuir as informações se o consumidor não souber compreender as mesmas. O presente trabalho teve como objetivo, avaliar o perfil de carnes bovinas adquiridas e consumidas nos restaurantes e churrascarias da cidade de Chapecó-SC.

Material e Métodos

Para realização deste estudo utilizou-se informações de 17 restaurantes e churrascarias. Foi aplicado um questionário que abordava itens como: local e frequência de compra, cortes mais consumidos, preferências por quantidade e cor de gordura, nutrição e classe dos animais além das principais reclamações observadas nos estabelecimentos. A pesquisa foi realizada com a visita aos locais, disponibilizou-se uma carta de apresentação do projeto e aplicaram-se perguntas diretamente ao responsável pelo estabelecimento. Após o término da pesquisa, os dados obtidos foram organizados utilizando a estatística descritiva tendo os resultados encontrados apresentados em porcentagens facilitando a utilização e interpretação das informações.

Resultados e Discussão

Os principais locais de aquisição da carne pelos restaurantes e churrascarias foram: Frigoríficos com 47% do volume e os demais 53% através de distribuidores e casas de carnes. Muitos deles não mudam seus fornecedores e usam como justificativa que os produtos e preços apresentam pouca diferença entre os fornecedores disponíveis. A frequência de compra mais citada pelos estabelecimentos foi à aquisição semanal citada por 82% dos entrevistados e os demais 18% compram diariamente. Observa-se que as carnes são compradas na sua maioria em quantidades suficientes para consumo semanal.

¹ Acadêmicos do curso de Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil.

² Zootecnistas, Mestrandos em Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil.

³ Professores Doutores do Departamento de Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil. E-mail: diego.cucco@udesc.br

⁴ GMG, Grupo de Melhoramento Genético. www.gmg.udesc.br

As quantidades adquiridas por estes estabelecimentos, referindo-se ao consumo diário, variam de sete até cento e cinquenta quilogramas/dia. Não há uma relação clara entre volume consumido e a frequência de compra, dependendo muito do tamanho do estabelecimento e dos clientes. Os tipos de cortes que apresentaram maiores volumes adquiridos são os cortes comerciais padrões 94%, dentre os mais consumidos estão à costela 15,09%, alcatra 11,32%, picanha 11,32%, maminha 7,55%, filé mignon 7,55%. Observa-se assim a maior preferência entre os estabelecimentos pela costela, isso devido ao caráter de consumo da região por esse corte.

Relacionado à cor da gordura, 82,30% mostrou-se indiferente. O interesse por gordura branca foi relatado por 11,70% e como justificativas descrevem que é menos enjoativa e mais aceita pelos consumidores, comentam também que a gordura amarela está relacionada a animais velhos. Apenas um indicou a preferência por gordura amarela (6,0%).

Quanto à nutrição dos animais, 58,80% foram indiferentes sobre o assunto, 17,60% confirmam sua preferência por animais criados a pasto, justificando a menor possibilidade de resíduo que cause sabor adverso na carne e 23,60% optam por animais confinados citando que esses animais apresentam maior rendimento e qualidade. Notamos através dos comentários que muitos tentam evitar a carne de animais confinados devido a experiências prévias negativas principalmente quanto ao sabor.

Com relação ao sexo dos animais 64,70% não relatou preferência, 29,40% preferem animais castrados e 5,90% mencionam fêmeas. Para a preferência por castrados, citam a justificativa de não apresentar sabor adverso na carne, tendo assim um possível confundimento com carne suína que é uma das mais produzidas e consumidas na região.

Quanto às reclamações dos clientes a maioria cita o preço como principal (21,42%), a maciez também é citada por 14,28%, existe algumas reclamações também sobre carnes embaladas à vácuo, carnes com excesso de gordura e com lesões, e alguns relatos com relação ao gosto adverso na carne, sendo isso descrito como relacionado a animais provenientes confinamento e 35,71% relata não ter reclamação de seus clientes.

Conclusão

Obtivemos uma visão geral sobre o consumo de carne pelos restaurantes e churrascarias no município de Chapecó e o conhecimento dos mesmos sobre o assunto. Foi possível constatar que grande parte dos comerciantes ou responsáveis tem pouco conhecimento sobre qualidade de carne e assim muitas vezes não possuem capacidade em adquirir um produto adequado o que prejudica o consumidor final. Entendemos que maiores informações sobre as questões relacionadas à qualidade da carne são de suma importância, sendo que possuem grande relevância no comércio de carnes.

Literatura Citada

Luchiari Filho A. **Pecuária da carne bovina**. Pirassununga: Ed. Autor, p.134, 2000.
Barcellos MD. **Informação e qualidade na compra de carne bovina**. Belo Horizonte: Faces, v.3, n.2, 2004.

AGRO - Perfil das carnes bovinas comercializadas por distribuidores, supermercados e casas de carnes em Chapecó, SC

Oliveira TC^{1,4}, Mateus KA^{2,4}, Zieher G^{1,4}, Zampar A^{3,4}, Kessler JD³, Santos MR^{2,4}, Cucco DC^{3,4}

Introdução

Na produção de carne, devemos considerar toda a cadeia de fornecimento para além dos consumidores, que inclui os produtores, processadores, açougueiros, atacadistas e varejistas (Hocquette et al. 2012). Para o mercado interno a carne bovina é fornecida como carcaças inteiras e outra parte como carne desossada e embalada. Esses cortes são vendidos em supermercados e especialmente, churrascarias segundo Ferraz & Felício (2010).

Parte das informações que os consumidores recebem sobre carne e sua qualidade é fornecida através de anúncios, campanhas de informação, rótulos ou marcas (Font-i-Furnols & Guerrero, 2014). Esta pesquisa buscou investigar o perfil das carnes bovinas comercializadas e o nível de conhecimento dos principais distribuidores, supermercados e casas de carnes no município de Chapecó, SC.

Material e Métodos

Os dados foram obtidos a partir da realização de entrevistas e aplicação de questionários junto aos responsáveis dos estabelecimentos. Foram avaliados 14 estabelecimentos relevantes na cidade, sendo 3 distribuidores, 6 casas de carne e 5 supermercados de maior porte no município de Chapecó-SC. O questionário abordava os seguintes itens: local e frequência de compra, forma de pagamento, cortes mais comprados (com ou sem osso), peso das carcaças ou peças, preferências por cor e quantidade de gordura, nutrição, sexo, idade e raça dos animais e principais reclamações observadas. Após o término da pesquisa, os dados obtidos foram organizados em planilhas eletrônicas e devido à grande variação nas respostas, foi utilizada a estatística descritiva e os resultados encontrados foram apresentados em porcentagens facilitando a utilização das informações obtidas.

Resultados e Discussão

Foi observado que os distribuidores, supermercados e casas de carne adquirem principalmente direto de frigoríficos (64,29%). As casas de carnes e supermercados em alguns casos compram dos distribuidores do próprio município (35,71%). A frequência de compra semanal (uma vez por semana) foi citada pela maioria dos estabelecimentos 42,86%, sendo que 28,57% adquirem duas vezes por semana e os demais 28,57% compram diariamente.

As quantidades adquiridas variam de 8,6 até 20.000 kg por semana, dependendo muito da capacidade de comercialização da empresa. Os tipos de cortes que apresentaram maiores volumes comercializados correspondem aos cortes de meia carcaça, traseiro e dianteiro e carcaça inteira (80%), os demais 20% são cortes comerciais padrões. No mercado brasileiro padronizam-se os cortes como: dianteiro com cinco costelas, sendo o

¹ Acadêmicos do curso de Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil.

² Zootecnistas, Mestrandos em Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil.

³ Professores Doutores do Departamento de Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil. E-mail: diego.cucco@udesc.br

⁴ GMG, Grupo de Melhoramento Genético. www.gmg.udesc.br

acém e a paleta completa e o costilhar ou a ponta de agulha. O traseiro especial ou serrote inclui o coxão e a alcatra completa (Peron et al., 1993).

A respeito da qualidade da carne adquirida 57,15% não apresentam dificuldades na hora da aquisição, não tendo reclamações dos produtos recebidos e 42,85% afirmam terem dificuldades principalmente relacionadas ao acabamento.

No quesito acabamento de gordura adquirido 71,42% apresenta preferência por acabamento mediano (2-4 mm), 14,29% acabamento escasso (< 2mm) e 14,29% relata que não possui muito controle sobre o que era adquirido, citando que estas variações podem ocorrer em função das raças. Quando abordados sobre a meta de acabamento a maioria 42,86% cita o acabamento mediano, como preferência. Com relação ao acabamento escasso, 35,71% preferem tê-lo como meta pela maior procura do consumidor atual, atrelando a isso o conceito de “carne magra”, os demais 21,43% não justificaram qual seria a meta de acabamento, talvez por desconhecimento do assunto. A gordura subcutânea é um importante indicador de qualidade, pois pode afetar a velocidade de resfriamento da carcaça, comportando-se como um eficiente isolante térmico (Felício, 1997).

Relacionado a cor da gordura, 42,85% foram indiferentes sobre o assunto. A coloração amarela teve 35,71% de preferência e a branca 21,44%, quando questionados o porquê tinham preferência pela amarela, os mesmos afirmaram que ela tem aspecto e aparência agradável, sendo a maior preferência pelo consumidor em questão de gosto e que associam isso a maciez.

Conclusões

Com o estudo do perfil das carnes bovinas comercializadas por distribuidores, supermercados e casas de carnes em Chapecó – SC, podemos observar que os comercializadores não detêm claramente conhecimentos para obter carnes de qualidade superior, se limitando ao preço e ao aspecto cultural repassado de geração em geração.

Literatura Citada

- Felício PE. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: Produção do novilho de corte, 4. 1997, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 79-97.
- Ferraz JBS & Felício PE. Review: Production systems – An example from Brazil. **Meat Science**. v.84, p. 238-243, 2010.
- Font-I-Furnols M & Guerrero L. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. **Meat Science**. v.98, p. 361–371, 2014.
- Hocquette JF, et al. Opportunities for predicting and manipulating beef quality. **Meat Science**. 92, p.197–209, 2012.
- Peron JA, et al. Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos e área corporal de bovinos de cinco grupos genéticos submetidos à alimentação restrita e *ad libitum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, p. 239-247, 1993.

AGRO - Mudanças no uso da terra para pastagens no Bioma Pampa brasileiro

Oliveira TE^{1*}, Barcellos JOJ², Freitas DS³, Zago D³, Mércio TZ³, Dias EA²

Introdução

O aumento da demanda por alimentos ocasionou a valorização de certas *commodities*, incentivando o aumento da produção e intensificando a pressão sobre outras áreas. As mudanças no uso da terra ocasionadas por essa expansão podem comprometer áreas naturais, sendo fundamental a análise e monitoramento do deslocamento da produção (Bowman et al., 2012). Mesmo com a atenção internacional recebida pelos biomas, os campos são negligenciados em comparação às florestas (Brandon et al., 2005), o que compromete sua conservação. No Bioma Pampa, a produção de carne em pastagens naturais (PN) apresenta potencial para sua conservação, mas essas pastagens enfrentam situações de pastejo excessivo, baixa produtividade e baixa renda (Nabinger et al., 2009). Dessa forma, essa atividade acaba sendo convertida em produções mais rentáveis (Carvalho & Batello, 2009). Dessa forma, o objetivo desse estudo foi analisar a dinâmica da produção de alimentos no Bioma Pampa brasileiro e as políticas públicas e mecanismos regulatórios que influenciaram essas mudanças no uso da terra.

Materiais e Métodos

Os dados referente às categorias de uso da terra (CUT) foram coletados nos Censos Agropecuários de 1975, 1985, 1995/1996 e 2006 e das produções municipais (BRASIL/IBGE, 2013). Para avaliar a dinâmica dessas categorias no Bioma Pampa, os municípios foram agrupados conforme suas microrregiões. A variação do uso da terra foi avaliado por ANOVA de medidas repetidas⁴, sendo os dados corrigidos por *Greenhouse-Geisser*, com *post hoc* de *Tuckey*, ajustado por *Bonferroni* pelo SPSS versão 20 (IBM, 2011). As microrregiões foram comparadas a cada 10 anos, conforme o índice de crescimento relativo (CR):

$$CR = \frac{(\text{Área atualmente utilizada} - \text{Área utilizada no período anterior}) \times 100}{\text{Área utilizada no período anterior}}$$

O crescimento relativo das pastagens naturais foi plotado em mapas com o Quantum GIS 1.8, sendo considerados apenas os municípios inteiramente localizados no Bioma Pampa. A comparação entre os municípios foi feita pela média ajustada da área (ha)⁵, sendo os municípios ordenados conforme a área CUT por Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS). A influência do bioma sobre essa classificação foi analisada por ENVIFIT e a diferença entre as categorias por PERMANOVA, pelo software R.

Resultados e Discussões

No Bioma Pampa ocorreu um decréscimo de 26% nas pastagens naturais de 1975 a 2006, diminuindo entre todos anos analisados, chegando a menos de -12,5% entre 1975 e

¹Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CEPAN/UFRGS). E-mail: tamaraesteves@yahoo.com.br

²Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Departamento de Zootecnia (UFRGS). Apoio CNPq.

³Departamento de Pós-Graduação em Biologia – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

⁴ Teste de Mauchly foi utilizado para analisar a esfericidade dos dados e considerou-se nível de significância <0,05.

⁵ Lavouras Permanentes (LP), Lavouras Temporárias (LT), Pastagens Naturais (PN), Pastagens Artificiais (PA), Matas e/ou Florestas Naturais (MN) e Matas e/ou Florestas Artificiais (MA).

1985. Apesar de as lavouras permanentes terem sido pouco representativas no bioma (máximo de 2%), a taxa de crescimento anual dessas culturas foi de mais de 6%/ano entre 1995/1996 e 2006. Apenas as microrregiões de Camaquã (de 1975 a 1985) e Santiago, Santa Maria e Restinga Seca (de 1985 a 1995/1996) apresentam algum crescimento para PN. As outras regiões se mantiveram em estagnação ou tiveram declínio em suas áreas de PN (Figura 1).

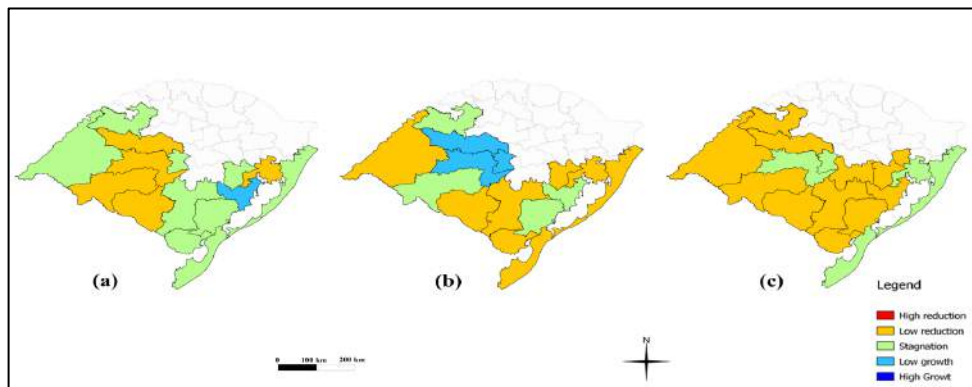


Figura 1. Crescimento da área de pastagens naturais no Bioma Pampa entre os anos de 1975-1985 (a), 1985-1995 (b) e 1995-2005 (c). As microrregiões do estado do Rio Grande do Sul foram classificadas conforme o crescimento relativo da área de pastagens naturais como de alto crescimento (crescimento $\geq 50\%$), baixo crescimento (entre 10 e 49,9%), estagnação (entre +9,9 e -9,9 %), baixa redução (entre -10 e -49,9%) e alta redução ($\geq -50\%$).

Ao analisar a variação das outras CUT, destacam-se as taxas de crescimento relativo das pastagens artificiais e das matas e/ou florestas artificiais. Apesar de as lavouras permanentes terem sido pouco representativas no bioma (máximo de 2%), a taxa de crescimento relativo médio dessas culturas foi de 42,67% entre 1995/1996 e 2006. O decréscimo das pastagens naturais no Bioma Pampa foi significativo entre todos os anos, com exceção da comparação entre 1985-1995. Excluindo LP, todas as categorias apresentaram crescimento (Figura 2), sugerindo que o crescimento dessas categorias pode ter influenciado a área de PN.

Censos Agropecuários	Lavouras permanentes	Lavouras temporárias	Pastagens naturais	Pastagens artificiais	Matas/florestas naturais	Matas/florestas artificiais	
1985	-0,05	3,184*	-7,994*	1,531*	0,555	1,385	
1975	1995/1996	0,17	0,74	-12,541*	3,318*	1,594*	3,455*
	2006	0,872	6,744*	-18,048*	4,099*	2,770*	5,151*
1985	1995/1996	0,22	-2,444	-4,547	1,787*	1,039	2,069
	2006	0,922	3,56	-10,054*	2,568*	2,215*	3,765*
1995/1996	2006	0,702	6,004*	-5,507*	0,781	1,176*	1,696

Figura 2. Quadro comparativo entre as proporções de áreas de uso da terra conforme as microrregiões do Bioma Pampa brasileiro. *indica diferenças significativas entre os anos.

A influência do Bioma Pampa nas CUT manteve-se entre 14 e 15%, com exceção de 1995, para o qual representou quase 19%, havendo diferença entre municípios localizado

no Bioma Pampa ou fora dele ($P < 0,001$). Observou-se uma movimentação significativa das LT e das MA, que passaram a integrar a paisagem do RS principalmente após 1995.

Literatura Citada

- Bowman MS, *et al.* Persistence of cattle ranching in the Brazilian Amazon: A spatial analysis of the rationale for beef production. **Land Use Policy**, v.29, n.3, p. 558-568, Jul 2012.
- Brandon K, *et al.* Special section: Brazilian conservation: Challenges and opportunities. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p.595-600, Jun 2005.
- Carvalho PCD & Batello C. Access to land, livestock production and ecosystem conservation in the Brazilian Campos biome: The natural grasslands dilemma. **Livestock Science**, v.120, n.1-2, p.158-162, Jan 2009.
- IBM Corporation. IBM SPSS Statistics for Windows. Statistics for Windows. Corporation, I. Armonk, NY: IBM Corporation 2011.
- Nabinger C, *et al.* **Produção Animal com base no campo nativo: aplicação de resultados de pesquisa.** In: Pillar VP, *et al* (Ed.). Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília, Brasil: Ministério do Meio Ambiente, v.1, 2009. p.403.
- BRASIL, IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária Municipal 2013.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, p.1-108. 2013.

AGRO - Análise do impacto do peso vivo no preço por quilo de bezerros comercializados na fronteira Oeste do Rio Grande do Sul

Gonçalves TL^{1*}, Bertodo GO¹, Ebling FR¹, Carvalho MAL², Bandeira MA², Oaigen RP³, Christofari, LF⁴

Introdução

Apesar da sua importância, a fase de cria é reconhecida pela sua baixa eficiência e rentabilidade. Tal cenário da baixa valorização da cria tem se alterado diante de transformações no perfil do consumidor, nas exigências dos novos mercados externos e pela atual fase em que se encontra o ciclo pecuário. Os baixos preços praticados em anos anteriores levaram a um aumento no abate de fêmeas, representando 43,4% em 2006, e após quedas voltou a subir em 2012 e 2013, representando 46,1% (IBGE), tornando escassa a atual oferta de bezerros, em desequilíbrio com a demanda. Ainda que não seja a única variável com impacto sobre os preços, a variável econômica (oferta x demanda) alavancou o preço do bezerro, tornando-se um limitante para a recria/engorda. Diante desse cenário, buscou-se identificar o impacto do peso vivo na comercialização de animais de reposição (bezerros) no preço por quilo de peso vivo na Fronteira Oeste do estado do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

A coleta de dados foi realizada em feiras oficiais de bezerros nos anos de 2014 e 2015 em municípios da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, sendo elas: Alegrete, Barra do Quaraí, Quaraí, Santana do Livramento e Uruguaiana. Foram avaliados 457 lotes, totalizando 7075 bezerros. A coleta aconteceu em duas etapas, sendo uma durante a permanência dos bezerros no curral de espera onde foi coletado o peso de cada lote. Na segunda etapa, durante a comercialização, foi cronometrado o tempo de permanência dos lotes em pista, o número de lances que receberam e o preço de venda. O preço por quilo de peso vivo foi obtido a partir do preço final e do peso médio do lote. Os dados foram tabulados e os lotes separados de acordo com a faixa de peso e então analisados utilizando o Software estatístico (Statistical Analysis System, Cary, North Carolina), onde foram realizadas análises exploratórias dos dados, procedimento ANOVA e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

De acordo com os dados obtidos, as faixas de peso estavam distribuídas da seguinte forma: 26,70% dos lotes apresentavam peso médio de 161 a 180 kg (grupo C), 22,54% com peso médio de 131 a 160 kg (grupo B), e 20,30% com peso entre 181 a 200 kg (grupo D), conforme observa-se na tabela 1. O peso não influenciou estatisticamente o preço por quilo de peso vivo, contudo, o grupo F recebeu maior número de lances, permanecendo mais tempo em pista durante a comercialização, diferindo do grupo B, composto por animais mais leves.

¹ Acadêmico (a) do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Uruguaiana, RS. Lopesg.thais@gmail.com

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS.

³ Professor Adjunto do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS.

⁴ Professora Adjunta do Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Campus Palmeiras das Missões, RS.

Em estudo realizado anteriormente por Chistofari (2010), a variável peso vivo influenciou o preço por quilo em situações de alta demanda, diferentemente do que foi observado no presente estudo. É necessário ressaltar que, havendo a necessidade de comprar animais para recria/engorda e não havendo oferta equilibrada, há diminuição do poder de escolha do comprador, que passa a adotar critérios menos rigorosos. Segundo Simeone & Beretta (2009), há uma demanda crescente do mercado por animais com maior peso para abate, sendo o maior peso de entrada na recria uma das alternativas para alcançar as exigências do mercado. Contudo, ainda que haja preferência por animais mais pesados, esta não é a única variável que deve ser considerada pelo criador como fator de diferenciação do seu produto.

Tabela 1. Peso, preço por quilo de peso vivo, tempo em pista e número de lances para diferentes faixas de peso.

Grupo	%	Preço/kg PV	Tempo em pista (s)	Nº de lances
A	5,47%	5,59	146	11
B	22,54%	5,39	148	14*
C	26,70%	5,34	134	16
D	20,35%	5,53	151	19
E	14,66%	5,48	158	18
F	8,32%	5,04	179	25*
G	1,97%	4,93	120	19

*Valores diferem estatisticamente

Conclusões

A variável peso não interferiu no preço por quilo dos bezerros ofertados nos anos de 2014 e 2015, havendo porém maior concorrência por animais mais pesados, sinalizado através do maior número de lances. Dessa forma, evidencia-se que não apenas essa variável deve ser considerada pelo criador ao planejar sua produção, mas outros aspectos relacionados que levem ao incremento na produtividade do seu rebanho, tornando-o competitivo quando houver a inversão do ciclo pecuário.

Literatura Citada

- Christofari LF, et al. Efeitos do peso vivo sobre a comercialização de bezerros de corte em leilões. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 62, n. 2, p. 419-428, Apr. 2010.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. **Estatística da produção Pecuária.** Disponível em <www.ibge.gov.br>. Acesso em 20 de agosto de 2015.
- Simeone & Beretta **Destete precoce: Una nueva herramienta para una nueva cría.** 14^a Jornada anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne, Paysandu, 2012. p. 14-27.

AGRO - Bovinocultura de corte no Brasil: Uma análise do Sistema Nacional de Inovação

Marques TR¹, Rodrigues RD¹, Marques CSS², Dalmarco G³, Gonzalez FAL²

Introdução

Segundo a FAO (2015) a população mundial chegará a 9,6 bilhões de habitantes em 2050, esse cenário representa um desafio para os principais produtores de alimento do mundo, dentre eles o Brasil, sendo necessário um adicional de 70% na produção de alimentos. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar o sistema de produção da bovinocultura de corte no Brasil sob a perspectiva do Sistema Nacional de Inovação, na tentativa de identificar os avanços e limitações desse setor, com vista a despertar o debate sobre quais contribuições o Brasil pode dar, para que os desafios de 2050 possam ser superados.

Materiais e métodos

Foi utilizado o modelo de análise do Sistema Nacional de Inovação (Lundvall, 2007), considerando as peculiaridades da atividade produtiva desse setor. Analisou-se os avanços tecnológicos proporcionados pelo investimento público e privado em pesquisa na bovinocultura de corte, além do papel da universidade, indústria e governo nas atividades de pesquisa e inovação no setor.

Resultados e discussão

As inovações tecnológicas na pecuária de corte podem ser divididas em três grandes áreas: alimentação/nutrição, genética do rebanho e manejo do rebanho: a) as pesquisas na bovinocultura começam pela nutrição, proporcionada em sua maioria, por pastagens. O Registro Nacional de Cultivares possui cadastradas 99 cultivares de 20 espécies diferentes de capins. b) O melhoramento genético provém de cruzamentos genéticos de raças europeias e indianas, os centros de pesquisas mantidos pelo poder público, como a Embrapa, foram os responsáveis pelo pioneirismo do melhoramento genético no Brasil, entretanto, atualmente existe grande participação da iniciativa privada nessa área, como é o caso das associações de produtores de raças zebu, nelore, angus, dentre outras; assim como, as cabanhas e empresas de genética bovina. c) Mudanças rápidas ocorrem na área de manejo do rebanho possibilitando o aumento dos índices zootécnicos e da produtividade na bovinocultura brasileira. Destacam-se os sistemas de confinamento, pastejo rotacionado, administração de plantéis, sincronização de cio, técnicas de inseminação, entre outros. Para Gianezini (2012), mesmo com a busca pela melhoria do padrão tecnológico da bovinocultura de corte brasileira, ainda se tem condições muito distintas quando analisadas as diferentes regiões produtoras. É possível identificar por um lado, a existência de um sistema tradicional, desprovido de tecnologias; e, por outro, um sistema considerado avançado, que adota tecnologias nas diversas áreas da produção bovina (Quadro 1).

¹ Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – Mestrado em Administração e negócios

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS/NESPRO – [†] e-mail: Cristianevet2011@bol.com.br

³ Doutor em Administração, Professor do PPGAd - PUCRS

Quadro 1. Principais tecnologias adotadas em unidades de produção de bovinos no Brasil de acordo com seu nível de intensificação.

	SISTEMA		
	Extensivo	Semi-Intensivo	Intensivo
Reprodução	*Estação de monta *Sem descarte sistemático de matrizes	*Cruzamento industrial *Inseminação artificial *Uso de touros testados por desempenho reprodutivo *Descarte sistemático de matrizes por <i>score</i> corporal *Descarte sistemático de matrizes por desempenho reprodutivo	*Desmame precoce *Inseminação artificial em tempo fixo *Transferência de embriões *Uso de touros testados por desempenho reprodutivo e produtivo *Descarte sistemático de matrizes por performance reprodutiva e produtiva
Pastagem	*Nativa *Implantada	*Implantada	*Implantada em consórcio com leguminosas
Pastejo	*Contínuo	*Alternado, rotacionado *Rotacionado com cerca elétrica	*Irigado (<i>pivot</i> central)
Manutenção de Pastagem	*Sem manutenção	*Manutenção com controle mecânico de invasoras (roçada) *Renovação esporádica sem fertilizantes *Renovação esporádica com calcário *Renovação esporádica com calcário e fósforo	*Renovação regular com calcário *Renovação regular com calcário e fósforo *Renovação regular com calcário, fósforo e nitrogênio *Rotação com cultivo de grãos *Cultivo anual da pastagem (fertilizantes e nova sementeira) *Cultivo de forrageira para fenação *Cultivo de forrageira para ensilagem
Suplementação Alimentar	*Sal branco *Sal mineral *Sal mineral com ureia	*Sal proteico *Sal proteico-energético *Suplementação com volumoso *Suplementação com pastagens de inverno Semi-confinamento com resíduos agroindustriais	*Semi-confinamento (com concentrado balanceado) *Confinamento de baixa tecnologia (volumoso e concentrado de baixa qualidade) Confinamento de alta tecnologia (volumoso e concentrado de alta qualidade)

Fonte: Gianezini (2012).

De acordo com Nogueira (2014), a diferença dos níveis de intensificação das unidades produtivas está determinada pela quantidade de peso bovino produzido em um hectare durante o período de um ano (Kg/ha/ano), os dados mostram que a produtividade média é de 4,06@/ha/ano que corresponde a 59,64Kg/ha/ano, entretanto a produtividade varia nas unidades produtivas (Figura 1). Enquanto em 8,86% das Unidades Produtivas apresentam produtividade entre 1 e 3@ (14,69 a 44,07 Kg/ha/ano), apenas 1,27% apresenta produtividade acima de 38@ (558,22 Kg/ha/ano), isto mostra que é possível produzir nove vezes mais em relação a produtividade média. É observado que existem algumas tecnologias capazes de elevar em 900% a produtividade da bovinocultura, das atuais 4,06 @/ha/ano, para 38 @/ha/ano que é realidade em 1,27% das propriedades. Assim, pode-se afirmar que mesmo que a pesquisa não conseguisse gerar inovações até 2050, somente com transferência e difusão das tecnologias já existentes seria possível contribuir significativamente para superar os desafios em atender o aumento de 70% da demanda mundial por alimentos.

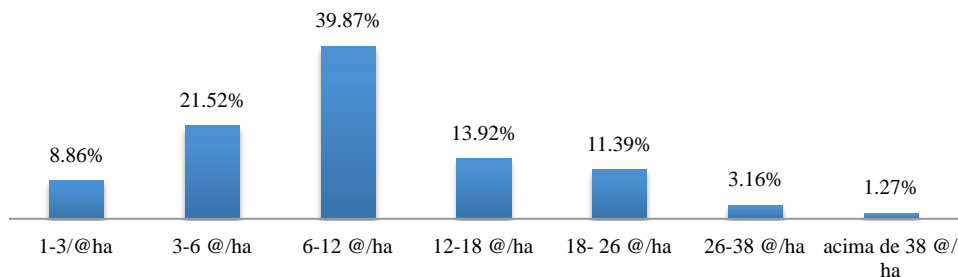


Figura 1. Produtividade (@/ha/ano) na Unidades Produtivas (%). **Fonte:** Adaptado Nogueira, (2015).

Conclusões

A bovinocultura de corte é um setor heterogêneo no país em níveis tecnológicos. O maior desafio a resolver é o quesito transferência e difusão das tecnologias de produção intensiva já existentes, com assistência técnica e extensão rural, com ações que visem elevar a capacidade de aprendizado no meio rural, ampliando o acesso as tecnologias e a qualificação dos produtores.

Literatura Citada

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **Statistics division.** Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/home/E>>: Acesso em: 14 jun. 2015.
- Gianezini M. **Determinantes da expansão da bovinocultura na Amazônia legal Mato-Grossense. 2012.** 129p. Tese (Doutorado em Agronegócios) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Lundvall BÅ. National Innovation Systems: Analytical Concept and Development Tool. **Industry and Innovation**, v. 14, n. 1, p. 95-119, 2007.
- Nogueira MP. **Rally da pecuária identifica tendência de tecnificação.** Disponível em: <<http://www.rallydapecuaria.com.br/artigos/rally-da-pecu-ria-identifica-tendencia-de-tecnificacao>>: Acesso em: 14 jun. 2015.



X JORNADA NESPRO

II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

PRODUÇÃO, MANEJO E BEM-ESTAR EM BOVINOS DE CORTE

Coordenação: Maria
Eugênia Canozzi

Equipe: Luíza Terra,
Leonardo Canellas,
Eduardo Lisbinski

MAN - Evolução do escore de condição corporal de bezerros mantidos em pastagem de estação fria submetidos a níveis de suplementação

Silva AL¹, Alves Filho DC², Joner G³, Rodrigues LS⁴, Martini PM¹, John Lenon Klein¹, Viana AFP¹

Introdução

A criação de animais jovens em pastagens temperadas na região Sul do Brasil, é uma alternativa que se tornou mais disponível graças a integração lavoura-pecuária. Aliada a pastagem cultivada pode-se fazer uso da suplementação alimentar, a qual tem por objetivo auxiliar no crescimento dos animais, principalmente na fase de criação.

Com isso, objetivou-se, analisar a evolução do escore de condição corporal de bezerros mantidos em pastagem de aveia preta e azevém submetidos a níveis de suplementação alimentar na dieta.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Bovinocultura de Corte pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Utilizou-se 44 bezerros da raça braford, castrados com idade e peso inicial médio de 7 meses e 232,15 kg. Os animais foram distribuídos em quatro níveis de suplementação, s-0,0; s-0,5; s-1,0 e s-1,5% do pv. Todos os animais foram mantidos em pastagem de aveia preta + azevém em pastejo contínuo. O suplemento foi a base de milho moído e não houve período de adaptação. A área experimental correspondeu a 11,7 ha, com doze subdivisões, em que cada tratamento continha três piquetes: dois piquetes com 4 animais e um piquete com 3 animais, escolhidos ao acaso. Para a implantação da pastagem, foi utilizada densidade de sementeira de 80 kg/ha de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), acrescida de 40 kg/ha de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). A adubação consistiu em 300 kg/ha de fertilizante da fórmula 5-20-20 (NPK) e de 150 kg de N na forma de ureia (três aplicações). A pastagem proporcionou 140 dias de utilização pelos animais, totalizando cinco períodos experimentais.

A mensuração do escore de condição corporal foi realizada uma vez a cada período através de dois avaliadores treinados, no qual foi atribuído escores de 1 a 5 por observação visual, onde 1 = muito magro e 5 = muito gordo, conforme Restle (1972). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, fatorial 4 x 5 (quatro níveis de suplementação e cinco períodos experimentais). Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade utilizando o PROC MIXED. As variáveis que apresentaram diferenças entre períodos ou tratamentos realizou-se teste de regressão polinomial. Entre períodos ou tratamentos realizou-se teste de regressão polinomial.

Resultados e Discussão

A massa de forragem, taxa de acúmulo e oferta de forragem, apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) ao longo dos períodos de utilização da pastagem. Por se tratar de um

¹Acadêmicos de Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS. adrielinhat@hotmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia (UFSM), Santa Maria, RS.

³Zootecnista, MSc. Doutorando em Zootecnia – UFSM, Santa Maria, RS.

⁴Zootecnista, Mestrando em Zootecnia – UFSM, Santa Maria, RS.

consórcio entre as pastagens de aveia preta e azevém, ocorre uma complementariedade no ciclo de produção, proporcionando maior tempo de utilização pelos animais.

A massa de forragem aumenta na proporção de 1,31 kg de MS ha⁻¹ com o avanço dos períodos de utilização da pastagem. A taxa de acúmulo obteve um ponto de máxima no 112º dia após o início de utilização da pastagem, assim como a oferta de forragem apresentou seu ponto de máxima no 60º dia após a utilização da pastagem.

No entanto quando as variáveis foram analisadas de acordo com os níveis de suplementação, apenas a oferta de forragem sofreu influência (P<0,05). Observa-se que ao incluir a suplementação na dieta, ocorre um decréscimo na oferta de forragem na proporção de 2,88 kg MS (100 kg PV)⁻¹.

Tabela 1. Evolução do escore de condição corporal de bezerros Braford, de acordo com os níveis de suplementação e períodos de utilização da pastagem de aveia preta consorciada com azevém

Dias	Níveis de suplementação (NS em %PV)				Médias
	0,0	0,5	1,0	1,5	
0	2,8000	2,8636	3,1000	2,9682	2,9682
28	2,7545	2,8455	3,0364	2,9673	2,9673
56	2,8182	2,9273	3,0693	2,9878	2,9878
84	2,9364	3,0727	3,2182	3,1295	3,1295
112	3,0545	3,2091	3,3727	3,2636	3,2636
Médias	2,8727	2,9836	3,2055	3,1593	

Y=2,8971+0,0028dia; CV=6,4815; R²=0,2454; P=0,0001

Y=2,8540+0,4483NS-0,1530*NS²; CV=6,1730; R²=0,3187; P=0,0001

Conclusões

Os parâmetros produtivos da pastagem são influenciados ao longo dos dias de utilização da pastagem, porém apenas a oferta de forragem sofre influência com a inclusão da suplementação.

Literatura Citada

- Amburgh MEV, et al. Early Life Nutrition and Management Impacts Long-Term Productivity of Calves. In: Dairy Production Conference, 2014, Gainesville, Texas. **Proceedings...** 50th Florida Dairy Production Conference, Gainesville, 2014, p. 35-49.
- Wilm HG, et al. Estimating forage yield by the double sampling methods. Journal of American Society of Agronomy, v.36, p.194-203, 1944.

MAN - Padrões de deslocamento e procura por forragem de bezerros de corte submetidos a níveis de suplementação alimentar

Silva AL¹, Alves Filho DC², Martini APM³, Cocco JM¹, Adams SM¹, Borchate D¹, Ramos VHR¹

Introdução

O Brasil está inserido em um cenário que possui expressiva demanda mundial na produção de carne bovina, porém para atender essa crescente demanda deve-se trabalhar com sistema intensivo de produção, fazendo-se a utilização de pastagens de boas qualidades nutricionais, assim como os suplementos alimentares. No entanto, para um correto desempenho animal deve-se compreender a relação planta-animal e estar ciente dos padrões comportamentais dos mesmos.

Animais sob suplementação percorrer diariamente maiores distâncias e escolhem melhor a forragem, portanto, são mais seletivos em comparação a animais mantidos exclusivamente em pastagem (Adams, 1985). Os ruminantes podem modificar um ou mais componentes do seu comportamento ingestivo para superar condições limitantes ao consumo e obter as quantidades de nutrientes necessárias à manutenção e produção (Forbes, 1988). Em vista disso, objetivou-se avaliar os padrões de deslocamento de bezerros em pastagem de aveia preta e azevém submetidos a níveis de suplementação na dieta.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no laboratório de bovinocultura de corte da universidade federal de santa maria, no município de santa maria, rio grande do sul. Utilizou-se 24 bezerros da raça braford, castrados com idade e peso inicial médio de sete meses e 232,15 kg. Os animais foram distribuídos em quatro níveis de suplementação, s-0,0; s-0,5; s-1,0 e s-1,5% do pv. Todos os animais foram mantidos em pastagem de aveia preta + azevém em pastejo contínuo. O suplemento foi a base de milho moído e não houve período de adaptação. A área experimental correspondeu a 11,7 ha, com doze subdivisões, onde cada tratamento continha três piquetes: dois piquetes com quatro animais e um piquete com três animais, escolhidos ao acaso. Para a implantação da pastagem, foi utilizada densidade de semeadura de 80 kg/ha de aveia preta (*avena strigosa* schreb.), acrescida de 40 kg/ha de azevém anual (*lolium multiflorum* lam.). A adubação consistiu em 300 kg/ha de fertilizante da fórmula 5-20-20 (npk) e de 150 kg de n na forma de ureia (três aplicações).

Ao longo de 24 horas de observações, em intervalos distintos de pastejo, registrou-se o tempo em que cada animal efetuou dez estações alimentares e o número de passos entre essas estações. Segundo laca et al. (1992) a estação alimentar pode ser definida quando os animais estão pastejando, sem deslocar as patas dianteiras, mas podendo exercer movimentos com a cabeça. O número de estações por minuto e a taxa de deslocamento (passos/minuto) foram realizadas a partir das variáveis descritas anteriormente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições por área, em fatorial 4 x 3 (quatro níveis de suplementação e três repetições de área). Os dados

¹Acadêmico de Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS. adrielinhat@hotmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia – UFSM, Santa Maria, RS

³Zootecnista, MSc. Doutoranda em Zootecnia – UFSM, Santa Maria, RS.

foram submetidos a análise de variância e teste F, em nível de 5% de probabilidade utilizando o PROC MIXED.

Resultados e Discussão

Os níveis de suplementação não influenciaram ($P>0,05$) no deslocamento e apreensão de forragem. Ou seja, ao longo do processo de pastejo, os animais, independente do tratamento, buscaram número de estações parecidas utilizando praticamente o mesmo número de passos e movimentos. Com isso, é possível afirmar que houve seletividade na procura das estações alimentares tanto para os animais do tratamento 1,5% de suplementação do peso vivo, quanto para 0,0%.

Tabela 1. Estações alimentares, por minuto, passos por estações alimentares, passos por minuto e tempo, em segundos, por estações, de bezerras submetidos a níveis de suplementação alimentar

Variáveis	Níveis de suplementação (NS em %PV)				CV %	Valor P
	0,0	0,5	1,0	1,5		
Estações/min	8,04	9,04	7,17	6,87	28,91	0,0686
Passos/estações	1,41	1,49	1,26	1,40	27,86	0,2719
Passos/min	11,21	12,90	9,28	10,84	31,94	0,0717
Tempo s/estações	8,22	7,29	8,35	8,57	28,74	0,2713

CV=coeficiente de variação. P=probabilidade.

A não ocorrência de diferença para essas variáveis, pode ser explicada, pelo fato que, os animais estavam submetidos as mesmas condições de pastejo, ou seja, com disponibilidade de forragem fixada em 1300 kg de MS/ha. Essas variáveis possuem alta correlação com a estrutura do pasto e abundância de forragem (Palhano et al., 2006).

Segundo Carvalho & Moraes, (2005) a forma com que os animais exploram as estações alimentares determina seu nível de consumo, uma vez que as regras de escolha e de abandono das mesmas afetam a ingestão de forragem e a eficiência do processo de pastejo.

Conclusões

Os padrões de deslocamento e procura por forragem dos animais em pastejo não foram influenciados pelo uso de níveis de suplementação na dieta de bezerras.

Literatura Citada

- Adams DC. Effect of time of supplementation on performance, forage intake and grazing behavior of yearling beef grazing Russian roildrygrass in the fall. **Journal of Animal Science**, v.61, n.4, p.1037-1042, 1985.
- Carvalho PCF & Moraes A. 2005. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: Simpósio sobre Manejo Sustentável das Pastagens, 2005. Maringá. **Anais...** UEM. Maringá. 1 CD-ROM.
- Forbes TDA. Researching the plant-animal interface: The investigation of ingestive behaviour of cows and sheep. **Journal of Animal Science**, v.66, p.2369-2379, 1988.
- Laca EA, et al. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, v.47, p.91-102, 1992.
- Palhano AL, et al. Padrões de deslocamento e procura por forragem de novilhas leiteiras em pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2253-2259, 2006.

MAN - “Rotatínuo”: A nova meta de manejo em pastoreio rotativo sobre a eficiência de colheita e utilização do pasto

Kessler AA^{1*}, Schons RMT¹, Savian JV¹, Penso JF¹, Scheneider EAN¹, Marchi DE¹,
Carvalho PCF¹

Introdução

No método de pastoreio rotativo, geralmente, utiliza-se períodos de descanso do pasto fixos, pré-determinados, que facilitem o planejamento do pastoreio, sem considerar, no entanto, o fator animal. Recentemente, pesquisas realizadas em escala espaço-temporal reduzidas voltadas a melhor compreensão da relação planta-herbívoros demonstraram existir estruturas de pasto ótimas (por meio da altura do pasto) para diferentes espécies forrageiras, onde os animais consomem com alta taxa de ingestão (ver Carvalho et al., 2013). Com isso, objetivamos contrastar essa nova meta de manejo baseado no comportamento ingestivo dos animais em pastoreio rotativo com metas de manejo comumente utilizadas, com alturas pré-pastejo altas e máximo rebaixamento em cada pastejo, avaliando a eficiência de colheita e utilização do pasto, em pastos de azevém anual (*Lolium multiflorum Lam.*) pastejado por cordeiros.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Eldorado do Sul, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (latitude 30°05' S, longitude 51°39' W e altitude de 46 m). A espécie forrageira utilizada foi o azevém anual (*Lolium multiflorum Lam.*).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completamente casualizados, com quatro repetições. O experimento foi constituído por dois tratamentos representando duas estratégias de manejo do pasto em pastoreio rotativo. No primeiro tratamento, denominado rotatínuo (RN), utilizou-se metas de manejo do pasto propostas por Amaral et al. (2013) assumindo a altura pré-pastejo de 18 cm e pós-pastejo de 11 cm. No segundo tratamento, foi adotado o pastoreio rotativo “clássico” (RT), tal como comumente utilizado, que tem por princípio o “maior aproveitamento do pasto” (acúmulo de forragem e máxima colheita a cada pastejo), no que se traduziu em metas de manejo com altura pré-pastejo de 25 cm e pós-pastejo de 5 cm. O experimento ocorreu entre 20/05/2014 e 20/10/2014.

Foram utilizados quatro animais “testers” em cada unidade experimental, e um número variável de animais reguladores, oriundos da cruzada Texel e Ideal com peso vivo médio de 26,2±0,95 kg, cujo período de ocupação em cada faixa de pastejo foi de 24 horas.

A altura do pasto foi aferida a cada dois dias (100 medidas no pré e pós-pastejo) com o uso de um bastão graduado “*sward stick*”. Para calcular a massa de forragem (MF) colhida por ciclo de pastejo (MF_{ciclo}, kg de MS ha⁻¹) pelos animais foram utilizados três cortes (numa área de 0,25 m²) de MF pré- e pós-pastejo (em cada ciclo de pastejo), sendo que a diferença resultou na MF_{ciclo}. A massa de forragem colhida total (MFC, kg de MS ha⁻¹), ou seja, em todo o período experimental, foi calculada a partir da soma das MF_{ciclo}. A eficiência de colheita do pasto (ECP) foi calculada pela divisão da MFC pela produção total de forragem. A eficiência de utilização do pasto (EUP) foi calculada pela divisão da MFC pelo ganho de peso vivo por hectare. Os dados foram submetidos à análise de

¹Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo. Departamento de Plantas Forrageiras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. *alexandre.kessler@hotmail.com

variância (ANOVA) com 5% de significância com o software estatístico R versão 2.12.0 (R Development CoreTeam, 2010).

Resultados e Discussão

O RN apresentou maior ($P<0,01$) número de pastejos (11) em relação ao RT (4), com média de 13 e 35 dias de intervalo entre pastejos ($P<0,01$), respectivamente. A MFCiclo foi maior ($P<0,01$) no RT do que no RN (1175 vs 569 kg MS ha⁻¹, respectivamente). Por outro lado, a MFC ($P<0,05$) e EUP ($P<0,01$, Figura 1B) foram maiores no RN do que no RT. Contudo, a ECP não apresentou diferença entre os tratamentos ($P>0,05$, Figura 1A).

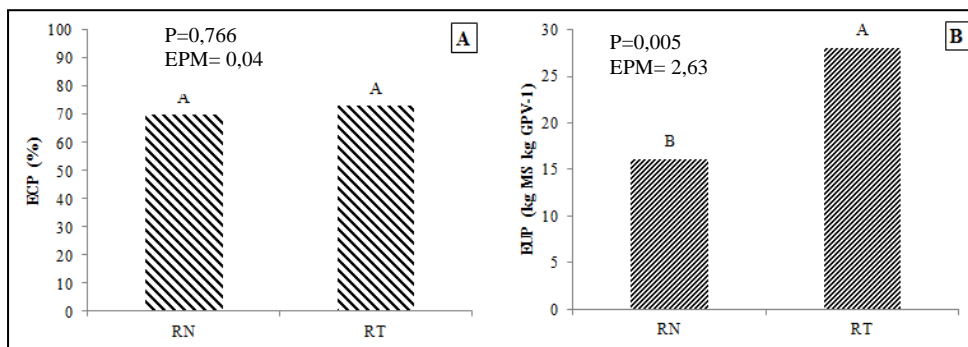


Figura 1. Eficiência de colheita do pasto (ECP) (A) e eficiência de utilização do pasto (EUP) (B) em diferentes metas de manejo do pastoreio rotativo (RT e RN) com ovinos.

A maior remoção vegetal a cada ciclo de pastejo constatada para o RT comparado ao RN não resultou em maior colheita de forragem total (4701 vs 6267 kg MS ha⁻¹ para RT e RN, respectivamente ($P<0,03$)) ao longo do período experimental, uma vez que o RT apresentou quase três vezes menos ciclos de pastejo. O RN ainda proporcionou 23% mais produção total de forragem (PTF, $P<0,04$). Isso explica a semelhança entre os tratamentos quanto a ECP uma vez que a obtenção dessa variável resulta da divisão da PTF pela MFC. Por outro lado, a maior EUP (que introduz o conceito de conversão alimentar) para o RN deve estar associada à oportunidade de o animal selecionar partes preferidas da planta (folhas verdes) ao longo do rebaixamento do pasto, considerando remoção de até 40% da altura pré-pastejo nesse tratamento (maior proporção de folhas no dossel no pré- e pós-pastejo) possibilitando dieta de maior qualidade. Os resultados apresentados indicaram que no tratamento RN para cada 1 kg de GPV os animais necessitariam consumir 16,2 kg de MS (Figura 1).

Conclusões

A nova tecnologia de manejo do pasto em pastoreio rotativo “rotatínuo” resulta em maior eficiência de utilização do pasto, sem comprometimento da eficiência de colheita.

Literatura Citada

- Amaral MF, et al. (2013) Sward structure management for a maximum short-term intake rate in annual ryegrass. **Grass and Forage Science**, v.68, n.2, p. 271-277.
- Carvalho PCF. (2013) Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behaviour support innovations in grassland management? **Tropical Grasslands**, v.1, n.2, p. 137-155.

MAN - Características qualitativas e sensoriais da carne de novilhos confinados com predominância racial Charolês ou Nelore

Borchate D¹, Alves Filho DC², Pacheco RF³, Joner G³, Teixeira OS⁴, Valles GAF¹, Silva MS⁵

Introdução

Atualmente, o mercado consumidor está se tornando mais exigente em relação à qualidade dos produtos cárneos. Em função disso, os produtores devem estar mais atentos às novas tecnologias para melhorar as características da carne, atendendo as exigências do mercado. O êxito da produção de bovinos jovens procura a obtenção de carcaça com melhor qualidade e de carne com características diferenciadas. No mercado internacional, um dos principais problemas de recusa da carne brasileira está diretamente ligado às características de conservação, falta de padronização do produto, ou mesmo pela pouca maciez (Arrigoni, 2003). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento, alimentados com alto concentrado com predominância Charolês ou Nelore.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal de Santa Maria- RS. Utilizou-se 32 bovinos machos castrados, de predominância racial Charolês ou Nelore, com idade e peso vivo médios iniciais de 20 meses e 275,09 kg, respectivamente. Os novilhos foram divididos em três tratamentos: casca do grão de soja, grão de aveia branca e mistura (grão de soja + aveia branca). A dieta era composta, exclusivamente, de concentrado, e os animais foram mantidos em confinamento. Conforme os animais atingiram condição de abate (acabamento) foram encaminhados ao frigorífico comercial. Depois do período de resfriamento, na meia carcaça fria direita foi retirada uma secção entre a 10-12^a costelas na qual foram realizadas avaliações subjetivas de marmoreio, cor e textura da carne, a partir da secção do músculo *Longissimus dorsi* na altura da 12^a costela da carcaça direita, conforme metodologia descrita por Müller (1987). Da secção acima citada, foi retirado o músculo *Longissimus dorsi*, nesse músculo foram retiradas duas fatias (A e B) de 2,5cm de espessura.

A fatia “A” foi pesada congelada e descongelada, para realizar cálculo das perdas ao descongelamento. Posteriormente, foi submetida ao cozimento até atingir a temperatura interna de 70 °C, novamente pesada para determinação da perda à cocção. Nesta mesma fatia, também foram retiradas amostras para determinação da maciez pelo aparelho Warner Bratzler Shear. A fatia “B” foi cozida nas mesmas condições da fatia “A”, porém foi destinada a avaliação sensorial da carne seguindo metodologia descrita por Müller (1987). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (predominância racial), com três tratamentos e onze repetições sendo o animal a unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F, e as médias com efeito significativo foram comparadas pelo teste “t” com 5% de significância.

¹Acadêmico (a) de Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS. danieleborchate@gmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia – UFSM, Santa Maria, RS.

³Zootecnista, MSc. Doutorando em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

⁴Zootecnista, Mestranda em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

⁵Acadêmica de Farmácia – UFSM, Santa Maria – RS.

Resultados e Discussão

A utilização de diferentes grupos genéticos não influenciou ($P>0,05$) as características da carne de novilhos terminados em confinamento com dieta exclusiva de concentrado (Tabela 1). A cor é uma das principais características da carne que influencia a compra pelo consumidor, visto que colorações mais escuras inibem a compra, por serem associadas à possível deterioração e também a animais com mais idade. O valor médio observado para a coloração da carne foi 3,42 pontos (Tabela 1), considerado como boa aceitação pelo consumidor (Müller, 1987).

Tabela 1. Características qualitativas e sensoriais da carne de novilhos predominância raciais Charoleses ou Nelores terminados exclusivamente com concentrado

Variáveis	Tratamentos		CV %	Valor P
	Charolês	Nelore		
Cor, pontos ^a	3,44	3,41	34,92	0,9392
Textura, pontos ^b	4,33	4,24	15,21	0,7058
Marmoreio pontos ^c	3,75	3,76	45,36	0,9783
Perdas descongelamento, g 100 g ⁻¹ carne	11,44	10,90	12,31	0,2832
Perdas à cocção, g 100 g ⁻¹ carne	29,43	29,59	9,64	0,8778
Palatabilidade, pontos ^d	6,30	6,14	11,74	0,5528
Suculência, pontos ^d	5,81	5,74	14,77	0,8211
Maciez, pontos ^d	6,24	6,21	18,78	0,9257
Força de cisalhamento, kgF cm ⁻³	5,40	6,16	21,21	0,0974

^a Escala de 1 a 5 pontos, sendo 1 = escura; 3 = vermelho levemente escura e 5 = vermelho vivo; ^b Escala de 1 a 5 pontos, sendo 1 = muito grosseira; 3 = levemente grosseira; 5 = muito fina; ^c Escala de 1 a 18 pontos, sendo 1 = traços menos; 5 = leve e 18 = abundante mais; ^d Escala de 1 a 9 pontos, sendo 1 = extremamente dura, sem sabor ou seca, 5 = médio e 9 = extremamente macia. CV = coeficiente de variação. P = probabilidade.

Com relação às perdas por cocção e descongelamento, não houve diferença estatística entre os novilhos de predominância Charolês ou Nelore. Para a variável, textura da carne, avaliada pela granulação que a superfície do músculo quando cortado, essa foi classificada como levemente grosseira à fina, com valores de 4,33 a 4,24 pontos para as raças Charolês e Nelore, respectivamente.

Em relação ao marmoreio, não houve diferença para os novilhos de predominância Charolês ou Nelore que apresentaram médias de 3,75 pontos. Resultados semelhantes foram encontrados por Vaz et al., (2013), para essa característica, que obtiveram valores entre 3,00 a 4,87, sendo assim classificaram como “traços mais” e “leve típico”.

Conclusões

Não houve diferença significativa entre as características qualitativas e sensoriais da carne de novilhos de predominância racial Nelore ou Charolês.

Literatura Citada

- Arrigoni MB. **Eficiência produtiva de bovinos de corte no modelo biológico superprecoce**. 2003. 428f. Tese (Livro Docência) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.
- Müller L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de bovinos**. 2ª ed. Santa Maria: L. Müller, 1987. 31p.
- Vaz FN, et al. Características de carcaça e receita industrial com cortes primários da carcaça de machos Nelore abatidos com diferentes pesos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.14, n.2, p.199-209, 2013.

MAN - Ganho de peso por hectare de bezerros mantidos em pastagem de aveia preta e azevém submetidos a níveis de suplementação

Borchate D¹, Brondani IL², Pacheco RF³, Machado DS³, Porsch RV⁴, Domingues CC¹, Bona RA¹

Introdução

A pecuária de corte está em uma fase onde tem aumentado a competitividade, a demanda por proteína animal devido ao crescimento da população e a necessidade de otimizar os sistemas de produção. Devido a estes fatores, o sistema agropecuário obrigou-se a deixar de ser obsoleto para tornar-se um empreendimento empresarial em busca de novas tecnologias. Na produção de bovinos de corte tem-se buscado a intensificação através de estratégias que visem acelerar o crescimento e a terminação dos bovinos favorecendo o abate em idade mais precoce, permitindo lucratividade e sustentabilidade do sistema. No Brasil com a pressão quanto ao uso de terras, e a necessidade da atenuação de fases negativas durante a utilização de pastagens, a utilização de suplementos concentrados pode proporcionar aumento no desempenho animal, associado a acréscimos na taxa de lotação, gerando a possibilidade de alta produtividade do sistema (Hoffmann et al., 2014; Reis et al., 2009). Neste contexto, objetivou-se avaliar o ganho de peso médio por hectare de bezerros em pastagem de aveia preta consorciada com azevém submetidos a níveis de suplementação na dieta.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Bovinocultura de Corte pertencente ao Departamento de Zootecnia da UFSM. Foram utilizados 44 bezerros, Braford, com idade média de sete meses e peso médio inicial de 232,15kg, mantidos em pastagem consorciada de aveia preta e azevém. Os bezerros foram distribuídos em quatro níveis de suplementação que consistiram em: 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5% do peso corporal. Os animais permaneceram em pastejo contínuo. A suplementação fornecida era a base de milho moído e foi ofertada diariamente às 17 horas. A pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) foi implantada nos dias 7 e 8 de abril de 2012 proporcionando condições de pastejo no dia 03 junho de 2012 e sua utilização foi até 20 outubro de 2012, totalizando cinco períodos experimentais de 28 dias. A área experimental possui 11,7 ha, com doze subdivisões, de área variável, onde cada tratamento foi representado por três piquetes. O peso dos animais foi avaliado pela diferença do peso inicial e final de cada período experimental, previamente ao jejum de 12 horas. O ganho médio diário, dos animais, foi obtido através da diferença de peso entre pesagens, dividido pelo número de dias do período experimental. Dessa forma, foi possível calcular o ganho de peso corporal por hectare determinado através do ganho de peso corporal total dos animais dividido pela área do piquete.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições por área, em fatorial 4x5 (quatro níveis de suplementação e cinco períodos experimentais). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, em nível de

¹Acadêmico (a) de Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS. danieleborchate@gmail.com

²Zootecnista, Dr. Professor Associado do Departamento de Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

³Zootecnista, MSc. Doutorando em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

⁴Zootecnista, Mestranda em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

5% de probabilidade utilizando o PROC MIXED, e teste de regressão polinomial em função dos níveis de suplementação.

Resultados e Discussão

Na tabela 1, podemos observar os resultados obtidos na pesquisa. O ganho de peso por hectare apresentou comportamento linear crescente ($P= 0,0012$) à medida que se incrementou o nível de concentrado fornecido aos bezerros. Estima-se um aumento de 13,6933 kg/ha ($Y=2,4192+13,6933*NS$) no ganho de peso total diário para cada 1,0% do peso corporal de suplemento fornecido para bezerros em pastagem de aveia e azevém. Os valores médios da carga animal ao longo dos períodos de utilização foram de 831,37; 1052,13; 1306,42 e 1594,25 kg/ha de peso vivo nos tratamentos 0,0; 0,5; 1,0; e 1,5 % de suplemento respectivamente. Isso demonstra que com o avanço do período experimental e utilização da pastagem o aumento do nível de suplementação proporcionou aumento na taxa de lotação e por consequência aumento do ganho médio diário por área (ha). Podemos também observar que o ganho de peso por área apresentou comportamento linear crescente, de modo que para cada dia que passa ocorreu aumento de 0,0404 kg/ha ($Y=0,5842*0,0404*dias$).

Tabela 1: Ganho de peso por hectare, expresso em kg/ha dia, em função do nível de suplementação e os dias de utilização da pastagem de aveia preta, consorciada com azevém

Dias	Níveis de suplementação (NS em % PV)				Médias ²
	0,0	0,5	1,0	1,5	
28	-0,0900	1,4200	1,9533	1,2300	2,2300
56	2,9733	4,0500	4,6400	4,7900	3,3167
84	2,3800	3,2967	3,5000	4,1900	3,9308
112	3,6567	4,5000	5,6300	7,0200	4,3075
Médias ¹	1,1283	4,1133	3,3417	5,2017	

¹ $Y=2,4192+13,6933*NS$; CV=50,0294; $R^2=0,1706$; $P=0,0012$;

² $Y=0,5842*0,0404*dias$; CV= 39,7286; $R^2=0,4770$; $P=0,0001$;

De acordo com Rocha et al. (2003) a suplementação energética é uma opção para acelerar o crescimento dos animais por meio do cuidado no balanceamento dos nutrientes da dieta e aumento do consumo de matéria seca total, sendo que o efeito substitutivo do consumo de forragem pelo de suplemento vem a acarretar no aumento da capacidade de carga animal, melhorando a produção animal por área.

Conclusões

O aumento nos níveis de suplementação energética de acordo com o avanço no período de utilização da pastagem de aveia preta consorciada com azevém, permite incrementar o ganho de peso por hectare.

Literatura Citada

- Hoffmann, A. et al. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto- suplemento no período seco. **Nativa**, v. 02, n. 02, p. 119-130, 2014.
- Reis, R.A. et al. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147-159, 2009.
- Rocha, M.G. et al. Produção animal e retorno econômico da suplementação em pastagem de aveia e azevém. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.573-578, 2003.

MAN - Uso de diferentes cultivares de azevém para suprir o vazio forrageiro outonal

Castilho EM^{1*}, Gonçalves GVB¹, Sessim AG², Rossetto J², Lazzari HE²

Introdução

O vazio forrageiro outonal se caracteriza pela escassez de forragem em quantidade e qualidade, devido à maturação das espécies de verão e insuficiência das espécies de inverno (Oliveira, 2008). Algumas cultivares de azevém apresentam um rápido estabelecimento e alta capacidade de perfilhamento. Estas características antecipam a oferta de massa verde num período em que pastagens de inverno ainda não estão disponíveis para pastoreio, diminuindo o déficit de forragem ofertada neste período (Farinatti, 2006). O azevém (*Lolium multiflorum*) se apresenta como uma boa opção para suprir a deficiência forrageira no estado do Rio Grande do Sul nesse período. O azevém anual é uma gramínea de estação fria podendo ser de diferentes tipos, de acordo com sua plóidia (2n ou 4n), que determina o grau de alternatividade e duração do ciclo vegetativo. Apesar da maioria dos produtores utilizarem a cultivar diplóide, conhecido como azevém comum (*Lolium multiflorum Lam*), muitos estão fazendo uso de cultivares tetraplóides, que apresentam certas características diferentes, como rápida produção inicial e alta produção de massa total, além de apresentarem ciclo vegetativo mais longo, quando comparado às cultivares diplóides (Farinatti et al., 2006). O objetivo deste trabalho foi de comparar duas cultivares diferentes de azevém para suprir o vazio forrageiro outonal.

Materiais e Métodos

O presente estudo foi realizado em uma propriedade rural, localizada no município de Rio Grande, latitude 32° 30' 00" S e longitude 52° 34' 48" W, no Rio Grande do Sul. O relevo desta região se caracteriza por áreas baixas onde grande parte dos terrenos são de várzea. O experimento foi desenvolvido em uma área de 235 hectares (ha) onde foram testadas duas cultivares de azevém. As áreas foram divididas em 125 e 110 ha, para A e B, respectivamente. A cultivar A é um azevém anual, diplóide, de ciclo curto, com alta produção de outono e inverno, grande capacidade de ressemeadura e fácil adaptação aos diferentes solo. A cultivar B, também um azevém anual, tetraplóide, de ciclo curto, com alta produção de outono e inverno. Além da alta qualidade e produção de forragem, devido a sua elevada densidade de perfilhos. O preparo de solo foi o sistema convencional, com plantio das áreas iniciando em 3 de março perdurando até 16 de março, utilizando sementes tratadas com inseticidas e micronutrientes. A regulagem da semeadora foi de 25 kg de sementes/ha, com uma profundidade de 1,5 cm. A adubação de base foi de 150 kg/ha de NPK, na forma de Fosfato Diamônico (DAP, 18-46-00), além de 100 kg/ha de ureia cloretada na base e mais 100 kg/ha de cobertura 30 dias após o plantio, segundo recomendação agrônômica. Após 45 dias de plantio foi mensurado o volume forrageiro com o Eletronic Rising Plate Meter (Farmworks, Feilding, Nova Zelândia), em que se tomou a medida de 40 pontos distintos. Também foram coletadas amostras para análises bromatológicas com mensuração de proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de ambas as cultivares.

Resultados e Discussão

¹ Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) *e-mail: eduardomcastilho@gmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Observou-se que a produção total de MS/ha (MS) aos 45 dias pós-plantio foi de 2.495 kg para a cultivar A e 2.973 kg para B. As avaliações de composição bromatológica obtiveram os resultados médio para NDT e PB de 62 e 30% para A e 67 e 30% para B, respectivamente. O resultado encontrado para PB é superior ao de Pellegrini (2010), que relatou 21,62% de PB aos 42 dias pós aplicação de uréia. Acredita-se que o alto valor de PB encontrado, nesse trabalho, tenha sido devido à aplicação de uréia 15 dias antes da coleta.

Os resultados demonstraram que a cultivar B obteve produção forrageira e NDT de 19% e 5% maior, respectivamente, quando comparada à A. Considerando que no outono o vazio forrageiro é limitante para a produção pecuária do estado do RS, devido à carência de PB e NDT em pastagens nativas (Oliveira, 2006), a cultivar B demonstrou ser uma ferramenta mais competente que a cultivar A para esse período. Esses resultados podem ser explicados em razão da cultivar tetraplóide apresentar um crescimento inicial mais acelerado e alta produção de massa, devido a seus perfilhos, quando comparada a cultivar diplóide (Farinatti et al., 2006). Conforme Hodgson (1984), um ruminante necessita de uma oferta forrageira de três a quatro vezes maior do que sua capacidade de consumo, para selecionar seu alimento e assegurar um desenvolvimento adequado. Portanto, na cultivar A, é possível manter por 30 dias 1,54 unidade animal/ha (1UA=450 kg de peso vivo), ofertando 12% do seu peso vivo, enquanto que na cultivar B é possível manter 1,73 UA/ha com as mesmas características e sob as mesmas condições. Em ambos os casos desconsiderando taxa de crescimento diária dessas cultivares.

Segundo NRC (2001), um bovino de um ano de idade, com peso médio de 350 kg, consumindo 3% de MS do seu peso vivo, deve consumir um total de 10,5 kg de MS com 1,05 kg (10%) de PB e 6,3 kg (60%) de NDT, para ganhar um kg por dia. Com base nisso, um animal com essas características mantido sob pastejo intensivo na pastagem da cultivar A, com 62% de NDT, obterá uma produção diária de 1,03 kg/dia, ao passo que, nessas mesmas condições na cultivar B, com 67% de NDT, esse mesmo animal é capaz de produzir 1,12 kg/dia. Portanto, as cultivares A e B foram capazes de produzir ao longo de 30 dias 61,18 kg de boi/ha e 74,59 kg de boi/ha, respectivamente. Com o preço do boi de R\$ 5,00, a produção de A representa R\$ 305,90/ha e B R\$ 372,95/ha, superando em 21,92% (R\$ 87,05/ha) a cultivar A.

Conclusão

Através de diferentes ferramentas de produção, como cultivares de azevém, é possível que a pecuária preencha o vazio forrageiro e obtenha bons resultados produtivos. Com o uso variado dessas forrageiras o produtor será capaz de moldar o sistema da forma que melhor se adapta a sua realidade, seus resultados e sua economia.

Literatura Citada

- Farinatti LHE, et al. **Avaliação de diferentes cultivares de azevém no desempenho de bezerras.** Disponível em: < www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_166/PDFs/3/3-16.pdf>. Acesso em: 25 de ago. 2015.
- Oliveira JT, et al. Produção, distribuição estacional e valor nutritivo de gramíneas anuais, para minimizar a deficiência de forragem no vazio forrageiro outonal. **Trabalhos técnico-científicos**, Passo Fundo, RS, 2008.
- Hodgson J. Sward conditions, herbage allowed and animal production: an evaluation of research results. **Proceedings of New Zealand Society of Animal Production**, Wellington, v.44, p.99-104, 1984.

- National Research Council - NRC. **Nutrients requeriments of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C., 248p., 2001.
- Pellegrini LG, et al. Produção e qualidade de azevém anual submetido a adubação nitrogenada sob pastejo por cordeiros. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.9, p.1894-1904, 2010.

MAN - Composição corporal de machos Brangus

Gonzalez FAL^{1†}, Pereira CH¹, Tarouco JU¹

Introdução

A bovinocultura é um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial. Até 2023, com base no Mapa (2013), existe a expectativa de que a produção aumente 22%, o consumo da carne bovina 43% e as exportações 2,5% por ano. Para que estas previsões se concretizem faz-se necessário continuar a reduzir a idade de abate dos novilhos. Porém, este processo todo passa pela necessidade de compreender o crescimento e desenvolvimento dos tecidos corporais, o qual é um processo biológico complexo, que envolve interações entre fatores hormonais, nutricionais, genéticos e de metabolismo (Bultot et al., 2002). Portanto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o crescimento dos tecidos de composição corporal de novilhos Brangus da desmama até os 541 dias de idade.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Estação Experimental Agrônômica (EEA) da UFRGS. O trabalho envolveu 33 machos castrados da raça Brangus ao desmame (abril) nascidos na primavera (setembro-novembro) de 2012, e foi executado no período de 16/04/2013 até 18/03/2014 (336 dias). Os manejos alimentares mensais são apresentados na Tabela 1. As características área de olho do músculo *longissimus* (AOL), espessura de gordura na subcutânea (EGS) e a espessura de gordura na picanha (EGP) foram avaliadas por ultrassom, sendo coletadas e interpretadas por um técnico certificado.

Resultados e Discussão

As curvas de crescimento para cada característica são apresentadas na Figura 1. As características peso corporal, AOL e EGP demonstraram um crescimento linear. O peso corporal apresentou um aumento de 42,8 kg a cada 100 dias, observando-se que o modelo explicou 78% da variação ocorrida. A área do músculo *longissimus* cresceu 1,67 cm² e a EGP 0,62 mm a cada 100 dias, sendo que os coeficientes de determinação explicaram 12 e 15% da variação, respectivamente.

Tabela 1. Manejos alimentares mensais

Ano	Mês	Manejo alimentar
2013	Abril	Pastagem de Milheto + Ração
	Maio	Pastagem de <i>Brachiaria decumbens</i> + Ração
	Junho	Pastagem de Aveia + Ração
	julho	Pastagem de Azevem + Aveia + Ração
	Agosto	Pastagem de Azevem + Aveia + Ração
	Setembro	Pastagem de Azevem + Aveia + Ração
	Outubro	Pastagem de Azevem
	Novembro	Pastagem Natural diferida
	Dezembro	Pastagem Natural diferida
2014	Janeiro	Pastagem de Milheto
	Fevereiro	Pastagem Natural
	Março	Pastagem de Milheto

Ração = composta por 87% de milho, 10% de soja e 3% de sal mineral com 80 g de fósforo por kg, apresentando 17% de proteína bruta e 79% de nutrientes digestíveis totais. A quantidade de Ração oferecida foi o equivalente a 1,5% do peso vivo com frequência de três vezes por semana.

¹ Departamento de Zootecnia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).† flopez339@gmail.com

À medida que houve aumento no peso corporal, a característica AOL também revelou crescimento, o que deixa evidente que o aumento do peso corporal está positivamente associado com o incremento na AOL, o que está de acordo com o citado por Hamlin et al. (1995). A espessura de gordura na picanha apresentou crescimento linear com uma taxa de 0,62 mm a cada 100 dias, enquanto que para a característica EGS não foi evidenciado crescimento ao longo do tempo. Este fenômeno pode ser explicado devido a que existe uma ordem de deposição do tecido adiposo, sendo que a deposição na picanha antecede a da costela, o que está de acordo com o encontrado por Tait et al. (2005). A ausência de deposição de EGS também pode estar associada a dois fatores, o primeiro poderia estar relacionado a que esta se desenvolve quando o animal esta ganhando peso a altas taxas, ou quando avança a idade ou peso corporal, e o segundo fator pode estar relacionado a que a velocidade de desenvolvimento é distinta entre os diferentes tecidos, existindo uma ordem para sua evolução, o primeiro sistema a terminar seu desenvolvimento é o sistema nervoso, seguido pelo esquelético, muscular e por último ocorre o acúmulo de tecido adiposo (Agudelo Gómez et al., 2009).

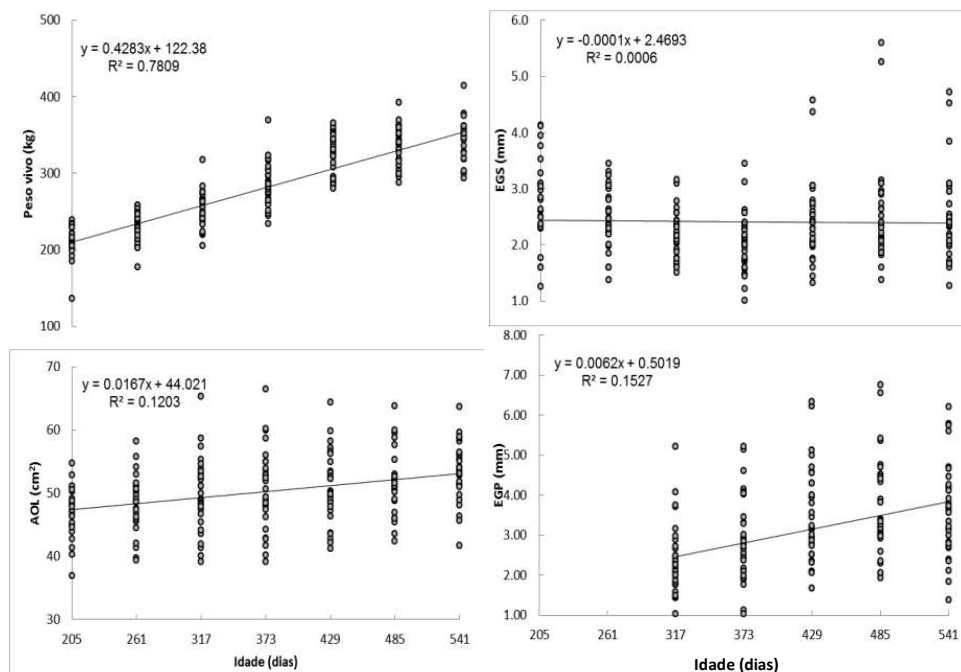


Figura 1. Evolução do peso vivo, EGS, AOL e EGP em função da idade de machos Brangus castrados, R^2 = coeficiente de determinação

Conclusões

A compreensão do crescimento dos tecidos corporais oferece informação valiosa que permite explorar com maior eficiência o desempenho produtivo dos bovinos de corte. Portanto, o esclarecimento deste processo biológico, torna-se uma ferramenta de gestão zootécnica que possibilita o desenvolvimento e a execução de estratégias para otimizar os resultados dentro dos sistemas de produção.

Literatura Citada

- Agudelo Gómez DA, Cerón Muñoz MF, Restrepo LF. Modelación de las funciones de crecimiento aplicadas a la producción animal. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v.21, n.1, p. 39-58, 2009.
- Bultot D, et al. Performances and meat quality of Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus bulls fattened with two types of diet. **Bone**, v.77, n.11, p. 12, 2002.
- Hamlin KE, et al. Real-time ultrasonic measurement of fat thickness and longissimus muscle area: I. Description of age and weight effects. **Journal of Animal Science**, v.73, n.6, p. 1713-1724, 1995.
- MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023/** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica-Brasília: Mapa/ACS, p. 96, 2013.
- Tait R, Wilson D, Rouse G. Prediction of retail product and trimmable fat yields from the four primal cuts in beef cattle using ultrasound or carcass data. **Journal of Animal Science**, v.83, n.6, p. 1353-1360, 2005.

MAN - Desempenho produtivo de tourinhos confinados alimentados com silagens de diferentes híbridos de milho

Maciel GS¹, Neumann M², Ueno RK³, Leão G⁴, Almeida E¹, Goldoni I¹, Santos LC¹

Introdução

A utilização de confinamentos para terminação de bovinos de corte é uma ferramenta de suma importância para melhora de índices zootécnicos e econômicos, além de uma ferramenta estratégica para diferentes regiões do país (Neumann et al. 2004). Segundo Restle et al. (2006) em 48% dos 50 maiores confinamentos do Brasil, é utilizada a silagem de milho. O elevado valor energético, o baixo teor de fibra, a alta produção de matéria seca (MS) por unidade de área são características que fazem da planta de milho uma das forrageiras mais utilizadas em silagens para ruminantes (Pereira et al., 2004). Existem no mercado grande número de cultivares de milho com variados índices de produtividade e qualidade (ROSA, et al. 2004). Entretanto, segundo Neumann (2008) o ponto determinante na escolha do material mais indicado à produção de silagem refere-se aos resultados relacionados com a resposta animal. O objetivo do presente trabalho de pesquisa foi avaliar seu efeito sobre os parâmetros relativos ao consumo de alimentos, ganho de peso médio diário, conversão alimentar na produção de tourinhos confinados.

Material e Métodos

O experimento se desenvolveu nas instalações do Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava, PR. As variáveis avaliadas durante os três períodos, foram consumo médio diário de matéria seca (CMS) em kg animal dia⁻¹ (CMSD), CMS expresso por 100 kg de peso vivo (CMSP), ganho de peso médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA). Foram utilizados 24 novilhos inteiros cruza ½ Angus, com idade média de 12 meses e peso vivo médio inicial de 372 kg, os animais foram pesados no início e fim de cada período experimental (28 dias). O experimento teve duração de 104 dias, sendo 20 dias de adaptação dos animais. Foram utilizados dois tratamentos com silagens de diferentes híbridos de milho: T1-LG6030 PRO e T2-P30B39 H. Os híbridos foram colhidos na fase de formação de espiga de grão farináceo a duro. A abertura dos silos ocorreu 21 dias após a ensilagem. As dietas foram formuladas com base de uma mistura homogênea entre silagem de milho e concentrado comercial (50:50), na base seca da dieta experimental. A dieta foi ajustada diariamente, considerando uma sobra de 5% da matéria seca oferecida em relação à consumida.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos, com seis repetições, onde cada repetição foi uma baía com dois animais, em um esquema de parcelas subdivididas no tempo, em três períodos de avaliação. Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância com comparação das médias a 5% de significância, por intermédio do programa estatístico SAS.

¹ Acadêmico do curso de Medicina Veterinária, UNICENTRO-PR (gmacielvet@gmail.com)

² Professor, Dr., Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, Produção Animal Sustentável da Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná – UNICENTRO

³ Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul -UFRGS

⁴ Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, observa-se que não houve diferença estatística entre períodos de confinamento ($P < 0,05$) para GMD, CMSP e CA, mostrando na média geral valores de $1,452 \text{ kg dia}^{-1}$; $2,19\%$ e $6,96 \text{ kg}$ de MS ingerida para cada kg de ganho de peso, respectivamente. Já para CMSD houve diferença estatística entre os períodos de avaliação do confinamento, assim como encontrado por Restle et al. (2006) e Neumann et al. (2004). Animais terminados em confinamento, independente do tipo de silagem incluso à dieta, mostraram um aumento no consumo de matéria seca, no avanço do primeiro período ($8,52 \text{ kg dia}^{-1}$) para o terceiro período de confinamento ($10,17 \text{ kg dia}^{-1}$). Na média geral, animais tratados com a silagem do híbrido LG6030 PRO tiveram maior ($P < 0,05$) GMD ($1,565$ contra $1,358 \text{ kg dia}^{-1}$) e melhor CA ($6,11$ contra $7,81 \text{ kg}$ de MS ingerida para cada kg de ganho de peso) comparativamente aos animais tratados com silagem do híbrido P30B39 H.

Tabela 1. Ganho de peso médio diário, consumos de matéria seca expresso em kg dia^{-1} ou por 100 kg de peso vivo e conversão alimentar de novilhos terminados em confinamento com diferentes silagens de milho, conforme os períodos de avaliação.

Dieta experimental (Silagem de milho)	Período de Confinamento			Média
	1º Período	2º Período	3º Período	
	Ganho de peso médio diário, $\text{kg animal dia}^{-1}$			
LG6030 PRO	1,654	1,476	1,539	1,565 A
P30B39 H	1,154	1,470	1,418	1,358 B
Média	1,404 a	1,473 a	1,479 a	
	Consumo de matéria seca, $\text{kg animal dia}^{-1}$			
LG6030 PRO	8,48	9,61	9,70	9,27 A
P30B39 H	8,55	9,76	10,63	9,65 A
Média	8,52 c	9,69 b	10,17 a	
	Consumo por 100 kg de peso vivo, %			
LG6030 PRO	2,15	2,20	2,02	2,12 A
P30B39 H	2,20	2,29	2,28	2,26 A
Média	2,18 a	2,24 a	2,15 a	
	Conversão alimentar (Consumo de MS Ganho de peso diário ⁻¹)			
LG6030 PRO	5,36	6,43	6,56	6,11 B
P30B39 H	8,58	6,51	8,36	7,81 A
Média	6,97 a	6,47 a	7,46 a	

Médias, seguidas por letras maiúsculas, na coluna, diferem entre si pelo Teste F a 5%.

Médias, seguidas por letras minúsculas, na linha, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

O GMD foi semelhante ao encontrado por Restle et al. (2006) ($1,540 \text{ kg dia}^{-1}$), porém a CA foi inferior ($4,883 \text{ kg}$ de MS ingerida para cada kg de ganho de peso). Observa-se ainda na Tabela 1 que o tipo de silagem não gerou mudanças significativas ($P > 0,05$) na comparação entre silagem LG6030 PRO e P30B39 H sob os CMSD ($9,27$ contra $9,65 \text{ kg dia}^{-1}$) ou CMSP ($2,12$ contra $2,26\%$) respectivamente.

Conclusões

Animais terminados em confinamento com silagem do híbrido de milho LG6030 PRO foram mais eficientes na transformação da matéria seca consumida em ganho de peso.

Literatura Citada

- Neumann M, et al. Avaliação de silagens de sorgo (*sorghum bicolor*, l. moench) ou milho (*zea mays*, l.) na produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.3, p.438-452, 2004.
- Pereira MN, et al. Ruminant degradability of hard or soft texture corn grain at three maturity stages. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 4, p. 358- 363, 2004.
- Restle J, et al. Silagem de diferentes híbridos de milho para produção de novilhos superjovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2066-2076, 2006.
- Rosa JRP, et al. Avaliação do comportamento agrônômico da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (*zea mays*, l.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p. 302-312, 2004.

MAN - Análise do desempenho e das características de carcaça de novilhos terminados em confinamento com salinomicina na dieta

MacielGS⁵, Neumann M⁶, Ueno RK⁷, Heker Jr JC⁸, Santos LC¹, Bittencourt ML¹, Askel EIJ¹

Introdução

A terminação de bovinos de corte em confinamento no Brasil é uma atividade crescente e vem se tornando uma estratégia para melhorar os índices produtivos dos animais. A fonte de energia das dietas tem sido basicamente constituída por grãos, reduzindo o teor de forragem, e desta forma potencializando a eficiência dos animais (Sitta, 2011). O uso de aditivos ionóforos, que incluem a monensina sódica e a salinomicina, atuam modificando a população microbiana ruminal, por seleção de bactérias gram-negativas, produtoras de ácido succínico e propiônico, e inibição das gram-positivas, produtoras de ácido acético, butírico, láctico e hidrogênio (Moraes et al., 2006).

Dentre os ionóforos, a monensina é a mais convencionalmente utilizada para bovinos. Recentemente, outros princípios como a salinomicina foram liberados para uso em ruminantes, se fazendo necessário a busca por mais informações dos efeitos de ionóforos alternativos. Este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho da adição de salinomicina na dieta de bovinos em confinamento e sua resposta quanto às características de carcaça.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava – PR. Foram utilizados 32 novilhos mestiços Angus x Charolês x Nelore, com peso médio inicial de 374 kg e idade média de 12 meses. Os tratamentos constaram do fornecimento de uma dieta composta por silagem de milho e concentrado (50:50), sem ionóforo (Controle) ou com ionóforo (Salinomicina) na dose de 120 mg/animal/dia. O produto testado foi o Saligran G120 da empresa Impextraco Latin America Ltda, o qual não possuía registro para uso em bovinos no MAPA, sendo esta uma das finalidades do trabalho. O confinamento teve duração de 112 dias, sendo os 28 dias iniciais destinados à adaptação. Os animais foram pesados no início e no final do período de confinamento, após jejum de sólidos por 12 h. As aferições realizadas nas carcaças quentes foram realizadas conforme as metodologias descritas por Muller (1987).

O desempenho de ganho de carcaça foi calculado considerando o rendimento de carcaça inicial teórico de 50%. Calculou-se o ganho de carcaça no período de confinamento (GCC), obtido pela diferença entre o peso de carcaça quente na ocasião do abate e peso teórico de carcaça inicial ($PCi = \text{peso vivo inicial} \times 0,5$). O ganho médio diário de carcaça (GMDC) foi calculado para os 84 dias de confinamento ($GMDC = GCC/84$). O rendimento de ganho de carcaça (RGC) demonstra o percentual que o ganho de carcaça representa em relação ao ganho de peso médio diário (GMD) do animal vivo

⁵ Acadêmico do curso de Medicina Veterinária, UNICENTRO-PR (gmacieltvet@gmail.com)

⁶ Professor, Dr., Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Produção Animal Sustentável da Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná – UNICENTRO

⁷ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul -UFRGS

⁸ Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Produção Animal Sustentável da Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná – UNICENTRO

(RGC = GMDC/GMD). A conversão alimentar em carcaça (CAC) representa a relação entre o CMSD e o GMDC. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por 2 tratamentos com 8 repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância a 5% de significância pelo programa SAS.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, é possível observar que o fornecimento de salinomicina promoveu aumento ($P<0,05$) de 11,95 kg no peso de carcaça quente, promoveu maior ($P<0,10$) GMDC e GCC, e melhorou a ($P<0,05$) CAC. No entanto, o RGC foi maior ($P=0,07$) no grupo controle.

Tabela 1. Efeito da salinomicina sobre as características da carcaça de novilhos terminados em confinamento

	T	Média	ProbCV (%)	Salinomicina	Parâmetros
Peso de carcaça quente (kg)	287,76	275,81	281,78	0,004	20,97
Rendimento de carcaça (%)	56,77	57,04	56,90	0,960	1,84
Espessura de gordura (mm):	4,39	4,58	4,48	0,767	28,01
Comprimento de carcaça (cm)	131,63	131,31	131,47	0,867	2,74
Espessura de coxão (cm)	20,75	19,47	20,11	0,076	6,12
Comprimento de braço (cm)	39,63	38,56	39,09	0,213	3,97
Perímetro de braço (cm)	44,06	42,06	43,06	0,060	3,43
Ganho médio diário de carcaça ($\text{kg}\cdot\text{d}^{-1}$)	1,195	1,048	1,122	0,0833	17,72
Ganho de carcaça no confinamento (kg)	100,4	88,1	94,2	0,0846	17,70
Rendimento do ganho de carcaça (%)	76,12	80,73	78,42	0,0724	4,75
Conversão alimentar em carcaça ($\text{kg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	8,02	9,06	8,54	0,0477	15,90

Merchen & Berger (1985), utilizando doses crescentes de salinomicina, não encontraram alterações nas características da carcaça. Gibb et al. (2001), observaram maior peso de carcaça em animais sem adição de ionóforos na dieta, comparativamente a 13 ppm de salinomicina (245 vs 228 kg), porém, não houve diferenças significativas no rendimento de carcaça (55,8 vs 54,4%) e espessura de gordura (7,0 vs 5,3 mm). Nuñez (2008), em novilhos Nelore com dieta contendo 23% de silagem de milho e 13 ppm de salinomicina, observou valores de peso de carcaça de 257,47 kg, rendimento de carcaça de 54,6%, RGC de 68,96% e espessura de gordura de 4,33 mm. Sitta (2011), não observou diferenças no peso final e nas características da carcaça de novilhos Nelore tratados com monensina, salinomicina, virginiamicina ou leveduras.

Conclusões

Animais alimentados com dietas que continham salinomicina obtiveram melhor peso de carcaça quente, ganho médio diário de carcaça, ganho de carcaça no período de confinamento e conversão alimentar em carcaça. É possível observar que o grupo que recebeu salinomicina foi mais eficiente e apresentou melhores resultados de carcaça.

Literatura Citada

- Gibb DJ, et al. Effect of salinomycin or monensin on performance and feeding behavior of cattle fed wheat or barely-based diets. **Canadian Journal of Animal Science**, v.81, p.253-261, 2001.
- Merchen NR & Berger LL. Effect of salinomycin level on nutrient digestibility and ruminal characteristics of sheep and feedlot performance of cattle. **Journal of Animal Science**, v.60, n.5, 1985.

- Morais JAS, et al. (Ed). Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: **FUNEP**, 2006. p. 539-570.
- Muller L. Normas para avaliação de carcaça e concurso de carcaças de novilhos. 2.ed. Santa Maria: **Universidade Federal de Santa Maria**, 1987. 31p.
- Núñez AJC. Uso combinado de ionóforo e virginiamicina em novilhos Nelore confinados com dietas de alto concentrado. Piracicaba: **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo**, 2008. 68p. Dissertação Mestrado.
- Sitta C. Aditivos (ionóforos, antibióticos não ionóforos e probióticos) em dietas com altos teores de concentrado para tourinhos da raça Nelore em terminação. Piracicaba: **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo**, 2011. 87p. Dissertação Mestrado.

MAN - Ganho de peso vivo de novilhos Brangus em pastagem natural com e sem irrigação desenvolvida após cultivo de arroz irrigado no Bioma Pampa do Rio Grande do Sul

Marques JBB¹, Lehueur CM²

Introdução

Os tradicionais sistemas de exploração com bovinos de corte no Bioma Pampa do Rio Grande do Sul apresentam historicamente baixos índices de produtividade e rentabilidade devidos, principalmente, ao inadequado manejo das pastagens naturais. A pecuária de corte na metade Sul do Estado, vem há muitos anos apresentando baixos índices produtivos, levando à descapitalização dos produtores de gado de corte, que acabam destinando suas áreas de várzea para o plantio de arroz irrigado ou plantando soja nas coxilhas, através de arrendamento. Normalmente, esses proprietários utilizam o campo nativo e as restes de arroz para pastoreio com seus animais, sem nenhum melhoramento ou manejo diferenciado. Quando se verificam os dados de rentabilidade da pecuária de corte no RS, constata-se que poucas atividades econômicas apresentam índices tão baixos de desempenho, apenas 0,73 % de taxa de lucro médio ao ano (SEBRAE/SENAR/FARSUL, 2005). Em decorrência, essas áreas têm sido ocupadas por lavouras de grãos que oferecem resultados econômicos, aparentemente, mais atrativos. No entanto, a maioria dos solos e o clima desta região favorecem a degradação ambiental das áreas cultivadas com plantas anuais (FEPAM, 2001). Por outro lado, o custo de produção de um saco de arroz no Rio Grande do Sul (RS) está acima do valor de venda de mercado (IRGA, 2015). Essa situação tem se repetido na maioria das safras, ocasionando descapitalização de muitos orizicultores, o que gera alto grau de insatisfação em relação ao preço do arroz e dos insumos, conforme apontado pelo último Censo Orizícola (IRGA, 2006). O presente trabalho compara o ganho de peso de novilhos Brangus em pastagens naturais do Bioma Pampa irrigadas, aproveitando a estrutura de irrigação já existente para o arroz, com áreas não irrigadas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sul, em Bagé (31°22'S, 53°59'W, 176 m de altitude). Esta área tinha sido explorada com arroz irrigado havia oito anos (estação de crescimento 2000/2001). Duas unidades experimentais de dois hectares cada foram estabelecidas sobre campo recoberto com pastagem natural. Uma das unidades foi irrigada por inundação superficial intermitente, usando os mesmos métodos utilizados para irrigação no arroz. A necessidade de irrigação foi determinada, de maneira indireta, pela resistência do solo à penetração (acima de 2000 kPa medido pelo penetrômetro digital denominado Penetrolog de fabricação brasileira) na profundidade de 7.5 cm. A outra unidade não foi submetida à suplementação hídrica. Os dois tratamentos foram submetidos ao pastejo por novilhos Brangus, com uma oferta de forragem de 12 kg de matéria seca (MS) por 100 kg de peso vivo (PV) (MS a 12% de PV), no período entre 26 de fevereiro de 2009 e 16 de março de 2010. Entre as duas áreas havia uma de 1 ha de isolamento, evitando a entrada d'água de uma para outra. A irrigação

¹ Embrapa Pecuária Sul, Cx Postal 242, CEP: 96401-970, Bagé, RS, Brasil, joao.marques@embrapa.br

² Secretaria da Agricultura e Pecuária, Av. Getúlio Vargas, 1384, Câmaras Setoriais e Temáticas, CEP: 90150-004, Porto Alegre, RS, Brasil

ocorreu quando as leituras médias feitas em 20 amostragens aleatórias indicaram valores de resistência à penetração do solo acima de 2000 kPa, na profundidade do solo de 7,5 cm. Acima desse valor a resistência à penetração é considerada prejudicial ao desenvolvimento radicular das plantas. O solo dessas áreas caracteriza-se por ser um planossolo com os teores de nutrientes conforme a seguir: Argila 15,5%; pH em água 4,8; Fósforo 15,1 mg/dm³; Potássio 69,8 mg/dm³ e Matéria Orgânica 2,6%. No campo nativo irrigado, a irrigação foi realizada de 10 a 20 de abril por inundação superficial intermitente (“banho”), fechando as entradas de água no dia 20 e deixando-se a água infiltrar-se no solo. No outro tratamento (campo não irrigado) não houve suplementação d’água.

A composição botânica dessa pastagem nativa foi avaliada antes do início do ensaio por meio de levantamento visual em 20 pontos ao acaso, na área de 4 ha úteis, utilizando-se um quadrado de ferro de 0,25 m² em cada ponto. As alturas do campo nativo foram medidas, semanalmente, com uma régua tipo Sward stick em 150 pontos ao acaso em cada uma das duas áreas (com irrigação e sem irrigação). A massa de forragem (matéria seca) disponível da pastagem foi avaliada a cada 40 dias por meio de amostragens de 15 pontos ao acaso em cada área (com irrigação e sem irrigação), usando-se um quadrado de ferro de 0,25 m². Cortou-se o pasto disponível acima do mantilho, colocando-o para secar em estufa de ar forçado a 65 °C até atingir peso constante. A partir dos dados obtidos nas amostragens visuais e cortadas procedeu-se a análise de regressão entre a altura média do pasto e a disponibilidade de matéria seca (MS) da massa de forragem residual. Esses dados foram utilizados para os ajustes da carga animal a ser colocada nos poteiros. Ambas as áreas foram pastejadas com novilhos de sobreano de forma contínua com carga animal ajustada, procurando-se aproximar uma oferta de forragem de 12%, ou seja, 12 kg de MS para cada 100 Kg de peso vivo.

A composição botânica da pastagem foi estimada, antes do início das avaliações, determinando-se as principais espécies ocorrentes em percentagem: *Briza sp*, 5,2%; *Eryngium horridum*, 6,9%; *Axonopus affinis*, 44,5%; *Sporobolus indicus*, 4% *Cynodon dactylon*, 7,9%; *Trifolium repens*, 2%; *Paspalum dilatatum*, 3%. Solo descoberto ocupou 9,9% da área amostrada.

Resultados e Discussão

No final do período experimental, o ganho de peso vivo (PV) na unidade com irrigação foi de 216 kg/ha, enquanto que na outra unidade (sem suplementação hídrica) o ganho foi de 175kg /ha, cerca de 20% a menor. O incremento de PV por hectare diferiu significativamente entre os dois tratamentos ao nível de 1% usando o teste T e considerando os novilhos como parcelas. A Figura 1 mostra o ganho de peso vivo cumulativo por hectare durante o período.

Conclusão

Comparando com sistemas sem suplementação hídrica, a irrigação de pastagens naturais permite uma maior disponibilidade de forragem, suportando maiores cargas animais e atingindo maior ganho de peso vivo por hectare.

Literatura Citada

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. Mapa de Classificação dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul quanto à Resistência a Impactos Ambientais. Porto Alegre: FEPAM. 13 p. (n.publ.) Relatório final de consultoria elaborado por Nestor Kämpf. Mapa em meio digital. 2001. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/mapa_solos.pdf>. Acesso em 29/08/2015.

- IRGA. **Censo da lavoura orizícola 2005**. Porto Alegre, 2006. Apresentado em maio de 2006.
- Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/Apresentacao_Censo_2005.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2006.
- IRGA. **Custo de produção 2015**. Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/>>. Acesso em 29/08/2015.
- Nabinger C. Manejo e produtividade das pastagens nativas do Subtropical brasileiro. In: Simpósio de forrageiras e produção animal, 1, 2006, Porto Alegre. **Anais...** Canoas: Ed. da ULBRA, 2006, p.25-76.
- SEBRAE/SENAR/FARSUL. Diagnóstico de sistemas de produção de bovinocultura de corte no estado do Rio Grande do Sul. **Relatório**. Porto Alegre: SENAR. 2005. 265 p.

MAN - Efeitos do transporte *ante-mortem* sobre a carne bovina revisão bibliográfica

Isola JVV¹, Camejo CN², Pinho AS³

Introdução

O abate de animais há algumas décadas não recebia expressiva atenção científica, somente quando se observou que os eventos que sucedem desde a propriedade até o abate do animal têm grande influência na qualidade da carne é que este passou a receber atenção especial (Roça, 2001). Fatores como as práticas de manejo no local de criação, no transporte e no abatedouro, estão intimamente ligados à qualidade final da carne, sendo um importante parâmetro o pH (Roça & Serrano, 1995). O estresse é um dos principais responsáveis pelas perdas, já que se trata de um conjunto de mecanismos de defesa do organismo em resposta a um estímulo, podendo ser desencadeado pelo transporte, descanso e dieta hídrica, dentre outros. O estresse traz como consequência o aumento da temperatura corporal e frequência respiratória, aumento do cortisol sérico, rápida glicólise, queda do pH muscular e rápida desnaturação protéica. Em condições estressantes o estímulo da hipófise e glândula adrenal aumentam os níveis de cortisol, glicose e ácidos graxos livres no plasma, modificando os processos de transformação do músculo em carne (Luchiari Filho, 2000).

Deus et al., (1999) afirma que, em condições estressantes, há uma descarga de hormônios do córtex da adrenal, com isso a adrenalina esgota o glicogênio e o potássio do músculo, aumentando o pH final e comprometendo a qualidade da carne. A transformação do músculo em carne acontece através do fenômeno rigor mortis, que é caracterizado pela inextensibilidade e rigidez do músculo. Esta rigidez se dá pela formação de pontes actomiosinas, como na contração muscular, e, uma vez esgoado o glicogênio do músculo, formam-se pontes permanentes entre actina e miosina e o músculo perde a elasticidade e entra em rigor, transformando-se em carne (Canhos & Dias, 1985). O pH muscular logo após o abate está em torno de 7,0. Sua queda dependerá da produção de ácido lático (Neves, 2008).

O estresse no período pré-abate gera um consumo excessivo de glicogênio muscular, e minimiza a formação de ácido lático no músculo *post-mortem*, impedindo assim a queda natural do pH neste período (Gallo, 2008). Ocorrendo isso o pH final permanece alto, apresentando uma carne anômala denominada DFD, que é escura, firme, seca e com menor vida útil. Outros indicativos de um manejo deficiente em qualquer etapa pré-abate, são os hematomas, sendo que a região atingida pela contusão tem uma aparência desagradável e não está apta para o consumo humano (Strappini et al., 2009). O conjunto de acontecimentos desde a fazenda até a chegada ao frigorífico são consideradas manejo pré-abate, sendo muito importantes, pois podem resultar em problemas de perda nas carcaças (Costa et al., 2007).

Materiais e Métodos

Foi realizada pesquisa bibliográfica, que segundo Marconi e Lakatos (1992), é o levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita.

Resultados & Discussão

¹ Acadêmico de Zootecnia, Unipampa/Campus Dom Pedrito; E-mail: jv.isola@hotmail.com

² Med. Veterinária, Especialista em Produção Animal - Unipampa/Campus Dom Pedrito;

³ Professora Adjunta Unipampa/Campus Dom Pedrito/RS;

Segundo Valle (2011), o processo de transporte deve seguir uma série de cuidados com três diferentes fases: o manejo pré-abate, quando os animais ainda estão na fazenda, formando os diferentes lotes que serão carregados; o embarque, que se caracteriza pela condução dos animais para dentro do caminhão; a viagem, onde se consideram a experiência do condutor, as condições de estrada e do veículo, a distância e o tempo de viagem.

O transporte rodoviário é o mais utilizado em animais destinados para o abate e em condições desfavoráveis acarreta em estresse, perda de peso, contusões e até pode provocar a morte dos animais (Pereira et al., 2012). Canén (s.d) avaliou um total de 30.314 carcaças onde 48% apresentaram no mínimo uma lesão, 10% apresentaram lesão na região dorsal, 17% na região do dianteiro, 17% na região das costelas e 86% no traseiro, levando a uma perda média de 1630gr, o que demonstra uma grande perda econômica, já que em sua maioria as lesões se localizaram numa região nobre do animal. Os autores Bertoloni et al., (2012), Zanganelli (2011), Andrade e Coelho (2010), Andrade et al., (2008) e Ciocca (2007) realizaram estudos com objetivo de quantificar as perdas geradas pelo transporte inadequado. Os dados de suas pesquisas encontram-se na tabela 1.

Tabela 2. Comparação entre cinco autores demonstrando percentual de carcaças acometidas por hematomas decorrentes do transporte.

Autores	Total de animais	Animais com lesão	Animais sem lesão	Animais com hematomas (%)
Bertoloni <i>et al.</i> (2012)	255	199	56	78,03%
Zanganelli (2011)	920	314	606	34,13%
Andrade e Coelho (2010)	3485	3211	274	92,13%
Andrade <i>et al.</i> (2008)	121	102	19	84,29%
Ciocca (2007)	1776	1025	751	57,70%

***Fonte:** Ciocca (2007); Andrade *et al.* (2008); Andrade e Coelho (2010); Zanganelli (2011) e Bertoloni *et al.* (2012).

Conclusões

Os eventos que sucedem desde o manejo dos animais na propriedade influenciam diretamente na qualidade do produto, entre os fatores que mais influenciam esta o embarque inadequado, as condições das estradas brasileiras, a falta de políticas de incentivo ao treinamento de tratadores e motoristas. Estes problemas geram perdas econômicas consideráveis, pois geralmente ocasionam lesões em regiões nobres da carcaça.

Literatura Citada

- Andrade J & Coelho HE. Ocorrência de Contusões em Carcaças Bovinas e Suas Perdas Econômicas, **Cadernos de Pós-Graduação da Fazu**, v.1, 2010.
- Andrade EN, et al. Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no Pantanal em função do transporte. **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.1991-1996, 2008.
- Batista de Deus JC, Silva WP, Soares GJD. Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo *post-mortem*. **R. Brasileira de Agrociência**, v.5 n.2, p. 152-156, 1999.
- Bertoloni W, et al. Bem-estar e taxa de hematomas de bovinos transportados em diferentes distâncias e modelos de carroceria no estado do Mato Grosso – Brasil. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.13, n.3, p.850-859, 2012.
- Ciocca JRP. Efeitos da distância e do tipo de veículos usados no transporte de bovinos sobre o pH final e a frequência de hematomas como indicadores de bem-estar. (Trabalho

- de Iniciação Científica) Faculdade de Ciências Agrárias Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, São Paulo. 2007.
- Gallo C. Transporte e bem-estar animal. **Ciência veterinária nos trópicos**, Recife-PE, v. 11, suplemento 1, p.70-79, abril, 2008.
- Joaquim CF. **Efeitos da distância de transporte em parâmetros *Post-mortem* de carcaças bovinas**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária na Universidade Estadual Paulista Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Botucatu, São Paulo. Julho: 2002.
- Neves JEG. **Influências de métodos de abate no bem-estar e na qualidade da carne de bovinos**. (Dissertação) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP. São Paulo, 2008.
- Paranhos da Costa, MJR, et al. 2007. **The transport of farm animals in Brazil: First report**. Technical Report, 44 p.
- Paranhos da Costa, MJR, et al. Avaliação do bem-estar de bovinos de corte e definição de protocolos de boas práticas de manejo. **Relatório final - Projeto CNPq n° 505999/2008-0**, 45 p., 2012.
- Pereira LS, et al. **Efeito da distância e do tempo de descanso sobre a qualidade da carne bovina: Uma análise na região sul do Pará**. VII CONNEP. Palmas, Tocantins: 2012.
- Roça RO. **Abate humanitário: manejo *ante-mortem***. Revista TEC Carnes. Campinas, SP, v.3, n.1, p.7-12, 2001.
- Roça RO & Serrano AM. Influência do banho de aspersão *ante-mortem* em parâmetros bioquímicos e na eficiência da sangria da carne bovina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.8, p.1107-1115, 1995.
- Strappini AC, et al. **Origin and assesment of bruises in cattle at slaughter**. Animal, v.3, p.728-736, 2009.
- Valle ER. **Boas práticas agropecuárias: bovinos de corte: manual de orientações – 2. ed.** Revista e ampliada - 69p. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2011.
- Zanganelli LVP. **Relação do bem-estar animal no manejo pré-abate e hematomas em carcaças bovinas**. Trabalho de conclusão de curso apresentada à Faculdades Integradas – UPIS, como parte das exigências para a conclusão do curso Zootecnia. Brasília – DF, 2011.

MAN - Perfil fermentativo de silagens de milho e sorgo na exposição aeróbica

Stella LA^{1*}, Peripolli V¹, Gonzalez FAL¹, PC Heller¹, Prates ÊR¹, Barcellos JOJ¹

Introdução

As silagens de milho e sorgo são uma das fontes de volumoso mais utilizadas em confinamentos de bovinos de corte pelo fato do seu alto rendimento de matéria seca (MS) por hectare. O correto processo de confecção da silagem juntamente com o adequado armazenamento e abertura do silo, são responsáveis pelas reduções de perdas de MS e contaminação da silagem. Os cuidados com a estabilidade aeróbica da silagem são especialmente importantes nos períodos quentes do ano devido à ação da temperatura ambiente sobre a estabilidade do material. Maior intensidade de deterioração acontece em temperatura ambiente a partir de 30°C, que favorece a proliferação de fungos, maior produção de CO₂ e maior aumento do pH (Ashbell et al., 2002). A possibilidade de diminuir a frequência de arração diária em confinamentos de bovinos de corte ou aumentar o uso de cochos de autoconsumo teria como vantagem a economia de tempo e mão de obra. Mas para isso ser possível existe a necessidade do alimento se manter por mais tempo com a mesma qualidade, evitando o declínio da ingestão por parte dos animais. Objetivou-se avaliar o perfil fermentativo de silagens experimentais de milho e sorgo expostas ao ar após a abertura dos silos.

Material e Métodos

Utilizou-se o híbrido de milho SHS 4080 e o híbrido de sorgo SHS 500. Os híbridos foram semeados através de plantio direto, com uma adubação de correção NPK (8-24-16) correspondendo a 300 kg/ha. As plantas foram cortadas a 20 cm de altura do solo. O híbrido de milho apresentava-se no estágio farináceo-duro e o híbrido de sorgo no estágio farináceo. Os materiais foram fragmentados em equipamento forrageiro estacionário regulado para corte com tamanho aproximado de 8 mm. Após o corte o material foi homogeneizado e compactado em baldes plásticos de 10 litros, utilizados como forma para os sacos plásticos, com espessura de nove micras, sendo retirado o ar com auxílio de aspirador de pó e vedados com fita.

As silagens foram expostas em um lugar com piso de cimento e com cobertura. Foram realizadas avaliações em diferentes horários: 0, 6, 12, 24 e 48 horas. O pH foi determinado no extrato utilizando-se potenciômetro digital e a concentração do nitrogênio amoniacal (N-NH₃) foi determinada mediante a destilação com óxido de magnésio. A temperatura foi registrada em diferentes pontos das amostras, através de um termômetro digital. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (horários) e três repetições (silos). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo software *Minitab* versão 17.

Resultados e Discussão

Nas tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados do perfil fermentativo das silagens de milho e sorgo. A correta confecção dos silos experimentais foi responsável pela adequada fermentação da silagem que foi indicado por não haver alterações na coloração e odor desses materiais em todos os horários avaliados. Com o passar do tempo o pH torna-se

¹ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia-UFRGS*laionstella@hotmail.com

mais alcalino ($p < 0,05$) em ambas as silagens, e a silagem de milho reduz a quantidade de amônia ($p < 0,05$) por causa da volatilização.

Tabela 1. Perfil fermentativo da silagem de sorgo em diferentes horários de exposição após a abertura dos silos

Horas	MS (%)	pH	N-NH ₃ (%NT)	Temperatura (°C)
0	29	3,5d	2,8	37
6	30	3,5d	2,6	37
12	30	3,8c	2,5	38
24	30	4,6a	2,5	38
48	31	6,2a	2,3	39
Média	30	4,3	2,5	38
Desvio Padrão	0,707	1,143	0,181	0,837
Erro Padrão	0,316	0,511	0,08	0,374

Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 2. Perfil fermentativo da silagem de milho em diferentes horários de exposição após a abertura dos silos

Horas	MS (%)	pH	N-NH ₃ (%NT)	Temperatura (°C)
0	34	3,4b	9,3a	36
6	34	3,4b	8,1b	36
12	35	3,6b	7,6c	37
24	36	4,1a	7,8bc	37
48	36	4,4a	7,4c	38
Média	35	3,8	8,0	36,8
Desvio Padrão	1,00	0,449	0,750	0,837
Erro Padrão	0,447	0,201	0,336	0,374

Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

As maiores quantidades de açúcares servem de substrato para os microrganismos desejáveis favorecendo o menor poder tampão da silagem. Segundo Tomich (2003) uma silagem com alta qualidade possui N-NH₃ (%NT) inferior a 10% e o pH inferior a 4. A estabilidade aeróbia é calculada como o tempo, em horas, para que as silagens, após a abertura do silo, apresentem temperatura 2°C mais elevada que a temperatura ambiente (Kung Jr. et al., 2001), o que não foi possível no presente experimento no período de até 48 horas.

Conclusão

Os híbridos utilizados de milho e sorgo apresentam qualidade para ficarem em exposição aeróbica até o período de 48 horas. São necessários estudos avaliando o consumo e o desempenho de animais que consumam esse tipo de silagem para confirmar a sua viabilidade produtiva.

Literatura Citada

- Ashbell G, et al. The effect of temperature on the aerobic stability of wheat and corn silage. **J. Ind. Microbiol. Biotechnol.** New York, v. 28, p. 261-263, 2002.
- Kung Jr L. Aditivos microbianos e químicos para silagem: Efeitos na fermentação e resposta animal. In: WORKSHOP SOBRE MILHO PARA SILAGEM, 2., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.53-74.

Tomich TR. Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim sudão avaliados em regime de corte. 2003. 82f. **Tese** (Doutorado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

MAN - Digestibilidade da silagem de diferentes híbridos de milho para tourinhos em confinamento

Perussolo LF¹, Neumann M², Ueno RK³, Souza AM¹, Askel EJ¹, Costa L¹, Bobato G¹

Introdução

A adoção da silagem como volumoso tornou-se uma técnica muito utilizada entre terminadores de bovinos de corte em confinamento. A falta de informações regionais, pertinentes ao comportamento agrônomico produtivo e valor nutritivo dos diversos materiais genéticos de milho existentes no mercado, tornou-se um obstáculo para o melhor planejamento da escolha dos híbridos de milho que se destinem à produção de silagem (Almeida Filho, et al. 1999). De modo geral, pesquisas de comparação entre híbridos são fundamentais para o avanço dos programas de melhoramento genético. Segundo Restle (2000), os valores de digestibilidade da energia e da proteína de uma forragem são os principais parâmetros para avaliação do seu valor nutritivo. O objetivo do trabalho foi avaliar a digestibilidade da silagem dos híbridos de milho P30B39 H e LG 6003 PRO destinados à alimentação de tourinhos em confinamento.

Materiais e Métodos

O experimento se desenvolveu nas instalações do Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava, PR. Foi avaliada a digestibilidade de silagens do híbrido LG 6030 PRO (T1) e P30B39 H (T2). A lavoura de milho dos híbridos LG6030 PRO e do P30B39 H foram implantadas em sistema de plantio direto, em sucessão a cultura da aveia. A adubação de base foi constituída de 500 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK na formulação 08-20-20, e em cobertura, utilizou-se de uréia (45-00-00) na dose de 500 kg ha⁻¹. O manejo da cultura de milho envolveu práticas de controle de plantas daninhas e controle preventivo da lagarta do cartucho. A cultura de milho foi colhida na fase fenológica reprodutiva de grão duro, R5. O silo utilizado na confecção das silagens foi o do tipo trincheira sob dimensões de 4 m de largura, 1 m de altura e 10 m de comprimento, vedado e protegido com polietileno de dupla face de 150 µm.

O experimento teve duração de 104 dias, sendo 20 dias de adaptação e seqüencialmente, três períodos de avaliação de 28 dias. Os 24 animais meia cruz Angus foram terminados em confinamento, sendo alimentados, na forma *ad libitum*, duas vezes ao dia. As dietas foram formuladas com base silagem de milho e concentrado comercial, em proporção de 50:50. A bromatologia dos componentes da dieta obteve os seguintes resultados: para a silagem confeccionada com o híbrido LG 6030 PRO se obteve os valores de 40,19%, 2,24%, 5,83, 40,51, 23,95%, 71,07%, 0,12%, 0,21% para MS, MM, PB, FDN, FDA, NDT, cálcio e fósforo, respectivamente. Com relação à silagem com o híbrido P30B39 H, obteve-se os valores de 37,66%, 2,17%, 4,97%, 47,68%, 24,69%, 70,56%, 0,13% e 0,25%, para MS, MM, PB, FDN, FDA, NDT, cálcio e fósforo, respectivamente, e para o concentrado comercial se obteve valores de 89,59%, 9,68% 21,33% 29,31%,

¹ Graduação, Medicina Veterinária- UNICENTRO

² Professor, programa de pós graduação em Ciências Veterinárias- Saúde e Produção Animal Sustentável- UNICENTRO

³ Doutorando, Programa de pós graduação em zootecnia- UFRGS

13,41%, 75,60%, 1,67% e 0,58%, para MS, MM, PB, FDN, FDA, NDT, cálcio e fósforo, respectivamente.

As determinações da digestibilidade aparente foram realizadas na fase mediana da terminação dos animais em confinamento, onde foi mensurado o consumo diário de alimentos e de sobras de três dias consecutivos, juntamente com coleta total de fezes produzidas pelos animais de cada baía para cada determinação. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos, com seis repetições, onde cada repetição foi uma baía com dois animais. Os dados foram submetidos à análise de variância por intermédio do programa estatístico SAS (1993).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os dados referentes à produção média de esterco em kg dia-1 e digestibilidade aparente das dietas de novilhos terminados em confinamento com diferentes silagens de milho.

Tabela 1. Digestibilidade aparente das dietas de tourinhos em confinamento com silagens de diferentes híbridos de milho.

Tratamentos	Matéria seca do esterco (%)	Produção de esterco (kg de MS/dia)	Digestibilidade aparente (%)
LG6030 PRO	17,52	2,63	72,92
P30B39 H	17,13	2,78	70,52
Média	17,33	2,70	71,72
Probabilidade	0,0780	0,1421	0,0491
CV, %	3,78	8,42	1,55

Não houve efeito do tipo de silagem sobre os parâmetros relativos à produção média de esterco em kg dia-1, base natural ou base seca, assim como sobre o teor de matéria seca do esterco. Com relação à digestibilidade, observou-se que os animais terminados em confinamento com silagem do híbrido de milho LG6030 PRO obtiveram maior digestibilidade (72,92%) aparente quando relacionada com a silagem de milho do híbrido P30B39 H (70,52%), isso pode estar relacionado com o valor de NDT, já que a silagem de milho do híbrido LG 6030 PRO obteve 71,07 % de NDT contra 70,56% de NDT do híbrido P30B39 H. Geron (2013) também observou relação positiva entre NDT e digestibilidade aparente, porém o mesmo autor trabalhando com diferentes níveis de inclusão de concentrado, notou que a relação entre NDT e digestibilidade é positiva somente até a inclusão de 50% de concentrado na dieta total.

Conclusão

Este trabalho mostrou que o híbrido LG 6030 PRO, possui melhor aptidão para confecção de silagem em comparação com o híbrido de milho P30B39 H, quando relacionado com a digestibilidade aparente do material.

Literatura Citada

- Restle J. Eficiência na produção de bovinos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.3, n.2, 5, p.147-184, 2000.
- Almeida Filho SL, et al. Características agronômicas de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e qualidade dos componentes e da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.1, p.7-13, 1999.
- Geron LJV, et al. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e características ruminais de cordeiros alimentados com níveis crescentes de concentrado em ambiente tropical no

Vale do Alto Guaporé – MT. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.5, p. 2497-2510, 2013.

MAN - Massa de forragem e composição estrutural de uma pastagem natural sob pastoreio rotativo durante outono inverno

Seibert L⁴, Quadros FLF⁵, Casanova PT⁶, Marin L⁷, Külzer AZ⁴, Lima FX⁴, Bianchin A⁴

Introdução

A produção de carne bovina no Rio Grande do Sul ocorre predominantemente em pastagens naturais do bioma Pampa, ambiente extremamente heterogêneo, formado por vegetação de elevada diversidade florística, funcional e estrutural, sendo essas o principal recurso forrageiro existente e o de menor custo. Apesar de possuírem uma capacidade de suporte mais baixa do que as pastagens cultivadas adubadas, ainda é a forma mais econômica de se produzir pecuária de corte nesta região do país, desde que devidamente manejada (Nabinger et al., 2009). Entretanto, dos componentes da flora pastoril, as gramíneas C4 são mais abundantes, caracterizando a estacionalidade da produção de forragem marcada pela menor variação da massa de forragem (Carvalho et al., 2009).

Devido a estacionalidade produtiva das pastagens naturais é necessário maior atenção e conhecimento do manejo, a fim de proporcionar melhor desempenho animal e por unidade de área. O correto manejo das pastagens naturais proporciona resultados positivos e mais competitivos. O conhecimento da massa de forragem, normalmente obtido através de metodologias específicas auxilia na tomada de decisões. O ajuste na taxa de lotação proporciona melhor eficiência no uso da área e com o ajuste da oferta, o que é possível a partir da avaliação da massa de forragem, pode-se triplicar a produção de bovinos por área em pastagens naturais (Nabinger et al., 2009). Objetivou-se com este trabalho acompanhar a evolução da massa de forragem e estrutura da pastagem natural, a fim de auxiliar nas tomadas de decisões e estratégica de manejo forrageiro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia e Pastagens Naturais (LEPAN) no Campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situada na Depressão Central do estado do RS. O clima da região é Cfa, subtropical úmido segundo classificação de Köppen. Os dados foram coletados no período de maio a setembro de 2014. Os tratamentos foram dois intervalos entre pastoreio (método rotativo) calculados a partir da soma térmica de 375 e 750 graus-dia (GD). O tratamento 375 GD considerou a soma térmica para a elongação de 2,5 folhas das espécies *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*, espécies dos grupos funcionais A e B. O tratamento 750 GD representou a duração de elongação de 1,5 folhas das espécies *Aristida laevis* e *Saccharum angustifolius*, dos grupos funcionais C e D (Quadros et al., 2006).

A área foi dividida em 2 tratamentos com 3 piquetes (repetição) cada, estes tinham 7 e 8 sub-piquetes para 375 e 750 respectivamente. Foi escolhido um sub-piquete que representou os demais, do seu piquete, para as avaliações da massa de forragem. Foram manejadas 36 novilhas distribuídas 6 em cada repetição. A lotação foi de 825 e 753 kg PV/ha para 375 e 750 GD respectivamente. A massa de forragem foi estimada, no dia que antecedia a entrada dos animais no piquete representativo através da técnica de estimativa

⁴ Aluna do programa de pós-graduação (doutorado) em Zootecnia - UFSM

⁵ Professor Associado do setor de Zootecnia - UFSM

⁶ Aluno do programa de pós-graduação (mestrado) em Zootecnia - UFSM

⁷ Aluno (a) de graduação em Zootecnia - UFSM

visual calibrada com dupla amostragem, com 21 estimativas visuais e 7 cortes, utilizando um quadro de metal com 0,25 m². Da biomassa cortada, sub-amostras foram retiradas para a quantificação dos componentes estruturais (folha, colmo e material senescente). Após a separação, os componentes foram levados à estufa para a determinação do percentual de matéria seca dos componentes. Os valores foram apresentados em quilogramas de matéria seca por unidade de área (kg MS. ha⁻¹). Com o auxílio de planilhas eletrônicas do Microsoft Office Excel, foram realizadas análises de regressão obtendo valores do coeficiente de determinação (R²) ajustado à equação e seu grau de significância.

Resultados e Discussão

Observou-se redução na massa de forragem devido as pastagens naturais apresentarem predominância de gramíneas C4, plantas características de clima tropical. Houve queda quantitativa da massa de forragem a partir do início de maio, compatível com o período de sazonalidade das pastagens naturais, que reduz seu crescimento nas estações frias e a concomitante utilização da massa de forragem pelos animais.

Observamos na equação de regressão, entre massa de forragem e tempo (dias), a taxa de desaparecimento de 10,23 e 4,41 Kg de matéria seca de forragem para os tratamentos 375 e 750, respectivamente, (figura 1). Houve redução na contribuição de folhas verdes e um aumento na porcentagem de material senescente, enquanto a contribuição de colmo e outras espécies mantiveram-se constante (figura 2).

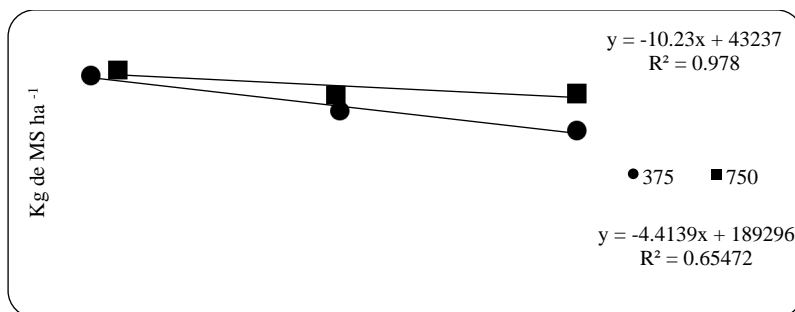


Figura 1. Evolução da massa de forragem durante a estação fria sob dois intervalos de pastoreio.

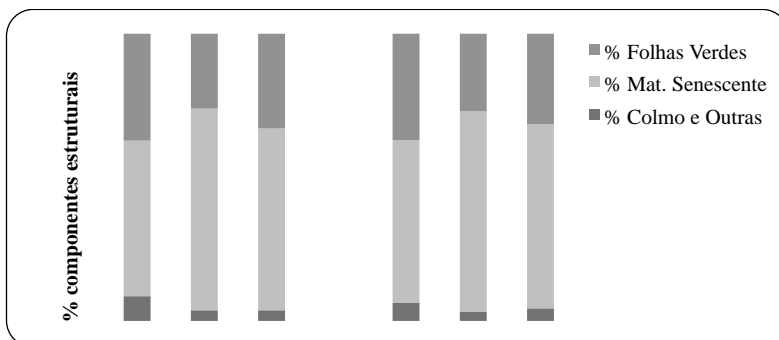


Figura 2. Porcentagem dos componentes estruturais da pastagem natural durante outono-inverno para dois intervalos de pastoreio.

No mês de maio a média da contribuição de folhas verdes foi de 37%, diminuiu para 26% em julho e aumentou para 32% em setembro. A curva da contribuição das folhas verdes se deve ao aumento da senescência nos meses mais frios, no entanto quando as temperaturas começaram a se elevar (a partir de setembro) observou-se aumento na porcentagem de folhas verdes ocasionado pelo rebrote.

Conclusões

A massa de forragem é decrescente no decorrer do outono inverno, independente do intervalo de descanso em pastoreio rotativo, marcado pela sazonalidade da estação.

A composição estrutural é marcada pela substituição das folhas verdes pelo material senescente nos períodos mais críticos do inverno (julho/agosto), sem modificação expressiva da contribuição de colmo e outras espécies.

Literatura Citada

- Carvalho PCF, et al. Lotação animal em pastagens naturais: políticas, pesquisas, preservação e produtividade. In: Pillar VP, et al. (Ed.). **Campos sulinos**: Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 16, p. 214-228.
- Nabinger C, et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. Cap.13, p. 175-198. **Livro Campos Sulinos**, 2009.
- Quadros FLF, et al. Uso de tipos funcionais de gramíneas como alternativa de diagnóstico da dinâmica e do manejo de campos naturais. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. 1 CD-Rom.

MAN - Taxa de lotação animal em pastagem de inverno, com uso de níveis de suplementação na dieta de bezerros

Pereira LB¹, Mayer AR², Chieza ED³, Cardoso GS⁴, Cocco JM⁵, Klein JL⁵, Silva MB⁵

Introdução

Com a expansão agrícola na região Sul do Brasil, está ocorrendo grande disputa por áreas, pois parte das lavouras de verão (milho e soja) são implantadas em locais que eram destinadas a pecuária de corte. No entanto, essa competição pode ser vista como uma ferramenta que aprimora o setor pecuário, já que muitas vezes as lavouras de pastagens temperadas (aveia e azevém) são resultado desse sistema, proporcionando assim a integração lavoura-pecuária. Uma pequena parcela dessa integração é destinada a recria de bovinos. Para otimizar o uso da pastagem a suplementação alimentar pode ser uma grande aliada, a qual pode aumentar o número de animais mantidos na mesma unidade de área. Nesse contexto, objetivou-se mensurar a taxa de lotação em pastagem de aveia preta e azevém, com bezerros de corte submetidos a níveis de suplementação.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Utilizou-se 44 bezerros da raça Braford, castrados com idade e peso inicial médio de 7 meses e 232,15 kg. Os animais foram distribuídos em quatro níveis de suplementação (S), S-0,0; S-0,5; S-1,0 e S-1,5% do PV. Todos os animais foram mantidos em pastagem de aveia preta + azevém em pastejo contínuo. O suplemento foi a base de milho moído. A área experimental correspondeu a 11,7 ha, com doze subdivisões, onde cada tratamento continha três piquetes: dois piquetes com 4 animais e um piquete com 3 animais, escolhidos ao acaso.

Para a implantação da pastagem, foi utilizada densidade de sementeira de 80 kg/ha de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), acrescida de 40 kg/ha de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). A adubação consistiu em 300 kg/ha de fertilizante da fórmula 5-20-20 (NPK) e de 150 kg de N na forma de ureia (três aplicações). A pastagem proporcionou 140 dias de utilização pelos animais, totalizando cinco períodos experimentais. Para obtenção da taxa de lotação calculou-se primeiro a carga animal por período, a partir do somatório do peso médio dos animais testes, adicionado o peso dos animais reguladores, multiplicado pelo número de dias que esses animais permaneceram na pastagem e dividido pelo número de dias do período. Sendo que a carga animal foi expressa em kg de PV/ha, e transformada para unidade animal (1UA=450kg de peso vivo). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições por área, em fatorial 4x5. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade utilizando o PROC MIXED, e teste de regressão polinomial em função dos níveis de suplementação e períodos de utilização da pastagem.

¹Zootecnista, MSc. Doutorando em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS. braidopereira@gmail.com

²Médico Veterinário. MSc. Doutorando em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS

³Engenheiro Agrônomo. MSc. Doutor em fitotecnia – UFRRJ, Rio de Janeiro – RJ.

⁴Zootecnista, Mestrando em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

⁵Acadêmicas de Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

Resultados e Discussão

A taxa de lotação animal foi influenciada em função dos níveis de suplementação e os períodos de utilização da pastagem. Na tabela 1 nota-se que a inclusão da suplementação na dieta incrementa na proporção de 1,1302 UA/ha a lotação animal ($1,8102+1,1302*NS$). Agostinho Neto (2010) relata que a inclusão de suplementação a animais em pastejo, torna-se necessário o reajuste constante da taxa de lotação, para que o excedente de forragem gerado pela redução do consumo possa ser colhido de forma eficiente, minimizando as perdas e mantendo a condição estrutural da pastagem adequada.

Quando essa variável foi analisada em função dos dias de utilização da pastagem (tabela 1), observa-se incremento na proporção de 0,0119 UA/ha na lotação animal, com o avanço dos dias de utilização da pastagem ($Y=1,6568+0,0119*dias$). Desse modo, uma particularidade dessa combinação é o aumento do ciclo de produção das mesmas, visto que o pico de produção de matéria seca é distinto entre a aveia e o azevém (Bertolote, 2009), elevando a lotação animal, ao longo do período de utilização da pastagem e otimizando melhor o recurso forrageiro.

Tabela 1. Lotação animal (UA) em função dos níveis de suplementação e dos dias de utilização da pastagem de aveia preta consorciado com azevém

Dias	Níveis de suplementação (NS em % PV)				Médias ²
	0,0	0,5	1,0	1,5	
28	1,9483	2,1263	2,6320	2,6291	2,2574
56	1,4662	1,8686	2,5366	2,7960	2,1907
84	1,5622	2,0597	3,7781	2,7630	2,2304
112	1,9567	2,4220	3,5411	4,5605	3,1793
140	2,4034	2,9157	2,6291	4,8661	3,4316
Médias ¹	1,8673	2,2785	2,9627	3,5229	

¹UA=450 kg; NS= níveis de suplementação. $^1Y=1,8102+1,1302*NS$; CV= 27,6453; $R^2=0,4334$; $P=0,0001$; $^2Y=1,6568+0,0119*dias$; CV= 31,9794; $R^2= 0,2418$; $P=0,0001$;

Conclusões

A taxa de lotação foi influenciada pelos níveis de suplementação e com avanço da utilização da pastagem, mostrando que a suplementação é uma alternativa para incrementar a eficiência de utilização dessa área.

Literatura Citada

- Agostinho Neto LRD. **Estratégias de suplementação energética para bovinos em recria em pastagens tropicais durante as águas e seus efeitos na terminação em confinamento.** 2010. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- Bertolote LEM. **Sobressemeadura de forrageiras de clima temperado em pastagens tropicais.** 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP, 2009.

MAN - Comportamento ingestivo de bezerros Braford, submetidos a níveis de suplementação energética em pastagem temperada de estação fria

Pereira LB¹, Pizzuti LAD², Paula PC³, Silva VS³, Cocco JM⁴, Bona RA⁴, Guzatto C⁴

Introdução

A suplementação energética em pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) torna-se uma alternativa importante para proporcionar aos animais um máximo desempenho. A suplementação pode permitir redução do tempo destinado à fase de terminação dos animais. Porém, para melhor desenvolvimento do animal, é necessário conhecer as relações existentes na interface planta-animal, o que envolve o estudo de como as condições de pastejo influenciam no comportamento ingestivo dos ruminantes, de forma a identificar condições de manejo adequadas à categoria animal e ao sistema de produção (Jochims et al., 2010). Em vista disso, objetivou-se avaliar padrões comportamentais de bezerros de corte em pastagem temperadas de estação fria, submetidos a níveis de suplementação a base de milho moído.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Bovinocultura de Corte pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Utilizou-se 24 bezerros da raça Braford, castrados com idade e peso inicial médio de 7 meses e 232,15 kg. Os animais foram distribuídos em quatro níveis de suplementação, S-0,0; S-0,5; S-1,0 e S-1,5% do PV, a base de milho moído. Todos os animais foram mantidos em pastagem de aveia preta + azevém em pastejo contínuo. As observações do comportamento ingestivo foram realizadas em dois piquetes de cada tratamento, totalizando seis animais observados por tratamento em cada período experimental. As avaliações foram realizadas: 1^a: 11 e 12/07; 2^a: 14 e 15/08 e 3^a: 11 e 12/09 de 2012, durante 24 horas ininterruptas, com início e término às 8:00 horas.

A cada 10 minutos foram registradas as atividades de ócio (minutos/dia), ruminação (minutos/dia) e tempo de permanência ao comedouro (minutos/dia) em que, segundo Castro (2002), o tempo de ócio representou o período em que o animal não está pastejando, tampouco ruminando. O tempo de ruminação foi considerado o período em que o animal não está pastejando, entretanto, está mastigando o bolo alimentar retornado do rúmen. O tempo de permanência ao comedouro foi considerado o período em que o animal está consumindo o suplemento. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, fatorial 4 x 3 (quatro níveis de suplementação e três período experimental). As variáveis foram testadas quanto a sua normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade utilizando o PROC MIXED. As variáveis que apresentaram diferenças entre períodos ou tratamentos realizou-se teste de regressão polinomial.

Resultados e Discussão

Verifica-se que, ao incluir a suplementação na dieta dos animais houve aumento linear no tempo de ócio dos bezerros, correspondendo há 194,22 minutos a mais

¹Zootecnista, MSc. Doutorando em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS. braidopereira@gmail.com

²Zootecnista, Dr. Professor Instituto Federal do Rio Grande do Sul- IFFSul, Bento Gonçalves - RS.

³Zootecnista, MSc. Doutoranda em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

⁴Acadêmico de Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

($Y=524,6111+194,222*\text{trat}$), conforme aumentou o nível de suplementação. O tempo atribuído à ruminção apresentou comportamento linear decrescente de acordo com o acréscimo de suplementação ($Y=430-69,45*\text{trat}$), conforme esta foi incluída, diminui 69,45 minutos o tempo destinado a ruminção. O tempo de permanência do animal no comedouro, apresentou comportamento linear crescente em função do nível de suplementação ($Y=2,38095+36,19048*\text{trat}$), dessa forma os animais permaneceram 36,19 minutos a mais no comedouro a medida que era acrescentado suplemento na dieta dos animais.

Tabela 1. Tempo de ócio, ruminção e permanência no comedouro, em minutos, de bezerras submetidas a níveis de suplementação e dias de utilização da pastagem de aveia preta consorciada com azevém.

Variáveis	Tratamentos				CV	P
	S- 0,0	S- 0,5	S- 1,0	S- 1,5		
Ócio ¹	534,76	604,29	721,90	816,11	12,74	0,0001
Ruminção ²	429,05	390,48	376,19	316,67	14,41	0,0001
Comedouro ³	0,0	23,33	40,00	54,44	67,02	0,0005
Variáveis	Dias			CV	P	
	28	56	84			
Ócio ⁴	650,77	696,07	660,95	20,48	0,0403	
Ruminção ⁵	391,13	347,92	395,24	18,83	0,0026	
Comedouro	22,50	26,96	38,87	20,54	0,2246	

CV= coeficiente de variação. P= probabilidade. ¹ $Y=525,09+192,09*\text{trat}$; $R^2=0,6115$; ² $Y=430-69,45*\text{trat}$, $R^2=0,3323$; ³ $Y=2,38095+36,19048*\text{trat}$; $R^2=0,5394$; ⁴ $Y=527,77+5,61*\text{dias}-0,05*\text{dias}^2$; $R^2=0,0186$; ⁵ $Y=525,55-6,30*\text{dias}+0,06*\text{dias}^2$; $R^2=0,1003$.

Em função dos dias de utilização da pastagem, observou-se que tempo destinado ao ócio apresentou comportamento quadrático na regressão linear, atingindo seu ponto de máxima nos 56º dias de avaliações, dispendendo 696 minutos em ócio. E o tempo atribuído à ruminção apresentou comportamento quadrático negativo, no qual, atingiu o ponto mínimo no 52º dia de avaliação com 340 minutos.

Conclusões

A inclusão da suplementação na dieta de bezerras, proporcionou aumento do tempo destinado ao ócio e permanência ao comedouro e reduziu o tempo destinado a ruminção. Com o avanço dos períodos de utilização da pastagem existiu comportamento quadrático para as variáveis tempo de ócio e tempo de ruminção.

Literatura Citada

- Castro CRC. Relações planta-animal em pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) leeke.) manejada em diferentes alturas com bovinos. 2002. 185f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.
- Jochims F, et al. Comportamento ingestivo e consumo de forragem por cordeiras em pastagem de milheto recebendo ou não suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.572-581 2010.

MAN - Inocuidade da carne de bovinos terminados em confinamento com salinomicina na dieta

Coelho MG¹, Neumann M², Ueno RK³, Carneiro MK⁴, Poczynek M¹, Schllemer N¹, Mugnol BD¹

Introdução

Os avanços tecnológicos na área de nutrição animal têm representado um grande impacto sobre a bovinocultura, quanto ao estudo dos processos fisiológicos dos animais e a forma de manipulá-los a fim de incrementar o desempenho dos bovinos. (Levy, 2002).

A crescente eficiência dos bovinos deve-se a descoberta de novas tecnologias, como os aditivos, que quando inseridos à dieta dos animais resultam em um melhor aproveitamento dos alimentos. Mas apesar do grande número de compostos existentes, é seletivo o grupo dos que possuiu segurança comprovada e que são regulamentados pelos órgãos controladores dos diferentes países, isso porque existe uma preocupação de que resíduos desses produtos acarretem prejuízos à saúde dos consumidores (Palermo Neto et al. 2001). Entretanto, os ionóforos assim como a salinomicina, vêm tendo seu uso restrito em países como da União Européia por terem seu uso associado à resistência a antibióticos em humanos (Levy, 2002). O objetivo desse trabalho foi mensurar a existência de resíduos do ionóforosalinomicina na carne de bovinos utilizados na alimentação humana.

Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava, PR. Foram utilizados 32 novilhos mestiços Angus x Charolês x Nelore, com peso médio inicial de 374 kg e idade média de 12 meses. Os tratamentos constaram do fornecimento de uma dieta composta por silagem de milho e concentrado (50:50), sem ionóforo (Controle) ou com ionóforo (Salinomicina) na dose de 120 mg/animal/dia. O produto testado foi o SaligranG120 da empresa ImpextracoLatinAmericaLtda, o qual não possuía registro para uso em bovinos no MAPA, sendo esta uma das finalidades do trabalho.

As análises estatísticas da depleção residual da salinomicina nos tecidos dos animais foram realizadas de acordo com o modelo estabelecido no EMEA (1996). E para que seja possível traçar a curva de depleção para determinação do período de carência, são necessários pelo menos três tempos de restrição do princípio ativo antes do abate, com valores superiores e com valores inferiores ao LMR. Também, para cumprir os requisitos, foram realizadas análises de linearidade, homogeneidade de variâncias, e normalidade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x3 (dieta com e sem salinomicina x 3 períodos de carência), com quatro repetições por período.

Resultados e Discussões

De acordo com a Tabela 1, não foram detectados resíduos de salinomicina nas amostras de tecidos dos animais, independente do período de carência realizado. Não foi possível determinar a curva de depleção residual de salinomicina nos tecidos conforme os

¹ Acadêmico do curso de Medicina Veterinária, UNICENTRO-PR (marinacoelho.vet@gmail.com)

² Professor, Dr., Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, Produção Animal Sustentável da Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO

³ Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul -UFRGS

⁴ Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Centro-oeste - UNICENTRO

períodos de carência realizados, como recomenda a EMEA (1996), pois em nenhuma análise foram detectadas concentrações significativas da substância. De acordo com a EMEA (1996), casos em que todas as concentrações apresentarem-se abaixo do LMR, desde o primeiro tempo de coleta, os dados não cumprem o modelo matemático proposto pelo método e, portanto, tampouco é possível determinar o período de carência.

Tabela 1. Concentração de salinomicina nos tecidos de bovinos após diferentes períodos entre a suspensão do consumo do produto e o abate dos animais (períodos de carência)

Tecidos	Limites máximos residuais recomendados (LMR)		³ Limite de quantificação estipulado (LIQ) (μgkg^{-1})	Concentração de salinomicina encontrada nos períodos de carência		
	¹ Lista Positiva Japonesa	² Health Canadá		56h	32h	16h
Músculo	20	-	10	<0,25	<0,25	<0,25
Gordura	20	-	10	<0,25	<0,25	<0,25
Fígado	400	350	175	<0,25	<0,25	<0,25
Rim	500	-	250	<0,25	<0,25	<0,25

¹Fonte: Japan (2014).²Fonte: Canada (2014).³O valor do LIQ deve corresponder a no máximo metade do valor do menor LMR estabelecido para cada tecido.

Nestes casos, quando não se possui dados suficientes para traçar a curva de depleção, pode-se considerar seguro o período de tempo em que as concentrações se encontraram abaixo do LMR, com um acréscimo de 10%, a fim de compensar variações biológicas. Portanto, considerando o tempo desde o carregamento dos animais na fazenda, mais o jejum no frigorífico, a salinomicina pode ser indicada para uso no período integral de engorda dos animais. Entretanto, por precaução em casos de variações biológicas, e respeito ao prazo de 16 horas de carência antes do abate, recomenda-se a privação do fornecimento de salinomicina 24 horas antes do abate dos animais. Em estudo realizado pela EFSA (2008), onde foram avaliados tecidos comestíveis de bovinos tratados com $0,9 \text{ mgkg}^{-1}$ de peso vivo ao dia de salinomicina sódica marcada (C^{14}), observou-se resultados abaixo do LIQ ($59 \mu\text{g kg}^{-1}$) em rim, músculo e gordura. Entretanto, no fígado foram detectadas concentrações elevadas, que corresponderam a $2.263 \mu\text{g kg}^{-1}$ e $1.548 \mu\text{gkg}^{-1}$ após 12 e 36 horas de carência, respectivamente. Ressalva-se que, no presente experimento, a dose utilizada corresponde a 1/3da dose usada no estudo supracitado.

Conclusão

O uso de salinomicina na dieta de bovinos em terminação não causa prejuízos a saúde dos animais e dos consumidores, pois não foram detectados resíduos nos tecidos comestíveis. Recomenda-se a privação do fornecimento de salinomicina 24 horas antes do abate.

Literatura Citada

- EFSA – European Food Safety Authority. Cross-contamination of non-target feedingstuffs by salinomycin authorised for use as a feed additive - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. **The EFSA Journal**, v.591, p.1-38, 2008.
- EMEA – The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products / Committee for Veterinary Medicinal Products. Note for guidance: Approach towards harmonization of withdrawal periods. London, 1996.
- Levy SB. The antibiotic paradox. Cambridge: Perseus, 2002.

Palermo Neto, J, et al. Resíduos de antimicrobianos em alimentos. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**. Brasília, v.7, n.22, 2001.

MAN - Desempenho e características da carcaça de tourinhos terminados em confinamento com silagens de diferentes híbridos de milho

Coelho MG¹, Neumann M², Ueno RK³, Dochwat A¹, Diego Slompo¹, Stadler Jr E¹, Nascimento L¹

Introdução

A utilização de alimentos conservados, principalmente da silagem, é de extrema importância dentro de sistemas pecuários. Dentre as forrageiras próprias para confecção de silagem, a planta de milho é considerada a cultura padrão (Vieira et al., 2013). Esta classificação advém de diversas características favoráveis, como, por exemplo, a flexibilidade na época de semeadura, alta produção de matéria seca (MS) por hectare, bons padrões fermentativos e alto valor nutritivo (Piazini et al., 2009).

Desta forma, na interseção de dados de produtividade, qualidade e resposta animal é possível observar características que definem a escolha mais assertiva de híbridos. Com isso, que se busque a otimização de recursos e a produção de silagem de alta qualidade e, por conseguinte, o sucesso econômico da empresa rural seja alcançado (Vieira et al., 2013). Este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho e características da carcaça de novilhos confinados, alimentados com silagens de diferentes híbridos de milho.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava, PR. Foram utilizados 32 novilhos ½ cruza Angus, com peso médio inicial de 374 kg e idade média de 12 meses. Os tratamentos constaram no fornecimento de uma dieta composta por silagem de milho de diferentes híbridos LG6030PRO (T1) e P30B39H (T2) mais concentrado (50:50). Os híbridos foram colhidos em estágio reprodutivo R4/R5. O experimento teve duração de 104 dias, sendo 20 dias de adaptação mais três períodos de avaliação de 28 dias. As aferições realizadas nas carcaças quentes foram realizadas conforme Muller (1987).

No desempenho de ganho de carcaça, as variáveis foram calculadas considerando o rendimento de carcaça inicial teórico de 50%. Calculou-se o ganho de carcaça no período de confinamento (GCC), o ganho médio diário de carcaça (GMDC) foi calculado para os 84 dias de confinamento. O rendimento de ganho de carcaça (RGC) demonstra o percentual que o ganho de carcaça representa em relação ao ganho de peso médio diário (GMD) do animal vivo ($RGC = GMDC/GMD$). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos, com seis repetições. Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância com comparação das médias a 5% de significância, por intermédio do programa estatístico SAS.

Resultados e Discussão

Conforme a Tabela 1, animais que tiveram incluso a dieta silagem LG6030PRO tiveram maior ($P < 0,05$) ganho médio de carcaça (1,139 contra 1,034 kg dia⁻¹) e conseqüentemente maior ($P < 0,05$) ganho de carcaça no período de terminação (95,6 contra 86,7 kg) e melhor eficiência de transformação da matéria seca consumida em carcaça (8,33

¹ Acadêmico do curso de Medicina Veterinária, UNICENTRO-PR (marinacoelho.vet@gmail.com)

² Professor, Dr., Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, Produção Animal Sustentável da Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná – UNICENTRO

³ Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

contra 9,63 kg de MS kg de carcaça⁻¹), apesar de menor (P<0,05) eficiência de transformação do ganho de peso em carcaça(73,7 contra 76,9%) comparativamente a dieta com silagem de P30B39 H.

Isso se explica provavelmente pela diferença de digestibilidade entre as silagens, Zanette (2011), tratando a silagem de milho com adição de açúcar no momento da ensilagem obteve uma melhora na digestibilidade da matéria seca (63,86vs69,68%), no ganho de peso médio diário dos animais (1,429 vs 1,538 kg dia⁻¹) e um incremento nos dados de espessura de gordura 3,8 vs 4,0%). Os dados da Tabela 1 mostram ainda, os valores das características da carcaça de novilhos terminados em confinamento com diferentes silagens de milho. Na média geral, não se observou efeito (P>0,05) do tipo de silagem sobre as características quantitativas da carcaça dos animais quanto ao peso de carcaça quente, ao rendimento de carcaça, a espessura de gordura mensurada no *Longísimus dorsi*, assim como no comprimento de carcaça, espessura de coxão, comprimento de braço e perímetro de braço.

Tabela 1. Desempenho e características da carcaça de novilhos terminados em confinamento com diferentes silagens de milho.

Parâmetro	Diets experimentais		Média	Prob.	CV (%)
	LG6030 PRO	P30B39 H			
Peso de carcaça quente, kg	281,3 a	272,9 a	277,2	0,1026	3,52
Rendimento de carcaça, %	56,15 a	56,07 a	56,11	0,0719	1,01
Espessura de gordura, mm	4,49 a	4,46 a	4,47	0,8630	16,68
Comprimento de carcaça, cm	131,8 a	132,1 a	131,9	0,5872	2,44
Espessura de coxão, cm	19,3 a	20,0 a	19,6	0,3690	6,70
Comprimento de braço, cm	39,1 a	39,6 a	39,3	0,0849	2,05
Perímetro de braço, cm	42,4 a	42,8 a	42,6	0,0994	1,92
GMC (kg dia ⁻¹)	1,139 a	1,034 b	1,086	0,0470	12,01
GMC/GMD (%)	73,7 b	76,9 a	75,3	0,0122	4,66
GCC (kg)	95,6 a	86,7 b	91,1	0,0450	12,03
ETC (kg de MS kg de carcaça ⁻¹)	8,33 a	9,63 b	8,98	0,0047	6,61

Ganho médio de carcaça, expresso em kg dia⁻¹ (GMC), kg equivalente ao período de 84 dias de confinamento (GCC), eficiência de transformação da matéria seca consumida em carcaça (ETC: kg de MS kg de carcaça⁻¹), eficiência de transformação do ganho de peso em carcaça (GMC/GMD, %). Médias, seguidas por letras minúsculas, na linha, diferem entre si pelo Teste F a 5%.

Conclusão

Animais terminados em confinamento com silagem do híbrido de milho LG6030PRO foram mais eficientes na transformação da matéria seca consumida em ganho de peso ou em carcaça em relação a silagem P30B39H.

Literatura Citada

- Vieira VC, et al. Caracterização bromatológica de silagens de milho de genótipos super precoce. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.11 p. 1925-1931,2013.
- Piaziani SF, et al. Características agrônômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.3, p.411-417, 2009.
- Muller L. **Normas para avaliação de carcaça e concurso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.
- Zanette P. et al. Características da carcaça de bovinos e digestibilidade de silagens de milho (Zeamays L.) com adição de açúcar ou inoculanteenzimo-bacteriano. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 3, p. 235-246, 2012.

MAN - Características pré-abate de bovinos de corte mantidos em pastagem natural do Bioma Pampa

Bratz MM¹, Rossetto J², Faria BM³, Genro TCM⁴, Cardoso LL³, Yokoo M⁴

Introdução

A bovinocultura de corte é um dos principais destaques do agronegócio brasileiro, o que proporciona o desenvolvimento de um segmento lucrativo, e se torna mais lucrativo quando se vende carne diferenciada de alta qualidade. A técnica de ultrassonografia permite fazer o monitoramento de características quantitativas e qualitativas do animal *in vivo*, auxiliando assim na escolha de animais que atendam as características preconizadas para abate pelo frigorífico (Suguisawa et al., 2006). Objetivou-se, portanto, avaliar a influência da intensificação da pastagem natural no desempenho e características pré-abate em bovinos de corte em terminação.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em área pertencente a Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS. A área utilizada foi de 61 ha, subdividida em 9 piquetes com aproximadamente 7 ha. Nos piquetes foram testados diferentes graus de intensificação de campo natural: campo natural (CN), campo natural melhorado por fertilização (CNA) e campo natural melhorado por fertilização e introdução de espécies hibernais azevém (*Lolium multiflorum*) e trevo vermelho (*Trifolium pratense*) (CNM). Os tratamentos foram implantados na área em 2005.

Em agosto de 2012 foram introduzidos na área 36 novilhos da raça Hereford com idade média de 10 meses \pm 30 dias e peso vivo médio de 172 \pm 27 kg. Foi utilizado o método de pastoreio contínuo com lotação variável, com a intensidade de pastejo de 12 quilos de matéria seca para cada 100 quilos de peso vivo por dia (12% PV). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com três repetições de área. As avaliações com ultrassom foram realizadas nos animais teste dos três tratamentos, em três estações do ano, inverno e primavera de 2013 e verão de 2014, sendo uma avaliação de ultrassom por estação do ano. As medidas da área de olho de lombo (AOL) e da espessura de gordura subcutânea (EGS) foram realizadas entre a 12^a e 13^a costelas e da espessura de gordura da picanha (*Biceps femoris*, sítio P8, EGP). Os animais foram pesados antes da entrada na área experimental, bem como a cada intervalo de 28 dias, com jejum prévio de 12 horas. Ao início das avaliações por ultrassom os animais apresentavam idade média de 23 \pm 1 meses e peso média de 427 \pm 55 kg. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico JMP (JMP Versão 9.0.0, 2010). As médias dos tratamentos e estações do ano e suas interações foram comparadas utilizando-se o teste Tukey com 5% de significância.

Resultados e Discussão

Houve interação entre tratamento e período para a variável GMD (Figura 1). Somente houve diferença estatística entre os tratamentos no inverno, sendo que os animais mantidos em CNM ganharam 1,100 kg por dia. Devido a esses animais já apresentarem peso e acabamento suficientes para abate; o que torna sua exigência de manutenção mais

¹ Graduando em Medicina Veterinária. URCAMP, bolsista CNPq. Brasil, RS, e-mail: mauricio.m.b@hotmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. UFRGS, NESPRO

³ Pós-doutorando (a) – Embrapa Pecuária Sul

⁴ Pesquisador A – Embrapa Pecuária Sul

elevada; sugere-se que apenas a pastagem não conseguiu proporcionar a demanda total diária por nutrientes, apresentando um comportamento linear decrescente no GMD.

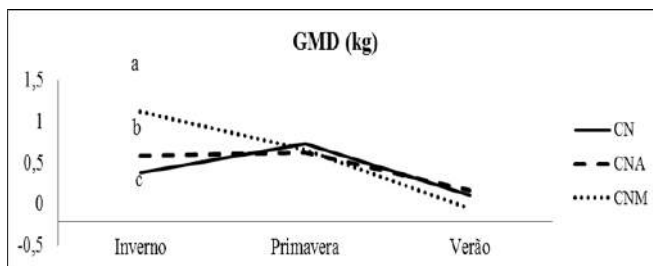


Figura 1: Ganho médio diário (GMD, kg) dos animais em campo natural (CN), campo natural melhorado por fertilização (CNA) e campo natural melhorado por fertilização e introdução de espécies híbernas exóticas (CNM) durante as épocas avaliadas. Letras diferentes diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Não houve interação entre tratamento e período para as variáveis PV, EGS e EGP. Os animais mantidos em CNM apresentaram maior peso vivo 456 kg, 426 kg e 352 kg para o CNM, CNA e CN, respectivamente. Para a AOL, as maiores áreas foram para o CNM e CNA (55,94 cm² e 52,89 cm²) seguido do CN (41,97 cm²). Foi observado maior EGS e EGP para os animais em CNM (Figura 2). Levando-se em consideração somente o peso, os animais mantidos em CNA já poderiam ser abatidos, no entanto os mesmos não apresentaram acabamento suficiente para o abate. Este fato, pode ser explicado pela menor qualidade da pastagem, a qual não oferecia energia suficiente para o acúmulo de tecido adiposo subcutâneo da mesma forma como observado por Devincenzi et al. (2012).

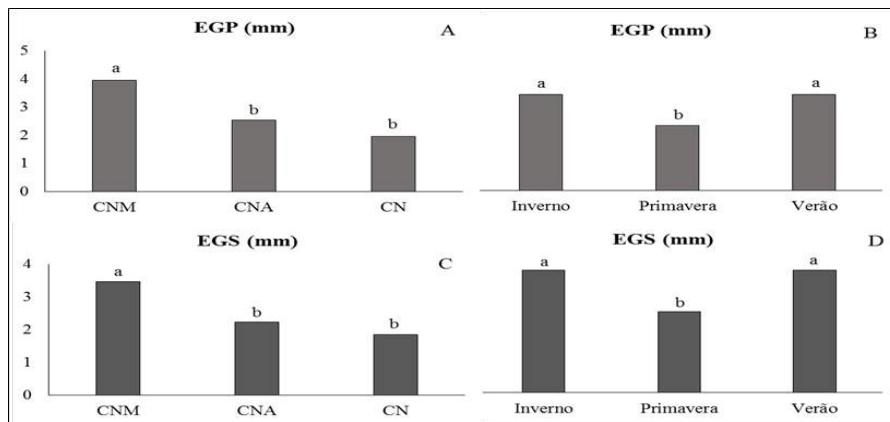


Figura 2: Espessura de gordura na picanha (EGP, mm) e espessura de gordura subcutânea (EGS, mm) dos animais em campo natural (CN), campo natural melhorado por fertilização (CNA) e campo natural melhorado por fertilização e introdução de espécies híbernas exóticas (CNM) (Figura A e C, respectivamente), e durante as épocas avaliadas (Figura B e D, respectivamente). Letras diferentes nas barras diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Conclusão

A introdução de espécies híbernas em campo natural possibilita que os animais atinjam maior peso vivo e área de olho de lombo com acabamento suficiente para o abate do que os animais terminados em campo natural e campo natural fertilizado.

Literatura Citada

- Devincenzi T, et al. Carcass characteristics and meat quality of Aberdeen Angus steers finished on different pastures. **R. Bras. Zootec.**, v.41, n.4, p.1051-1059, 2012.
- Suguisawa L, et al. Correlações simples entre as medidas de ultra-som e a composição da carcaça de bovinos jovens. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.1, p.169-176, 2006.

MAN - Efeitos da inclusão de silagem de girassol na dieta de novilhos terminados em confinamento sobre os componentes não integrantes da carcaça

Andrade NT¹, Sartori ED^{1*}, Barcellos JOJ², Zago D¹, Antunes KK¹, Alves Filho DC³

Introdução

Os sistemas intensivos de produção de carne têm sido uma alternativa encontrada para melhorar a eficiência de utilização dos recursos. Da mesma forma, a avaliação quantitativa dos componentes não integrantes da carcaça constituem um importante parâmetro, pois os mesmos afetam diretamente o rendimento da carcaça e as exigências nutricionais. Neste sentido, o uso de silagem de girassol surge como uma fonte alternativa de alimentação. Contudo, são escassas as informações sobre seus efeitos nas características dos componentes não-carcaça. Assim, o objetivo foi avaliar os efeitos da substituição parcial da silagem de milho pela silagem de girassol na dieta sobre os componentes não integrantes da carcaça de novilhos terminados em confinamento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Foram utilizados 9 novilhos castrados, cruzas charolês/nelore, com idade média de 20 meses, terminados em confinamento, recebendo dietas com três diferentes níveis de inclusão de silagem de girassol (*Helianthus annuus L.*) em substituição a silagem de milho (*Zea mays L.*). Os tratamentos foram: 0 % silagem de girassol (SG00); 33 % silagem de girassol (SG33) e 66 % silagem de girassol (SG66). Os animais foram dispostos em nove boxes, com cochos para o fornecimento de alimento e água. A alimentação foi *ad libitum* com fornecimento do alimento as 8 e as 14 horas com uma relação de volumoso concentrado de 60:40.

Os animais foram abatidos quando a espessura de gordura subcutânea alcançou de 3 a 6 mm, com 419 kg e 24 meses de idade. O abate dos animais foi realizado em frigorífico comercial e durante o abate, todas as partes do corpo do animal foram separadas e pesadas individualmente, conjunto de componentes externos: orelhas, cabeça, pata, vassoura da cauda, couro e cauda; conjunto de órgãos vitais: coração, rins, pulmão, fígado e baço; conjunto de gorduras internas: gordura do coração, gordura inguinal, gordura renal, gordura de toaleta e gordura ruminal e visceral; conjunto do trato digestivo vazio: rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestinos (intestino grosso e intestino delgado) vazios e sangue

O delineamento experimental utilizado foi completamente ao acaso com três tratamentos e três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F, quando significativo, foi aplicado teste t de student (Pdiff). Foi realizado estudos de regressão polinomial (linear e quadrática), não sendo detectado nenhum efeito significativo dos tratamentos. O nível crítico de significância foi de 5 %, porém, quando não houve diferença foi observada a significância a 10 %. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SAS (2001).

¹ Aluna de pós-graduação em Zootecnia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – NESPRO - Porto Alegre, RS, *e-mail: naianeteixeiradeandrade@yahoo.com.br

² Professor do Departamento de Zootecnia – UFRGS (Pesquisador CNPQ) – NESPRO

³ Professor do Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Santa Maria

Resultados e Discussão

Não foram encontradas diferenças nas médias da porcentagem de participação no peso da carcaça de órgãos vitais, gordura interna, trato digestório e sangue. A variação existente nos componentes externos pode ser devida à variação dos seus constituintes (Pacheco et al 2006). Também, não foi observado efeito do nível de inclusão de silagem de girassol para os constituintes de componentes externos da carcaça como: orelhas (0,27 % ± 0,03), cabeça (3,46 % ± 0,12), patas (1,91 % ± 0,16), vassoura da cauda (0,07 % ± 0,03) e cauda (9,74 % ± 1,18), apenas o couro apresentou diferença significativa ($P < 0,10$), sendo inferior nos animais IG33.

O rendimento do couro é importante por este ser um subproduto de considerável valor econômico para o frigorífico (Pacheco et al., 2005). Contudo, não se esperava essa diferença pela similaridade encontrada para peso de abate e peso de corpo vazio. Nos componentes dos órgãos vitais o peso do fígado dos animais do tratamento SG66 foi 10 % superior ao tratamento SG33, porém o tratamento SG0 não diferiu dos demais. Nas medidas de gordura interna não foi observada diferença significativa ($P > 0,10$) entre os tratamentos para gordura do coração (0,13 % ± 0,07), inguinal (0,81 % ± 0,10), renal (1,73 % ± 0,54) e toailete (1,21 % ± 0,31). Os animais do tratamento SG33 produziram mais gordura no trato digestório do que os animais do SG66, sendo que o tratamento SG0 não diferiu dos demais. A principal importância dessa observação é que gordura visceral acumulada afeta a eficiência alimentar do animal, sendo inevitável o seu acúmulo quando o animal avança no seu grau de terminação, e que representa um desperdício por não agregar peso à carcaça (Di Marco et al., 2007) sendo seu destino a produção de sebo.

Não foi observada diferença significativa para os pesos de rumem+retículo (1,66 % ± 0,11), omaso (0,98 % ± 0,17) e intestinos (1,33 % ± 0,14) dos animais dos 3 tratamentos. Porém, os animais do tratamento SG0 obtiveram significativamente ($P < 0,10$) maiores pesos de abomaso do que os animais do tratamento SG66, os pesos de abomaso dos animais do tratamento intermediário não diferiram dos demais. É provável que o grau de retirada da gordura tenha influenciado esses resultados, pois quando se compara o somatório desses órgãos com gordura a diferença não é mais constatada. Entre os motivos que possam ter provocado esta variação está a capacidade de seletividade dos animais no consumo dos alimentos, resultando na maior ingestão de energia (Menezes et al., 2005). Neste sentido, como os animais foram contemporâneos e com semelhante histórico nutricional, a diferença pode ser uma associação entre o tipo de dieta, quantidade consumida e seletividade.

Conclusão

A substituição parcial de silagem de milho pela silagem de girassol na dieta de novilhos confinados provoca alterações na taxa de crescimento do fígado, menor desenvolvimento do abomaso e redução na gordura depositada no trato digestivo.

Literatura Citada

- Di Marco, ON, Barcellos JOJ, Costa EC. 2007. **Crescimento de bovinos de corte**. UFRGS. Porto Alegre.
- Menezes LFG, et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Rev. Bras. Zoot.** 34:946, 2005.

- Pacheco OS, et al. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Rev. Bras. Zoot.**, 34:1678, 2005.
- Pacheco PS, et al. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Rev. Bras. Zoot.** 35:309, 2006.

MAN - Efeitos da inclusão de silagem de girassol na dieta de novilhos terminados em confinamento sobre as características qualitativas da carcaça

Andrade NT¹, Sartori ED^{1*}, Barcellos JOJ², Zago D¹, Antunes KK¹, Alves Filho DC³

Introdução

Por questões econômicas e nutricionais, a fração volumosa é a que participa em maior proporção na dieta, sendo que em sistemas de confinamento a silagem é uma das principais fontes alimentares. Assim, a silagem torna-se um importante componente da resposta animal ao confinamento, e por consequência, nas características qualitativas da carcaça. Essas características são fundamentais na aceitação do produto pelo consumidor, o qual, em um primeiro momento avalia a aparência da carne no momento da compra, e posteriormente, as características organolépticas (Joo et al., 2013).

A silagem de girassol apresenta-se como uma alternativa para atender a demanda por novas fontes de material a ensilar, contudo, apesar de existir um razoável conhecimento do potencial agrônomo e nutricional do girassol, são escassos os estudos sobre a silagem de girassol e seus efeitos na qualidade da carne de bovinos, assim, o objetivo foi avaliar as características qualitativas da carcaça de novilhos terminados em confinamento com inclusão parcial de silagem de girassol.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, foram utilizados 9 novilhos castrados, cruzas charolês/nelore, com idade média de 20 meses, terminados em confinamento, recebendo dietas com três diferentes níveis de inclusão de silagem de girassol (*Helianthus annuus L.*) em substituição a silagem de milho (*Zea mays L.*). Os tratamentos foram: 0 % silagem de girassol (SG00); 33 % silagem de girassol (SG33) e 66 % silagem de girassol (SG66). Os animais foram dispostos em nove boxes com cochos para o fornecimento de alimento e água. A alimentação foi *ad libitum* com fornecimento do alimento às 8 e às 14 horas com uma relação de volumoso concentrado de 60:40.

Os animais foram abatidos quando a espessura de gordura subcutânea alcançou de 3 a 6 mm, com 419 kg e 24 meses de idade. O abate dos animais foi realizado em frigorífico comercial, sendo, após o abate e resfriamento das carcaças na câmara fria, realizado um corte horizontal na altura da 12ª costela para a retirada da secção compreendida entre a 10ª e 12ª costelas, conforme metodologia de Müller et al. (1973). Nesta secção, foram feitas as avaliações subjetivas da cor, textura e do marmoreio da carne, atribuindo-se pontuações conforme metodologia descrita por Müller (1987), na qual a cor varia de 1 (escura) a 5 (vermelho vivo), a textura varia de 1 (muito grosseira) a 5 (muito fina) e o marmoreio varia de 1 (traços) a 18 (abundante).

Na sequência, extraiu-se o músculo *Longissimus dorsi* da peça seccionada, sendo estes, embalados em filme de polietileno e papel pardo, identificados e levados para congelamento a -18 °C. A partir das amostras congeladas, foram extraídas duas fatias de 2,5 cm de espessura, a fatia A foi pesada nas formas congelada e descongelada, para

¹ Aluna de pós-graduação em Zootecnia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – NESPRO - Porto Alegre, RS, *e-mail: naianeteixeiradeandrade@yahoo.com.br

² Professor do Departamento de Zootecnia – UFRGS (Pesquisador CNPQ) – NESPRO

³ Professor do Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Santa Maria

determinação da quebra ao descongelamento, e, após o cozimento por 15 minutos, até atingir temperatura interna de 70 °C, para determinação da quebra à cocção da carne. Na mesma fatia, após o cozimento, foram retiradas três amostras no sentido perpendicular às fibras musculares, e, em cada uma, foram realizadas duas leituras pelo aparelho Warner Bratzler Shear, para determinação da força de cisalhamento da carne. Na fatia B por meio de um painel de cinco degustadores treinados, foi realizada a avaliação sensorial da carne atribuindo notas de 1 a 9 (Müller, 1987), para maciez, variando de 1 (extremamente dura) a 9 (extremamente macia), palatabilidade, variando de 1 (sem sabor) a 9 (extremamente saborosa) e suculência de 1 (sem suculência) a 9 (extremamente suculenta).

O delineamento experimental utilizado foi completamente ao acaso com três tratamentos e três repetições, sendo o animal a unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F, quando significativo, foi aplicado teste t de student (Pdiffer). Foi realizado estudos de regressão polinomial (linear e quadrática), não sendo detectado nenhum efeito significativo dos tratamentos. O nível crítico de significância foi de 5 %, porém, quando não houve diferença foi observada a significância a 10 %. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SAS (2001).

Resultados e Discussão

A inclusão de silagem de girassol em substituição à de milho não alterou significativamente ($P > 0,05$) as características sensoriais da carne, cor ($3,78 \text{ pontos} \pm 0,83$), textura ($4,33 \pm 0,71$), marmoreio ($6,78 \pm 4,15$), maciez ($7,32 \pm 0,82$), palatabilidade ($6,87 \pm 0,46$) e suculência ($6,09 \pm 0,77$). Também, não foram observadas diferenças significativas ($P \geq 0,10$) nas características de quebra ao descongelamento ($4,16 \% \pm 4,28$), quebra na cocção ($24,37 \% \pm 4,31$) e força de cisalhamento ($3,04 \text{ kgf/cm}^3 \pm 0,96$), confirmando a uniformidade da qualidade da carne oriunda das diferentes dietas alimentares. Portanto, a substituição parcial da silagem de milho pela silagem de girassol não apresenta influência sobre a deposição de marmoreio bem como, sobre as demais características qualitativas da carne. Deste modo, a inclusão parcial de silagem de girassol pode ser utilizada como alternativa alimentar na dieta de bovinos de corte em confinamento em substituição à silagem de milho.

Conclusão

A substituição parcial de silagem de milho pela silagem de girassol em um nível de até 66 % não apresenta efeitos sobre as características qualitativas da carne de bovinos de corte terminados em confinamento.

Literatura Citada

- Müller L. 1987. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2 Ed. Imprensa Universitária UFSM. Santa Maria.
- Müller L, MaxoWE, Palmer AZ. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. ALPA. Guadalajara, México. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** (s.n.) 75, 1973.
- Joo ST, et al. Control of fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics. **Meat Sci.** 95:828, 2013.

MAN - Ganho médio diário de bezerros mantidos em pastagem de aveia preta e azevém submetidos a níveis de suplementação

Teixeira OS¹, Domingues CC², Silva MB², Rodrigues LS³, Cardoso GS¹, Joner G⁴, Brondani IL⁵

Introdução

Uma das alternativas que pode melhorar o desempenho animal é o consórcio de pastagens anuais temperadas, como a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) aliada a suplementação, na fase de recria de bezerros. A suplementação tem como finalidade a exploração do potencial genético animal, visando alcançar o máximo de rendimento econômico, diminuindo a oscilação no desempenho animal conforme a disponibilidade de nutrientes na pastagem (Acedo et al. 2011).

A correta recria de bezerros, que é feita suprindo as exigências nutricionais dos mesmos, torna o sistema de produção mais intensivo, pois reduz o período destinado à terminação, uma vez que os animais entram mais pesados desta fase. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo avaliar o ganho de peso médio diário de bezerros mantidos em pastagem de aveia preta consorciada com azevém submetidos a níveis de suplementação alimentar.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Utilizou-se 44 bezerros da raça Braford, castrados com idade e peso inicial médio de 7 meses e 232,15 kg. Os animais foram distribuídos em quatro níveis de suplementação, S-0,0; S-0,5; S-1,0 e S-1,5% do PV. Todos os animais foram mantidos em pastagem de aveia preta + azevém em pastejo contínuo. O suplemento foi a base de milho moído e não houve período de adaptação. A área experimental correspondeu a 11,7 ha, com doze subdivisões, onde cada tratamento continha três piquetes: dois piquetes com 4 animais e um piquete com 3 animais, escolhidos ao acaso.

Para a implantação da pastagem, foi utilizada densidade de sementeira de 80 kg/ha de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), acrescida de 40 kg/ha de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). A adubação consistiu em 300 kg/ha de fertilizante da fórmula 5-20-20 (NPK) e de 150 kg de N na forma de ureia (três aplicações). A pastagem proporcionou 140 dias de utilização pelos animais, totalizando cinco períodos experimentais.

O ganho médio diário foi obtido através da diferença de peso entre as pesagens (final menos inicial), dividido pelo número de dias do período, os animais permaneceram 12 horas em jejum antes das pesagens. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições por área, em fatorial 4x5. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade utilizando o PROC MIXED, e teste de regressão polinomial em função dos níveis de suplementação e período de utilização da pastagem.

¹Zootecnistas, Mestrandos em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS. odilene_rs@hotmail.com

²Acadêmicas de Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

³Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

⁴Zootecnista, MSc. Doutorando em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

⁵Zootecnista, Dr. e Professor Associado do Departamento de Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

Resultados e Discussão

Observa-se na Tabela 1, que o GMD no primeiro período (0,293 kg) foi abaixo do encontrado na literatura, isso ocorreu porque os animais não foram submetidos ao período de adaptação, visto que é de suma importância analisar esse momento, pois faz parte do sistema de produção. O tipo de dieta fornecida ao animal influencia diretamente nos parâmetros ruminais, podendo modificar a atividade metabólica dos microrganismos ruminais, acarretando em gasto de energia, (Martinele et al., 2008).

Ao analisar GMD dos bezerros nos cinco períodos de utilização da pastagem (Tabela 1), verifica-se que ocorreu um comportamento exponencial. Este comportamento pode ser justificado pela utilização do consórcio entre aveia preta e azevém, em que a qualidade bromatológica não é constante.

Tabela 1. Ganho médio diário (kg) de bezerros Braford, de acordo com o nível de suplementação (S) e o período de utilização da pastagem

Tratamento	Período (dias)					Média ¹
	28	56	84	112	140	
S - 0,0%	-0,012	1,040	0,828	1,090	0,636	0,717
S - 0,5%	0,356	1,148	0,994	1,206	0,869	0,914
S - 1,0%	0,513	1,089	0,968	1,141	0,636	0,870
S - 1,5%	0,317	1,010	0,992	1,101	0,632	0,811
Média ²	0,293	1,071	0,945	1,135	0,693	

¹Y=0,72818+0,43216*trat-0,2565*trat²; R²=0,0310; CV=47,243; P<0,0001; ²Y=-0,8738+0,0547*per-0,000453*per²+0,00000103*per³; R²=0,5113; CV=33,55; P<0,0001;

Logo, observa-se que, após 84 dias de utilização da pastagem, o ganho de peso apresentou um decréscimo, reflexo da transição do término do ciclo da pastagem de aveia e início do ciclo do azevém. No último período de utilização da pastagem, o azevém estava na fase reprodutiva, o refletiu na qualidade bromatológica do mesmo e consequentemente no desempenho dos animais.

Quando avaliado o ganho de peso médio diário em função dos tratamentos (Tabela 1), observa-se que ocorreu comportamento quadrático, na qual os níveis intermediários de suplementação (S-0,5 e S-1,0) obtiveram maiores ganhos médios diários. Esse resultado pode ser reflexo da modificação da composição de ganho, onde os animais que receberam 0,5 e 1,0% do PV de suplementação estavam depositando mais tecido muscular e os animais do tratamento 1,5% estavam iniciando a deposição de tecido adiposo.

Conclusão

A suplementação em pastagem de aveia preta consorciada com azevém na recria de bezerros mostrou-se promissora para os animais que receberam 0,5 e 1,0 % do peso vivo.

Literatura Citada

- Acedo TS, et al. Fontes proteicas em suplementos para novilhos no período de transição seca-águas: características nutricionais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n. 4, p. 895-904, 2011.
- Martinele I, et al. Protozoários ciliados no rúmen de bovinos alimentados com dietas de capim-elefante e com dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n. 1, p. 74-81, 2008.

MAN - Frequência respiratória, cardíaca e distância de fuga de bovinos no centro de manejo - período pós-castração

Teixeira OS¹, Cattelam J², Moura AF¹, Silva MA³, Martini PM⁴, Adams SM⁴, Guzatto C⁴

Introdução

A castração, utilizando o método cirúrgico, pode resultar em perdas de bem-estar animal que estão associadas às complicações pós-operatórias. A imunocastração é relativamente nova no Brasil e tem sido proposta por ser um método menos invasivo que a castração cirúrgica, o que pode resultar em preservação do bem-estar animal. Já a criação de machos não-castrados na propriedade não é de fácil manejo. Essas dificuldades estão relacionadas ao comportamento mais reativo desses animais. Nesse contexto, objetivou-se avaliar, no centro de manejo, a frequência respiratória, cardíaca e distância de fuga de bovinos castrados ou não (não-castrados) nos primeiros quinze dias pós-castração (cirúrgica e imunocastração).

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Os novilhos foram distribuídos em três tratamentos: castrados cirurgicamente, imunocastrados (Imuno) e não-castrados, com 14 animais por tratamento. A técnica utilizada para castração foi a orquiectomia aberta por remoção do ápice da bolsa escrotal com uso de bisturi (lâmina nº 24) e anestésico local (bloqueio com lidocaína, 7ml em cada cordão espermático) realizada por dois médicos veterinários. Para a imunocastração, foram aplicadas duas doses da vacina Bopriva®.

Foram utilizados, para o experimento, 42 bovinos com idade e peso inicial médio de 15 meses e 285,0 kg das cruzas Charolês e Nelore. As variáveis avaliadas nos animais foram audibilidade de respiração, batimentos cardíacos e teste de distância de fuga. No tronco de contenção (centro de manejo), verificou-se, nos animais, a frequência respiratória e batimentos cardíacos durante um minuto através do uso do aparelho estetoscópio (Fordyce et al. 1982). Na distância de fuga, considerou-se a distância máxima em que o animal permite a aproximação do ser humano sem se deslocar, ou seja, o observador tentava aproximar-se do animal, interrompendo-se, quando o animal se deslocava (Fordyce et al., 1996). Essas avaliações foram realizadas no centro de manejo no período de 15 dias a partir do dia da castração cirúrgica e da imunocastração com intervalo de três dias, totalizando cinco observações.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados coletados foram testados quanto à normalidade pelo teste Kolmogorov-Smirnov, sendo realizado os ajustes quando necessário. Posteriormente foram submetidos à análise de variância pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade utilizando o PROC MIXED. Quando observadas diferenças as médias foram comparadas pelo recurso LSMEANS.

Resultados e Discussão

¹Zootecnista, Mestranda em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS. odilene_rs@hotmail.com

²Zootecnista, MSc. Doutorando em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS.

³Zootecnista – UFSM, Santa Maria – RS.

⁴Acadêmico de Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS

Na tabela 1, verifica-se que a frequência respiratória aumentou para os novilhos que haviam sido castrados pelo método cirúrgico em comparação com a imunocastração. Além disso, o ritmo cardíaco foi superior para os animais castrados cirurgicamente entre os demais tratamentos. Esses resultados podem estar relacionados à memória visual a que os bovinos guardaram do centro de manejo sendo, assim, o reflexo da associação do ambiente com a experiência da castração cirúrgica sofrida pelos novilhos neste local.

Apesar do manejo da castração cirúrgica ter cumprindo os protocolos de bem-estar animal de acordo com Gregory & Grandin (1998) respeitando em primeiro lugar os animais e suas liberdades, Andreo et al. (2013) confirmam que a castração cirúrgica, tem sido vista como potencial agravante da saúde e bem-estar animal.

Tabela 1. Frequência respiratória e cardíaca (movimentos/minuto) e distância de fuga de novilhos de diferentes condições sexuais no centro de manejo

Variáveis	Condição Sexual			Valor P	CV %
	Castrados	Imuno ¹	Não-Castrados		
Frequência Respiratória	46,66 ^a	42,45b	44,97ab	0,045	19,07
Frequência Cardíaca	126,51a	111,31b	113,43b	0,003	18,14
Distância de Fuga (metros)	12,22 ^a	7,97b	8,78b	0,023	53,37

¹Imuno= imunocastrados. P= probabilidade. CV= coeficiente de variação.

Os animais imunocastrados obtiveram menores valores para a frequência respiratória e cardíaca, pois estes não haviam passado por nenhum procedimento, assim a memória do centro de manejo não remetia a experiências dolorosas. A distância de fuga foi maior para os animais castrados cirurgicamente, os quais não permitiram aproximação do avaliador a uma distância inferior a 12, 22 metros. Essa maior reatividade deve estar relacionada ao estresse que esses animais estavam passando nesses primeiros dias pós-castração.

Conclusões

O procedimento cirúrgico de castração refletiu em alterações fisiológicas, principalmente, na frequência cardíaca e ainda na maior reatividade dos animais no centro de manejo durante os quinze dias pós-castração.

Literatura Citada

- Andreo N, et al. Influência da imunocastração (Bopriva®) no ganho de peso, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 4121-4132, 2013.
- Fordyce G, et al. The performance of Brahman-Shorthorn and Sahiwal-Shorthorn beef cattle in the dry tropics of northern Queensland 5. Scrotal circumference, temperament, ectoparasite resistance, and the genetics of growth and other traits in bulls. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 36, p. 9-17, 1996.
- Fordyce G, Godard M, Seifert GW. The measurement of temperament in cattle and effect of experience and genotype. **Animal Production in Australian**, n. 14, p. 329-332, 1982.
- Gregory NG & Grandin, T. **Animal welfare and meat science**. London, UK: Cabi, 1998.

MAN - Características quantitativas e medidas de desenvolvimento da carcaça de novilhos Brangus alimentados com dois níveis de energia na dieta

Porsch RV¹, Freitas LS², Colpo MM³, Rosa MS³, Donicht PAMM², Barros GG⁴,
Teixeira OS¹

Introdução

O aumento da demanda por produtos de qualidade tem impulsionado os elos da cadeia produtiva de carne bovina a melhorar a eficiência de produção e oferecer ao mercado produtos de excelência. Entretanto, a maior dificuldade em atender essa demanda está relacionada à falta de padronização das carcaças e irregularidade da oferta. O desempenho animal, o rendimento de carcaça e a qualidade da carne dependem da combinação de fatores como raça e alimentação, que afetam ainda a precocidade no acabamento do animal. Sendo assim, o conhecimento da influência de determinadas dietas sobre as características da carcaça e da carne bovina é uma ferramenta auxiliar para a indústria da carne, que busca a melhoria da qualidade potencial do produto final. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar as características quantitativas e medidas de desenvolvimento da carcaça de novilhos Brangus alimentados com dois níveis de energia na dieta.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Instituto Federal Farroupilha - Campus Alegrete. Foram utilizados 12 novilhos da raça Brangus, castrados, com idade e peso médio inicial de 16 meses e 336,5 kg, respectivamente. Os tratamentos consistiram de dois níveis de energia digestível (ED) na dieta: MENOR – bovinos alimentados com 2,95 Mcal ED (40% de concentrado) e MAIOR – bovinos alimentados com 3,08 Mcal (60% de concentrado). Os animais foram alojados em baias semicobertas de 160 m², pavimentadas com concreto, providas de comedouros e bebedouros regulados por torneira boia. As dietas foram formuladas de acordo com o NRC (2000) para serem isoprotéicas (13% de PB na MS).

Os animais permaneceram confinados até atingir o peso de abate pré-determinado (400 kg). O abate dos animais transcorreu o fluxo normal do frigorífico, após o abate, as carcaças foram identificadas, lavadas, pesadas e acondicionadas em câmara fria por 24 h a 0° C. Após este período de resfriamento, as meias carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça fria e posterior determinação do rendimento de carcaça.

Nas carcaças também avaliou-se a conformação e maturidade fisiológica segundo Müller (1987). Na meia carcaça fria direita foram determinados o comprimento de carcaça, comprimento de perna, a espessura de coxão, o perímetro de braço e comprimento de braço. Na sequência foi retirada uma secção entre a 10^a e 12^a costelas, para determinação da área de olho de lombo e da espessura de gordura subcutânea, conforme Müller (1987). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos e seis repetições, sendo cada unidade experimental composta por um animal. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas teste F a 5% de significância.

¹Zootecnistas, Mestrandas em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS. renatavp.zoot@gmail.com

²Zootecnistas, Dr., Professores do IF Farroupilha – Campus Alegrete.

³Acadêmicos em Zootecnia – IF Farroupilha – Campus Alegrete.

⁴Zootecnista, IF Farroupilha – Campus Alegrete.

Resultados e Discussão

Verifica-se, na Tabela 1, que o peso de abate, peso e rendimento de carcaça fria, área de olho de lombo e espessura de gordura não foram influenciados pelo nível de energia utilizado na dieta ($P>0,05$). Valores de espessura de gordura subcutânea (EGS) acima de 3 mm, conferem melhor proteção contra o escurecimento da carne pelo frio e, valores abaixo de 6 mm, evitam o recorte das carcaças pelo excesso de gordura. Costa et al. (2002) relataram que o peso e rendimento de carcaça são medidas de interesse comercial, para avaliação do valor do produto adquirido e dos custos operacionais, pois carcaças com pesos diferentes demandam mesma mão de obra e tempo de processamentos. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) na conformação, maturidade fisiológica e características métricas (Tabela 1). Menezes et al. (2005) também não observaram diferença nas medidas métricas quando trabalharam com diferentes níveis de concentrado.

Tabela 1. Características da carcaça, maturidade fisiológica e medidas de desenvolvimento muscular de novilhos alimentados com diferentes níveis de energia na dieta.

Variável	Nível de energia		EP	Valor P
	Baixo	Alto		
Peso de abate, kg	398,4	406,3	24,8	0,8613
Peso de carcaça fria, kg	221,5	220,13	13,20	0,9066
Rendimento carcaça fria, % PC	55,58	54,25	0,51	0,0994
Espessura de gordura subcutânea, mm	7,33	6,58	0,52	0,3506
Área de olho de lombo, cm ²	51,86	49,69	2,49	0,5489
Maturidade fisiológica	10,83	11,67	0,54	0,2829
Conformação, pontos*	10,83	11,33	0,76	0,5135
Espessura de coxão, cm	24,33	23,33	0,45	0,2103
Comprimento de carcaça, cm	122,2	120,5	2,24	0,6479
Comprimento de perna, cm	66,17	66,17	1,76	0,9897
Comprimento de braço, cm	38,00	37,67	0,47	0,6355
Perímetro de braço, cm	34,33	34,33	0,65	0,9435

EP= erro-padrão. PC= peso corporal. 1-3: inferior; 4-6: má; 7-9: regular; 10-12: boa; 13-15: muito boa; 16-18: superior. *1-3: acima de 8 anos de idade; 4-6: de 5,5 a 8 anos de idade; 7-9: de 4 a 5,5 anos de idade; 10-12: de 2,5 a 4 anos de idade; 13-15: menos de 2,5 anos de idade.

Conclusões

O nível de energia na dieta de novilhos Brangus em confinamento não altera as características quantitativas e métricas da carcaça.

Literatura Citada

- Costa EC, et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 119-128, 2002.
- Menezes LFG, et al. Características da carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrados. **Ciência Rural**, v.35, p.11411147, 2005.
- Müller L. **Normas para avaliação de carcaças e curso de carcaça de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.

MAN - Cortes comerciais e composição física da carcaça de novilhos confinados alimentados com diferentes níveis de energia na dieta

Porsch RV¹, Freitas LS², Montano DR³, Fumaco MI³, Donicht PAMM², Barros GG⁴, Perin D³

Introdução

O mercado da carne bovina é exigente nos padrões de qualidade. Diante disso, existe um interesse econômico em desenvolver estratégias que proporcionem melhores resultados no que se refere à eficiência produtiva e qualidade da carne. Com a atual preocupação dos consumidores em adquirir produtos de qualidade, estudos voltados para melhoramento nos cortes comerciais e composição física da carcaça têm sido cada vez mais frequentes. Desta forma o presente estudo teve por objetivo avaliar os cortes comerciais e a composição física da carcaça de novilhos alimentados com níveis distintos de energia na dieta.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Instituto Federal Farroupilha- Campus Alegrete. Foram utilizados 12 machos castrados da raça Brangus, com peso médio inicial de 336,5 kg e 16 meses de idade. Os animais foram alocados em dois tratamentos que consistiram de dois níveis de energia digestível (ED) na dieta: MENOR– bovinos alimentados com 2,95 Mcal ED (40% de concentrado) e MAIOR– bovinos alimentados com 3,08 Mcal (60% de concentrado). Os animais foram alojados em baias semicobertas de 160 m², pavimentadas com concreto, providas de comedouros e bebedouros regulados por torneira bóia. As dietas foram formuladas para serem isoprotéicas (13% de proteína bruta).

Os animais permaneceram confinados até atingir o peso de abate pré-determinado (400 kg), o abate dos animais transcorreu o fluxo normal do frigorífico. Após o abate, as carcaças foram identificadas, lavadas, pesadas e acondicionadas em câmara fria por 24 h a 0° C. Após este período de resfriamento, as meias carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça fria e posterior determinação do rendimento de carcaça. A meia carcaça fria esquerda foi dividida nos três principais cortes comerciais que são: traseiro, costilhar e dianteiro, os quais foram pesadas e determinadas suas proporções em relação ao peso de carcaça fria. Na meia carcaça direita foi retirada uma secção entre a 10^a e 12^a costelas, para expor músculo *Longissimus dorsi* e medir a área de olho de lombo. Posteriormente essa peça foi submetida a separação física para obtenção do peso e percentual na carcaça de músculo, gordura e osso, segundo metodologia descrita por Müller (1973). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e seis repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo proc GLM e as médias comparadas teste F a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Os níveis de energia utilizados não influenciaram ($P>0,05$) o peso dos cortes comerciais, traseiro, costilhar e dianteiro (Tabela 1), comportamento esperado em função

¹Zootecnista, Mestranda em Zootecnia – UFSM, Santa Maria – RS. renatavp.zoot@gmail.com

²Zootecnistas, Dr., Professores do IF Farroupilha – Campus Alegrete.

³Acadêmicos em Zootecnia – IF Farroupilha – Campus Alegrete.

⁴Zootecnista, IF Farroupilha – Campus Alegrete.

da similaridade do peso de abate dos animais que foi de 394,8 e 406,3 kg, respectivamente, para Menor e Maior nível de energia da dieta. Analisando-se as quantidades de músculo, gordura e osso, expresso em 100 kg de carcaça de fria, observa-se que a participação desses tecidos não foi alterada ($P>0,05$) pelos níveis de energia na dieta (Tabela 1) ao contrário de Brondani et al. (2006) que ofertaram dietas com 3,18 Mcal de ED para novilhos em terminação e observaram maior participação de músculo (64,9 %) na carcaça. Petit et al. (1994) estudaram diferentes níveis de energia com ou sem suplementação protéica, e relataram que diferenças nas características da carcaça são raras quando os animais são abatidos com mesmo peso corporal.

Tabela 1. Cortes comerciais e composição física da carcaça de novilhos alimentados com diferentes níveis de energia na dieta.

Variável	Nível de energia		CV (%)	Valor P
	Menor	Maior		
Traseiro, kg	106,25	102,93	11,14	0,6349
Dianteiro, kg	83,33	84,83	13,30	0,9052
Costilhar, kg	41,08	39,00	19,36	0,6468
Músculo, kg/100 kg carcaça	61,96	60,22	5,33	0,4724
Gordura, kg/100 kg carcaça	24,37	25,19	14,84	0,8004
Ossos, kg/100 kg carcaça	14,16	14,82	7,94	0,3798
Relação músculo:osso	4,39	4,09	8,34	0,2346
Relação músculo:gordura	2,57	2,46	17,81	0,7787
Relação porção comestível:osso	6,11	5,81	9,18	0,4090

Conclusões

A utilização de diferentes níveis de energia digestível na dieta de bovinos confinados não altera o peso dos cortes comerciais e a composição física da carcaça de novilhos

Literatura Citada

- Brondani IL, et al. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2034-2042, 2006.
- Müller L. **Técnicas para determinar la composición de la canal. Memoria de La Asociación Latino americana de Producción Animal**. Guadalajara, p.75, 1973.
- Petit, HV, Veira DM, Yu Y. Growth and carcass characteristics of beef steers fed silage and different levels of energy with or without protein supplementation. **Journal of Animal Science**, v.52, p.3221-3229, 1994.

MAN - Índice de compensação em bovinos de corte após o crescimento compensatório

Lopes RB^{1*}, Fornari GB¹, Barcellos JOJ¹

Introdução

A manipulação do crescimento animal pode ser uma estratégia para redução dos custos com alimentação até mesmo em sistemas intensivos de produção de bovinos de corte. A alteração na curva de crescimento pode ser explorada por meio do crescimento compensatório. Esse fenômeno biológico é observado em animais que passaram por um período de restrição alimentar e quando dispõem de adequada dieta apresentam ganhos de peso superiores aos animais que não passaram por déficit nutricional (Doyle & Lesson, 2009). Animais mantidos a pasto estão sujeitos à sazonalidade quantitativa e qualitativa das pastagens naturais e cultivadas, essa variação no crescimento da forragem gera também oscilações no crescimento e desempenho animal. Os bovinos podem apresentar crescimento compensatório completo, parcial ou não ter compensação após um período de restrição alimentar. Dessa maneira, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do ganho de peso durante a restrição nutricional sobre o índice de compensação de bovinos.

Materiais e Métodos

Trata-se de uma revisão sistemática que analisou artigos científicos publicados em bases eletrônicas (*Agricola*, *CAB International*, *Medline*, *ISI Web of Knowledge* e Portal Brasileiro de Informação Científica) e nas referências dos artigos selecionados. A pesquisa ocorreu no período de dezembro de 2014 a abril de 2015.

A procura dos trabalhos foi realizada com a seguinte estratégia de busca: (*livestock* OR "*beef cattle*" OR *herd* OR *bovine* OR *steer** NOT *dairy* NOT *pig** NOT *ovine* NOT *sheep* NOT *caprine* NOT *goat** NOT *heifer**) AND ("*growth compensatory*" OR "*growth-restricted*" OR "*restricted feed**" OR "*stair-step compensatory gain*" OR "*restricted protein*" OR "*restricted energy*" OR "*compensatory gain*" OR "*feed restricted*" OR "*food restricted*") AND (*weight* OR "*weight gain*" OR "*average daily gain*" OR *compensation* OR *performance*).

Após a eliminação dos artigos duplicados, a seleção dos trabalhos foi a partir da leitura dos resumos (*abstracts*), de acordo com os seguintes critérios de inclusão: i) ser um estudo primário, ii) ser uma pesquisa com bovinos (machos castrados) de corte, iii) ter fase de restrição e realimentação na metodologia. Os trabalhos escritos em outros idiomas que não fosse o inglês, português, espanhol ou francês não foram incluídos nesta revisão. Essa etapa foi realizada por dois observadores com intuito de minimizar os possíveis erros de interpretação. Os artigos selecionados foram lidos integralmente, posteriormente um questionário com quesitos estabelecidos foi respondido. Os trabalhos que se adequaram aos critérios foram selecionados e seus dados foram extraídos e tabulados em uma planilha excel. Depois aplicou-se o índice de compensação descrito por Hornick et al. (2000), cuja fórmula é a seguinte:

$$\text{Índice de compensação (\%)} = A - B/A,$$

Em que:

A é a diferença entre o ganho contínuo e o restrito em determinado tempo;

¹ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) *E-mail: rubiablopes@gmail.com

B é a diferença entre o ganho contínuo e o compensatório em determinado tempo. Os dados foram analisados empregando-se regressão linear simples. As análises foram realizadas através do Pacote Estatístico SPSS, versão 20.0.

Resultados e Discussão

A busca resultou em 742 artigos, entretanto após a seleção de acordo com os critérios de inclusão o número final foi de 37 trabalhos. Desses trabalhos apenas em 21 foi possível calcular o índice de compensação. O índice de compensação indica o percentual de peso recuperado durante o crescimento compensatório em relação ao déficit de peso ocorrido durante a restrição nutricional (Hornick et al., 2000).

O ganho compensatório em bovinos pode ser completo, parcial ou não existir compensação. Essa variabilidade nas respostas é resultado dos diversos aspectos envolvidos na manifestação do processo fisiológico. Dentre os fatores mais importantes que influenciam no crescimento compensatório, destaca-se a severidade do estresse nutricional (HORNICK et al., 2000). O resultado da análise de regressão linear simples (Figura 1) do índice de compensação em função do ganho médio diário durante a restrição nutricional (GMDr) demonstra a influência da severidade sobre a compensação do peso total, $R^2=0,332$ ($p=0,003$). A capacidade de recuperação do peso tende a aumentar à medida que a severidade e a duração da restrição são diminuídas (Manni et al., 2013).

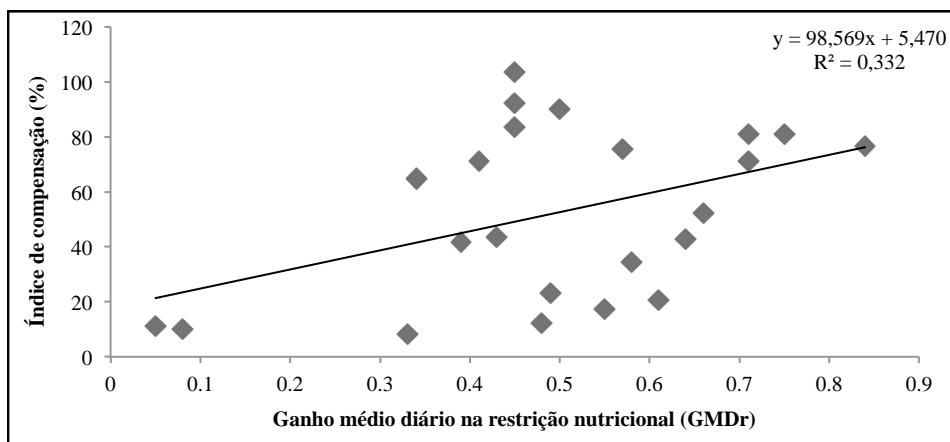


Figura 1. Regressão linear simples do ganho médio diário durante a restrição nutricional (GMDr) (kg/dia) como função do índice de compensação (%).

Conclusão

O aumento na severidade durante o estresse nutricional tem influência direta sobre a capacidade de compensação de bovinos de corte.

Literatura Citada

- Doyle F & Lesson, S. **Compensatory growth in farm animals**. Ontário, Canadá, 2012.
- Hornick JL, et al. Mechanisms of reduced and compensatory growth. **Domestic Animal Endocrinology**, v.19, n.2, p. 121-132, 2000.
- Manni, K, Rinne, M, Huhtanen, P. Comparison of concentrate feeding strategies for growing dairy bulls. **Livestock Science**, v.152, n.1, p. 21-30, 2013.

MAN - Bem-estar animal avaliado sob ponto de vista das cinco liberdades em sistema de confinamento de bovinos de corte¹

Vieira TCT², Landskron BF³, Michailoff AA², Wustro AP³, Sordi SC⁴, Casarotto G⁵

Introdução

Em todo o mundo os produtos oriundos de sistemas de mais alto grau de bem-estar apresentam valores agregados, tanto na ordem econômica, quanto ética, atendendo à demanda de um nicho específico de mercado (Bond et al., 2012). O bem-estar animal pode ser definido como o estado do animal frente às suas tentativas de se adaptar ao ambiente em que se encontra. Desta forma, quanto maior o desafio imposto pelo ambiente, mais dificuldades o animal terá em se adaptar e, assim, menor será seu grau de bem-estar (Broom, 1991). Para mensurar o bem-estar de um animal são utilizados alguns indicadores, como o dano físico, a dor, o medo, o comportamento, a redução de defesas do sistema imunológico seguida pela incidência de doenças, conhecido pelo conceito das cinco liberdades as mais aplicáveis para se avaliar o bem-estar animal (Pandorf et al. 2006). Objetivou-se através deste trabalho, avaliar a presença das cinco liberdades dos animais em um confinamento de bovinos no município de Água Boa, no estado de Mato Grosso.

Material e Métodos

O trabalho consistiu de avaliações das cinco liberdades do bem-estar animal 1-Dano físico; 2- Dor; 3-Medo; 4- Comportamento; 5-Redução de defesas do sistema imunológico seguida pela incidência de doenças) em um confinamento de bovinos de corte na cidade de Água Boa, no estado de Mato Grosso, escolhida aleatoriamente dentre os confinamentos do município. O trabalho foi realizado entre agosto e outubro de 2013. A avaliação foi realizada por acadêmicos capacitados para identificar a presença ou ausência das 5 liberdades referentes a terminação dos animais. A avaliação era composta pela verificação das liberdades fisiológica, ambiental, sanitária, comportamental e psicológica. Foram realizadas 500 avaliações, em bovinos de corte da raça Nelore, confinados em sistema de piquetes ao ar livre e chão batido. Os animais confinados eram separados por grupos, agrupados nos piquetes levando em consideração a idade e peso dos animais. Depois da avaliação nas propriedades, os dados passaram por análise estatística descritiva por meio do programa estatístico computacional R.

Resultados e Discussão

O confinamento apresentou índices altos (78,5%, 87,8% e 80,7%) em relação às liberdades fisiológicas, sanitárias, e psicológicas respectivamente. O bom fornecimento de água no confinamento influenciou de forma significativa o incremento de valores em relação a estas liberdades. Os reservatórios (cochos) de água eram limpos semanalmente e possuíam sistema com boia, que não permite faltar água de bebida aos animais. Os mesmos foram projetados visando atender a demanda dos animais confinados sendo que, segundo Peixoto (1987), o consumo de água por animal fica entre 8 a 10% de seu peso vivo. Bond et al. (2012), citam que em ambientes intensivos, o fornecimento de água aos animais muitas

¹ Parte do trabalho de conclusão de curso do segundo autor, Zootecnia- UNOESC – Xanxerê.

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil. Bolsista CAPES. E-mail: talita_taffarel@hotmail.com

³ Zootecnistas Autônomas- Xanxerê/Santa Catarina, Brasil.

⁴ Graduanda em Zootecnia- UTFPR, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

⁵ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Administração - UNOESC, Chapecó, Santa Catarina, Brasil.

vezes é realizado de forma ineficiente, ocasionando estresse, pois geralmente o local que a água é ofertada fica exposto ao sol, deixando a água quente.

Outro fator importante para os bons índices em relação às liberdades fisiológicas, sanitárias, e psicológicas no confinamento, foi a disponibilidade de linha de cocho, sendo encontrados valores de aproximadamente 0,33m/animal. Este espaçamento é preconizado, justamente porque a alimentação era fornecida de três a cinco vezes ao dia, de acordo com a observação dos cochos, não permitindo que estes fiquem vazios durante todo o período do confinamento. A recomendação feita por Peixoto (1987) é que a disponibilidade de linha de cocho seja de 0,30 m/animal quando a dieta do confinamento apresenta maior quantidade de concentrado ou a alimentação for parcelada em maior número de vezes. Quanto aos currais de confinamento (também chamados de piquetes), o espaço físico utilizado ficava em torno de 10 a 20 m²/cabeça. A literatura cita que para sistemas de terminação em currais com chão batido, o espaçamento ideal seria entre 8 a 15 m, apesar de que em currais com 10 m, existe ainda um grande estresse dos animais (Peixoto, 1987).

Apesar de em modo geral, o confinamento avaliado ter apresentado bons índices nas variáveis analisadas, a liberdade ambiental em bovinos de corte foi bem baixa (51,3%), podendo ser explicado por conta de o pecuarista não priorizar a presença de árvores e/ou sombreamento artificial para os animais. Mesmo depois da instalação de aspersores de água em alguns piquetes, posicionados sobre os animais, proporcionando um ambiente mais agradável, por vezes os bovinos entram nos cochos de água para amenizar o calor. As alterações climáticas mudam o comportamento fisiológico destes, ocasionando um declínio na produção. As altas temperaturas, associadas à umidade relativa do ar elevada, aumentam a temperatura retal e a frequência respiratória, causando estresse térmico e diminuindo seu grau de bem-estar (Marques et al., 2006).

Tabela 1. Percentual das 5 liberdades em confinamento no município de Água Boa/ MT

Liberdade	Porcentagem (%)
Fisiológica	78,5%
Ambiental	51,3%
Sanitária	87,8%
Comportamental	67,7%
Psicológica	80,7%

Fonte: Elaboração dos autores.

Conclusões

A criação de bovinos de corte em propriedade analisada no município de Água Boa no estado de Mato Grosso, procura atender as necessidades dos animais quanto as instalações buscando conforto ambiental que resultou em percentual alto em relação às liberdades fisiológicas e psicológicas. Através desta pesquisa podemos concluir que a criação de bovinos de corte no município analisado apresenta condições satisfatórias de bem-estar animal.

Literatura Citada

- Broom DM. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, v.69, p.:4167-4175, 1991.
- Bond GB, et al. Métodos de diagnóstico e pontos críticos de bem-estar de bovinos leiteiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.7, p.1286-1293, jul, 2012.
- Marques JA, et al. Comportamento de bovinos mestiços em confinamento com e sem acesso a sombra durante o período de verão. **Campo Dig.**, Campo Mourão, v.1, n.1, p.54-59, jul./dez. 2006.

Pandorf H, et al. Estudo do comportamento bioclimático de matrizes suínas alojadas em baias individuais e coletivas, com ênfase no bem-estar animal na fase de gestação. **Engenharia Rural**, v.17, n.1, julho/2006.

Peixoto AM. **Instalações e equipamentos para o confinamento do gado de corte. In: Confinamento de bovino de corte.** Fundação de Estudos Agrários. Luiz de Queiroz (FEALQ). Piracicaba. p. 61-79, 1987.

MAN - Desempenho de bezerros submetidos a desmama precoce em sistema extensivo de produção, no Pantanal¹

Abreu UGP², Oliveira LOF², Nogueira É², Silva JCB², Batista DSN², Silva Jr C³

Introdução

No Pantanal, ocorre a concentração dos produtores na atividade de cria, havendo recria apenas das novilhas de reposição. Catto & Afonso (2001) em experimento desenvolvido no Pantanal da Nhecolândia verificaram que a interrupção da lactação foi importante para a concepção das vacas múltiparas, mas não para as primíparas. E concluíram entre outros pontos que: 1) o uso de pastagens nativas vedadas do Pantanal, associado à suplementação alimentar, permite ganhos de peso durante a estação seca dos bezerros desmamados; 2) a antecipação da desmama de oito para cinco meses aumenta a taxa de concepção posterior; 3) a suplementação alimentar de bezerros pode ser uma estratégia viável para antecipar o desmame, e aumentar a taxa de natalidade, desde que a propriedade tenha um manejo condizente.

O desmame precoce é uma das técnicas mais recomendadas quando se busca incrementar as taxas reprodutivas dos rebanhos de bovinos de corte, pois os nutrientes que seriam direcionados à produção de leite para a alimentação do bezerro, passariam a ser direcionados para a reposição das reservas do organismo da vaca, favorecendo na melhoria do seu estado corporal e antecipando o retorno ao cio pós-parto. Este resumo possui como objetivo analisar o desempenho ponderal de bezerros (as) submetidos à desmama precoce e suplementados no pós desmama.

Material e Métodos

Os bezerros são produtos das matrizes, que foram divididas em 3 lotes contendo 100 vacas múltiparas e 40 primíparas, sendo as matrizes submetidas aos seguintes tratamentos, 1- Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) com 60 dias pós-parto mais suplementação proteica (SP), 2- IATF com 60 dias pós-parto mais suplementação energética (SE) e 3- IATF na desmama precoce (120 dias) dos bezerros mais ureado em delineamento inteiramente casualizado. Os bezerros dos tratamentos 1 e 2 receberam suplementação por meio de *creep feeding* até a desmama antecipada. A partir daí ocorreu a desmama de todos animais com a média de idade de $117,33 \pm 9,92$ dias. Os bezerros então foram mantidos em pastagens cultivadas e suplementados com 1,0 kg da ração Via Lac® até a idade de 7 meses, oferecida em cocho coletivo. Os animais foram sistematicamente pesados com as idades em torno de, 40, 70, 120, 150, 180 e 210 dias. Os dados ponderais dos bezerros foram submetidos a análise por meio do modelo linear misto (procedure MIXED) do pacote estatístico SAS versão 9.1. A metodologia de máxima verossimilhança restrita (REML) foi utilizada para as estimativas dos parâmetros do modelo estatístico. Os bezerros foram classificados como efeito aleatório, e as pesagens modeladas como dado repetido no tempo. Efeitos de tratamento da matriz (TRAT), sexo do bezerro (SEXB) e efeito da categoria (CATE) da matriz (primíparas ou múltiparas) foram analisadas como efeitos principais, e também como efeitos aninhados dentro da ordem das seis pesagens. A análise da covariável idade do bezerro em que a desmama precoce (IBDP) foi realizada foi decomposta em efeito linear e quadrático.

¹ Parte dos dados experimentais do Projeto Criapanta, parceria da Embrapa Pantanal, Fazenda São Bento e Invivo

² Embrapa Pantanal.

³ Fazenda São Bento.

Resultados e Discussão

Os efeitos de SEXB, CATE e TRAT, aninhados dentro da ordem das pesagens foram significativos ($p < 0.01$). E o efeito da covariável IBDP, linear e quadrático foram significativos também ($p < 0.01$). As médias ajustadas por quadrados médios para os efeitos descritos podem ser vistos na Tabela 1. Na mesma fazenda, no ano avaliado o peso médio dos bezerros desmamados aos 210 dias de idade foi de $171,67 \pm 3,53$, próximo ao peso dos bezerros deste experimento, demonstrando que a técnica de desmama precoce não interfere no desempenho futuro dos animais (Oliveira et al., 2014). O efeito do SEXB aninhado era esperado pois em função do período avaliado há grande dimorfismo em função dos hormônios sexuais. Os machos apresentaram por volta de quinze quilos a mais ao final de sete meses de idade.

O efeito da produção de leite sobre o bezerro está diretamente relacionado ao seu desempenho na fase de cria. O peso do bezerro à desmama é determinado pelo consumo de leite (60 a 66% da variação). Em vacas taurinas, Pimentel et al. (2006) observaram que pico de lactação ocorreu em torno da sexta semana, sendo as vacas múltiparas significativamente mais produtivas. Neste trabalho os bezerros filhos de vacas primíparas apresentaram pesos significativamente superiores aos bezerros filhos de múltiparas nas duas primeiras pesagens.

Após o pico de lactação que em vacas múltiparas é maior, o peso dos bezerros filhos dessas vacas apresentaram peso significativamente superior ($p < 0,01$). Entretanto, na fase pós desmama até os sete meses de idade, onde há suplementação com ração, os pesos se igualaram. O desempenho do TRAT 3 inferior está diretamente ligado a oferta de suplementação por meio do uso do *creep feeding*. Além dos bezerros apresentarem desempenho menor em função da suplementação foi observado maior dificuldade dos animais em se adaptarem a alimentação no cocho após a desmama. Por outro lado, existe a necessidade de avaliar o retorno econômico do *creep feeding* (Nogueira, et al., 2006).

Tabela 1. Médias e desvios padrões dos pesos (em kg) ajustados por quadrados mínimos para os efeitos de sexo (SEXB), da categoria da matriz (CATE) e de tratamento das matrizes (TRAT), todos os efeitos aninhados na ordem de pesagens efetuados nos bezerros.

	Idade das pesagens					
	40 dias	70 dias	120 dias	150 dias	180 dias	210 dias
Fêmea	$60,06 \pm 1,61^a$	$85,87 \pm 1,62^a$	$111,20 \pm 1,64^a$	$141,54 \pm 1,67^a$	$160,56 \pm 2,51^a$	$160,05 \pm 1,81^a$
Macho	$67,50 \pm 1,86^a$	$95,23 \pm 1,87^b$	$120,33 \pm 1,88^b$	$158,15 \pm 1,97^b$	$177,08 \pm 2,51^b$	$176,79 \pm 2,61^b$
Múltiparas	$59,15 \pm 1,47^b$	$87,16 \pm 1,48^b$	$118,44 \pm 1,48^a$	$150,26 \pm 1,56^a$	$170,93 \pm 2,24^a$	$170,58 \pm 1,84^a$
Primíparas	$68,41 \pm 2,08^a$	$93,95 \pm 2,08^a$	$113,09 \pm 2,11^b$	$149,43 \pm 2,12^a$	$166,71 \pm 2,82^a$	$166,26 \pm 2,63^a$
TRAT 1	$66,55 \pm 1,86^a$	$96,25 \pm 1,86^a$	$116,99 \pm 1,87^a$	$157,10 \pm 1,98^a$	$175,10 \pm 2,76^a$	$173,01 \pm 2,41^a$
TRAT 2	$66,25 \pm 1,86^a$	$94,32 \pm 1,88^a$	$112,64 \pm 1,88^a$	$154,64 \pm 1,98^a$	$177,96 \pm 2,82^a$	$173,71 \pm 2,27^a$
TRAT 3	$58,53 \pm 2,73^b$	$81,08 \pm 2,76^b$	$117,66 \pm 2,78^a$	$137,28 \pm 2,80^b$	$153,40 \pm 3,60^b$	$158,54 \pm 3,33^b$

^{a, b} letras diferentes na mesma coluna mostra diferença pelo teste de Tukey ($p < 0.01$) entre os efeitos fixos aninhados.

O aumento da taxa de concepção das matrizes, e a manutenção do ganho de peso dos bezerros da desmama ao final do primeiro ano de vida, são ao mesmo tempo o objetivo e as condições básicas da desmama precoce. Neste trabalho os bezerros desmamados em

sistema precoce alcançaram o peso dos animais desmamados em sistema convencional aos sete meses na região.

Conclusão

Os bezerros submetidos a desmama precoce e recriados com suplementação a pasto cultivado possuem aos sete meses de idade peso semelhante aos bezerros desmamados em época convencional.

Literatura Citada

- Catto JB & Afonso E. 2001. Taxa de natalidade de vacas e desempenho de bezerros sob desmama antecipada no Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 36: 1205-1211.
- Nogueira E, et al. 2006. Efeito do *creep feeding* sobre o desempenho de bezerros e a eficiência reprodutiva de primíparas Nelore, em pastejo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 58: 607-613.
- Oliveira LOF, et al. 2014. **Desmama Precoce no Pantanal**. Série Documentos, 127. Embrapa Pantanal, Corumbá.
- Pimentel MA, et al. 2006. Características da lactação de vacas Hereford criadas em um sistema de produção extensivo na região da campanha do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 35: 159-168.

MAN - Efeito do genótipo sobre as contusões em carcaça de bovinos abatidos no Rio Grande do Sul

Leal WS¹, Mendonça FS¹, Vaz RZ¹, Gonçalves GVB¹

Introdução

A necessidade de uma produção mais sustentável e orgânica, para atender determinados nichos de mercado consumidor, passa por boas práticas de saúde e bem-estar animal (Andrade et al., 2009). Entre os fatores que influenciam o bem-estar animal está o manejo pré-abate e, se este não for realizado de maneira correta, pode acarretar em contusões em diferentes regiões da carcaça de bovinos. Petroni et al. (2013) verificaram que 98% dos animais avaliados em seu estudo (898 animais) apresentavam algum tipo de lesão, e que de 133 animais foram retirados 15,6 kg de material lesionado apenas da região do coxão, que foi a região que mais apresentou contusões, em média 61,8%. Estes dados demonstram a importância do manejo correto, e as perdas ocorridas quando este é feito de maneira incorreta.

O genótipo do animal tem influência sobre seu comportamento, sobretudo sobre o medo. Os animais de origem índica, bem como suas cruzas são considerados mais reativos e resistente ao convívio com o homem (Grandin, 2000; Silveira et al., 2006). Essa resistência e medo ao ser manejado pode dificultar a condução dos animais durante o manejo pré-abate, tanto na fazenda como na indústria, podendo acarretar em maior número de contusões. Este estudo teve como objetivo avaliar a influência do genótipo sobre o número de contusões, avaliadas individualmente ou por lote.

Material e Métodos

Foram utilizados dados de uma empresa frigorífica localizada na região central do estado do Rio Grande do Sul, referente aos meses de agosto a novembro de 2013, totalizando 93 lotes de animais provenientes de diferentes regiões do estado. O manejo dos animais durante o pré-abate seguiu a rotina diária normal da empresa obedecendo as normas do SIF. Os lotes de animais foram classificados quanto ao grupo genético durante o jejum pré-abate nos currais de espera: Europeus (acima de 50% dos animais do lote apresentassem características fenotípicas européias); Zebuínos (acima de 50% dos animais do lote apresentassem características fenotípicas zebuínas). Após o abate e retirada do couro dos animais foram identificadas e contabilizadas as contusões de acordo com as regiões da carcaça: quadril, traseiro, costela, dianteiro e lombo, dentro do lote e por animal. Os dados foram submetidos ao teste F ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Em relação ao número de contusões por região da carcaça (Tabela 1), não houve diferença estatística para nenhuma das regiões da carcaça quando comparamos os genótipos por animal. Porém, houve diferença estatística quando comparamos as contusões na região do quadril por lote ($P < 0,05$), passando de 9,34 contusões por lote de animais taurinos para 16,70 contusões por lote de animais zebuínos, um aumento de 79% no número de lesões. Contusões nesta região da carcaça são resultado de batidas em cantos de mangueiras de manejo e no momento da descida do caminhão. As contusões de traseiro e

¹ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas – wl.tec@hotmail.com

lombo, regiões nobres da carcaça, aumentaram significativamente 92 e 64%, respectivamente, quando comparamos os zebuínos em relação aos taurinos.

Na avaliação do total de contusões por lote encontradas na carcaça, verificou-se diferença significativa entre os genótipos, tendo os lotes de zebuínos apresentado um aumento de aproximadamente 80% de lesões. Mpakama et al. (2014) avaliaram a presença e severidade de contusões nas carcaças de animais das raças Brahman, Bonsmara e Beefmaster, e verificaram que os animais Bonsmara foram os que apresentaram maior porcentagem (88%) de carcaças não contundidas e, em relação a severidade das lesões, que os animais Beefmaster e Brahman foram os que apresentaram os maiores níveis de contusões severas, 4 e 3%, respectivamente.

Tabela 1: Médias e desvio padrão das contusões por região da carcaça avaliadas individualmente ou por lote

	Por animal		Por lote	
	Taurinos	Zebuínos	Taurinos	Zebuínos
Quadril	0,46 ±0,09 ^a	0,64 ±0,05 ^a	9,34 ±2,28 ^a	16,70 ±1,30 ^b
Traseiro	0,32 ±0,09 ^a	0,42 ±0,05 ^a	5,90 ±2,38 ^a	11,36 ±1,30 ^b
Costela	0,33 ±0,08 ^a	0,47 ±0,04 ^a	6,76 ±1,90 ^a	12,92 ±1,09 ^b
Dianteiro	0,31 ±0,09 ^a	0,39 ±0,05 ^a	5,53 ±1,95 ^a	9,85 ±1,11 ^a
Lombo	0,30 ±0,05 ^a	0,41 ±0,03 ^a	6,82 ±1,29 ^a	11,23 ±0,74 ^b
Total	1,74 ±0,34 ^a	2,31 ±0,19 ^a	34,36 ±8,13 ^a	61,76 ±4,64 ^b

^{a,b} letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística a 5% segundo o teste F

Conclusões

A avaliação individual das contusões não diferiu entre os genótipos, porém quando avaliamos por lote verificamos que os animais zebuínos apresentam maior número de contusões que os taurinos nas regiões do quadril, traseiro e lombo.

Literatura Citada

- Andrad EN, Silva RAM, Roça RO. Manejo pré-abate de bovinos de corte no pantanal, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.58, n.222, p. 301-304, 2009.
- Grandin T. **Livestock handling and transport**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p. 63-85.
- Mpakama T, Chulayo AY, Muchenje V. Bruising in slaughter cattle and its relationship with creatine kinase levels and beef quality as affected by animal related factors. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.27, n.5, p.717-725, 2014.
- Petroni R, et al. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas em frigoríficos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.3, p.478-484, 2013.
- Silveira IDB, Fischer, V, Soares GJD. Relação entre o genótipo e o temperamento de novilhos em pastejo e seu efeito na qualidade da carne. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.2, p.519-526, 2006.

MAN - Ocorrência de contusões em diferentes cortes da carcaça em bovinos mochos e aspados

Mendonça FS¹, Gonçalves GVB¹, Leal WS¹, Vaz RZ¹

Introdução

A busca por um produto de melhor qualidade passa pelo manejo pré-abate, evitando para tanto, o estresse dos animais, podendo este ocasionar perdas para cadeia produtiva da carne. Grande parte dessas perdas ocorre em função das contusões geradas durante o processo pré-abate as quais são removidas das carcaças durante a toaleta das carcaças e acabam depreciando o valor comercial das mesmas.

A presença de animais aspados dentro de um lote pode influenciar o número e o grau de contusões, isto por que, animais aspados tendem a ser dominantes em relação aos mochos (Costa-e-Silva, 2007) fazendo uso das aspas para empurrar ou se defender, principalmente quando confinados nos caminhões durante o transporte, mas também nos currais do frigorífico durante o jejum pré-abate. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da presença de bovinos aspados durante o pré-abate sobre a ocorrência de contusões em diferentes regiões da carcaça.

Material e Métodos

Foram avaliados 92 lotes totalizando 2.520 animais abatidos entre os meses de agosto de novembro de 2013 em uma indústria frigorífica localizada na região central do Estado do Rio Grande do Sul. A coleta de dados seguiu a rotina normal da planta que segue as normas do Serviço de Inspeção Federal (S.I.F 1733).

Após o desembarque e alocação dos animais nas mangueiras de jejum pré-abate, os lotes foram classificados quanto a presença de aspas e divididos em: mochos (ausência total de aspas); mistos (até 20% dos animais aspados) e aspados (acima de 21% dos animais aspados). Após abate e a retirada do couro dos animais, foram contabilizadas as contusões nas carcaças, por animal e por lote, de acordo com a localização das mesmas: quadril, traseiro, costela, dianteiro e lombo. Foi considerado como contusão todo o tecido muscular e/ou adiposo com aspecto de hematoma. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando-se o pacote estatístico SAS (2001), através da análise de variância e aplicados o teste t para a comparação de médias a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Com relação a frequência de animais aspados, foram observadas diferenças ($P < 0,05$) sobre o total de contusões e nas regiões da costela e dianteiro nas avaliações por lote de animais, onde lotes aspados apresentaram aumento de 65% do total de lesões em relação aos lotes mochos (Tabela 1).

¹ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Pelotas – fabiozoo@bol.com.br

Tabela 1. Médias e erros padrão para contusões por região da carcaça e totais avaliadas individualmente ou por lote de acordo com a frequência de chifres

Cortes	Por animal			Por lote		
	Mocho	Misto	Aspado	Mocho	Misto	Aspado
Quadril	0,52 ±0,10 ^a	0,51 ±0,11 ^a	0,66 ±0,07 ^a	11,5 ±2,59 ^a	14,43 ±2,73 ^a	16,42 ±1,68 ^a
Traseiro	0,38 ±0,10 ^a	0,37 ±0,11 ^a	0,42 ±0,07 ^a	7,66 ±2,61 ^a	10,29 ±2,75 ^a	10,85 ±1,69 ^a
Costela	0,30 ±0,09 ^a	0,37±0,09 ^{ab}	0,52 ±0,06 ^b	5,93 ±1,99 ^a	10,00 ±2,11 ^{ab}	13,74 ±1,29 ^b
Dianteiro	0,29 ±0,09 ^a	0,34 ±0,10 ^a	0,37 ±0,06 ^a	4,56 ±2,05 ^a	8,45 ±2,17 ^{ab}	10,62 ±1,33 ^b
Lombo	0,35 ±0,06 ^a	0,38 ±0,06 ^a	0,40 ±0,04 ^a	8,16 ±1,41 ^a	10,38 ±1,49 ^a	10,84 ±0,92 ^a
Total	1,84 ±0,37 ^a	1,98 ±0,39 ^a	2,37 ±0,24 ^a	37,83 ±9,05 ^a	53,57 ±9,56 ^{ab}	62,46 ±5,88 ^b

^{a,b,c} na mesma linha dentro dos animais ou dos lotes diferem (P<0,05) segundo o teste *t*

Quando avaliados individualmente as diferenças ocorreram apenas para região da costela, com aumento de 73% de contusões nos lotes aspados em relação aos mochos. Collins & Huey (2015) relataram que 50% das contusões dos animais abatidos na indústria Australiana, ocorrem devido à presença dos chifres. No Uruguai, condições mais próximas deste estudo, Huertas et al. (2010) observaram correlação positiva ($r=83,3$; $P<0,05$) entre incidência de carcaças contundidas e lotes de animais aspados.

A presença de animais aspados nos lotes aumenta ainda mais os riscos de contusões principalmente quando em densidades mal ajustadas onde em baixas cargas os animais utilizam espaço disponível e suficiente para exercer dominância com uso dos chifres (Costa-E-Silva, 2007). Por outro lado, animais transportados em altas densidades, além de não possuírem espaço suficiente para tomar orientação segura aumentando os riscos de quedas, ocorre também maior contato entre os animais aumentando os riscos de lesões principalmente quando a presença de animais com chifres nestas situações.

Apesar de não ter ocorrido diferenças ($P>0,05$) entre a frequência de animais aspados sobre as lesões no quadril, tal corte representa grande perda para cadeia, comprovada pelos altos índices de contusões. Estes resultados implicam não só em questões éticas, comprovadas pela falta de qualidade das viagens, mas também pelos prejuízos causados pelas perdas nos rendimentos nesses cortes onde justamente encontram-se os mais nobres, sendo estes mais preferidos e onerosos da carcaça (Vaz et al., 2012).

Conclusões

Maiores frequências de animais aspados durante o pré-abate repercutem na ocorrência de contusões nas carcaças ocasionando danos no bem-estar dos animais.

Literatura Citada

- Collins DS & Huey RJ. **Gracey's Meat Hygiene**. 11^oed. London: Wiley-Blackwell, 2014, 352 p.
- Costa-E-Silva, EV. Comportamento e eficiência reprodutiva. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.2, p.177-182, 2007.
- Huertas SM, et al. Transportation of beef cattle to slaughterhouses and how this relates to animal welfare and carcass bruising in an extensive production system. **Animal welfare**, v.19, n.3, p.281-285, 2010.
- Vaz FN, et al. Análise econômica, rendimentos de carcaça e dos cortes comerciais de vacas de descarte 5/8 hereford 3/8 nelore abatidas em diferentes graus de acabamento. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.3, p.338-345, 2012.

MAN - Fatores de risco de contusões em carcaças bovinas no Rio Grande do Sul

Mendonça FS¹, Leal WS¹, Gonçalves GVB¹, Boligon AA¹, Cardoso FF², Vaz RZ¹

Introdução

Na última década, as condições de bem-estar pré-abate ganharam muita atenção dos agentes da cadeia produtiva da carne, não só por questões ligadas ao caráter ético na criação e abate dos animais, mas também pelas perdas econômicas geradas em tal período. Nesse contexto, as contusões observadas nas carcaças após abate são indicadores de problemas logísticos e de manejo, as quais depreciam o valor comercial das carcaças principalmente pela remoção das partes afetadas. Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivo avaliar os fatores de risco para ocorrência de contusões em carcaças bovinas.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida em um frigorífico localizado em Santa Maria/RS, onde foi avaliado o pré-abate de 142 lotes totalizando 4.438 animais (fêmeas e machos). Na linha de abate foram identificadas e separadas as carcaças contundidas ou não. Como variáveis causadoras de contusões foram determinadas as condições dos currais (pelo estado de conservação) e de manejo (pelo nível de agressões) em: bom, regular e ruim.

Foram utilizados cinco tipos de veículos denominados de J. Grande, J. Pequena, Julieta, Carreta e Truck, com capacidades de 50, 44, 37, 37 e 27 animais, respectivamente. As demais variáveis foram agrupadas em classes sendo as densidades dos veículos (kg de peso vivo/m² do veículo) divididas em intervalos de 30 kg; o tempo de desembarque em intervalos de 30 minutos e o tempo de transporte dividido em intervalos de hora.

O modelo foi definido por regressão logística (STEPWISE), permitindo a ordem de importância das variáveis através do critério de informação Akaike (AIC) sendo a ocorrência ou não de lesões analisada como resposta binomial através do Odds Ratio (OR). Os dados foram analisados no software R através do pacote glm definido pelo seguinte modelo:

$$Y_{ijklmno} = S_i + DENS_j + TT_k + TD_l + MAN_m + CAM_n + CURR_o + N_p + \epsilon_{ijklmnop}$$

Em que:

¹ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Pelotas – fabiozoo@bol.com.br

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Pecuária Sul

$Y_{ijklmno}$ é a variável dependente ocorrência de contusão,

S_i é o efeito do $i^{\text{ésimo}}$ sexo dos animais;

$DENS_j$ é o efeito do $j^{\text{ésimo}}$ densidade de carga;

TT_k é o efeito do $k^{\text{ésimo}}$ tempo de viagem;

TD_l é o efeito do $l^{\text{ésimo}}$ tempo de desembarque;

MAN_m é o efeito $m^{\text{ésimo}}$ condições de manejo;

CAM_n é o efeito $n^{\text{ésimo}}$ tipo de caminhão;

$CURR_o$ é o efeito das condições do curral;

N_p é a covariável número de animais por lote;

$e_{ijklmnop}$ (resíduo).

Resultados e Discussão

O sexo apresentou maior influência entre as variáveis analisadas onde os machos têm 58% menos chances de se contundirem em relação às fêmeas (Tabela 1), possivelmente em função da maior reatividade destas em relação aos machos (Menezes, 2014).

A densidade de carga demonstrou ser outro fator determinante na ocorrência de lesões, sendo a 401-430 kg/m² mais crítica com 44% a mais de chances de lesões em relação à densidade a <370 kg/m. Maiores chances de contusões foram observadas no tempo máximo de transporte (>6: OD=1,63), associados a prováveis quedas dos animais durante o percurso em função do maior desgaste físico dos lotes transportados por longas jornadas.

Os resultados deste estudo apontam serem os menores tempos de desembarque (<30) mais eficientes com menores chances de lesões. Durante tal período é normal os animais se movimentarem dentro da gaiola procurando uma saída, disputando espaço e se batendo nos demais animais ou nas paredes da gaiola, aumentando as chances de lesões.

As condições de currais e de manejo se comportaram de forma semelhante aumentando os riscos de lesões quando o manejo passa de bom a regular (P<0,05) e os veículos J.Grande (OD=1,52) e Truck (OD=1,60), os mais críticos sendo o primeiro possivelmente em função da maior quantidade de portas para o deslocamento dos animais no embarque e desembarque, pontos estes causadores de lesões (Kuhl, 2013) e o segundo explicado em partes, que veículos mais leves, como o caso do Truck, sejam enviados a piores acessos pela facilidade de locomoção dos mesmos.

Tabela 1. Número e frequência de carcaças contundidas e seus respectivos *Odds ratio* (OD).

Variáveis	N	Carcaças Contundidas		OD	Variáveis	N	Carcaças Contundidas		OD
		Sim (%)	Não (%)				Sim (%)	Não (%)	
<i>Sexo</i>					61 - 90	31	51	49	1,14ns
Fêmea	78	65	35	1	91 - 120	23	67	33	2,38***
Macho	64	45	55	0,42***	>121	21	56	44	1,28ns
<i>Densidade (kg/m²)</i>					<i>Manejo (notas)</i>				
<370	47	59	41	1	Bom	75	53	47	1
371 - 400	35	52	48	0,66***	Regular	53	61	39	1,37**
401 - 430	32	70	30	1,44**	Ruim	14	41	59	0,79ns
>431	28	42	58	0,76*	<i>Tipo veículo</i>				
<i>Transporte (horas)</i>					Carreta	8	43	57	1
< 2	25	58	42	1	J.Grande	37	54	46	1,52**
2 - 3	22	45	55	0,54***	Julietta	5	67	33	1,28ns
3 - 4	28	52	48	0,99ns	J.Pequena	21	48	52	1,09ns
4 - 5	16	51	49	1,12ns	Truck	71	59	41	1,60***
5 - 6	20	52	48	0,97ns	<i>Currais (notas)</i>				
> 6	31	67	33	1,63***	Bom	81	53	47	1
<i>Tempo de desembarque (min)</i>					Regular	37	68	32	1,29*
<30	32	47	53	1	Ruim	24	43	57	0,77*
31 - 60	35	59	41	1,23*	-	-	-	-	-

* (P<0,05); ** (P<0,01); *** (P<0,001); ns (não-significativo).

Conclusões

As lesões nas carcaças bovinas ocorrem por diferentes fatores pré-abate desde problemas de manejos e instalações, mas, sobretudo, características dos animais como o caso do sexo onde as fêmeas demonstram ser mais susceptíveis a tais situações.

Literatura Citada

- Kuhl FN. **Práticas de manejo na fase *ante mortem* de bovinos para identificação de pontos críticos à qualidade da carne.** 2013. 68 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.
- Menezes LM. **Temperamento, comportamento ao parto e desempenho de bovinos de corte de diferentes genótipos.** 2014. 76 f. Tese (Doutorado em Produção Animal). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.



X JORNADA NESPRO

II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

TIPOLOGIA, AVALIAÇÃO E GESTÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

Coordenação: Thomaz
Zara Mércio

Equipe: Rúbia Branco
Lopes, Carolina Becker
Berlitz

SIST - Avaliação bioeconômica de suplementação de vacas de corte no pré-parto com palha de arroz

Sessim AG^{1*}, Castilho EM², Lazzari HE¹, Fornari GB, Lopez RB¹, Gonzalez FAL¹, Barcellos JOJ¹

Introdução

O vazio forrageiro outonal se caracteriza pela escassez de forragem em quantidade e qualidade, devido à maturação das espécies de verão e insuficiência das espécies de inverno (Oliveira, 2008). Nesse período a pecuária tem de utilizar diferentes ferramentas para garantir oferta alimentar para os animais. Com a redução repentina de forragem, uma das ferramentas utilizadas para diminuir a carga animal por hectare sobre pastagens é a utilização de suplementação animal com palha de arroz.

Vacas em pré-parto possuem baixa exigência nutricional, podendo ser mantidas em suplementação a base de palha de arroz até momentos antes do parto, quando suas exigências aumentam substancialmente (NRC, 2001). O objetivo desse estudo foi a avaliação bioeconômica de suplementação de vacas de corte no pré-parto com palha de arroz como ferramenta de auxílio no período de vazio outonal.

Materiais e Métodos

O presente estudo foi realizado em uma propriedade rural, localizada no município de Rio Grande, latitude de 32° 30' 00" S e longitude de 52° 34' 48" W, no Rio Grande do Sul. O relevo desta região se caracteriza por áreas com predominância de várzea onde há integração da pecuária com a cultura do arroz irrigado. Para este trabalho foram utilizadas 1.055 vacas pluríparas, no pré-parto e com condição corporal média de 3,5, na escala de cinco pontos proposta por Lowman et al. (1976).

Os animais foram alocados em 212 hectares de pousio de arroz, subdivididos em 4 parcelas onde se realizava rotação a cada sete dias ao longo de 68 dias. Foram ofertados 3% do peso vivo das fêmeas de palha de arroz enfardada com 3,7% de proteína bruta (PB) e 38% de nutriente digestível total (NDT). Durante este período foi ofertado suplemento mineral proteico com 30% de PB e 17% de NDT com consumo médio diário de 0,3 kg por vaca/dia. Ao final deste período as vacas foram encaminhadas para poteiros de pastagens de azevém, que serviriam de local de maternidade. A lucratividade dos cenários foi calculada pela diferença entre receita total e custo total e, após, divisão deste resultado pela receita total.

Resultados e Discussão

O custo operacional total da palha de arroz, considerando confecção do produto, materiais utilizados e fornecimento aos animais, custos com trator e mão de obra, foi de R\$ 0,13/kg, resultando em R\$ 1,95/vaca/dia. Enquanto que o custo diário, por vaca, do mineral proteico foi de R\$ 0,58. Portanto, o custo total da suplementação de palha de arroz/vaca/dia, é de R\$ 2,53. Optou-se por suplementar fêmeas no período pré-parto, de baixa exigência alimentar (NRC, 2001) com palha de arroz, para que assim as pastagens de melhor qualidade fossem destinadas para categorias promotoras de retorno econômico a curto prazo.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) *e-mail: amirsessim@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)

Ao utilizar parte da área da pastagem de azevém outonal, desocupada por vacas prenhas, para engordar bois de terminação e parte para engordar vacas descarte de terminação, foram obtidos os seguintes resultados: com uma carga animal de 400 kg/ha, correspondendo a 0,88 Unidade Animal (1UA=450 kg de peso vivo), e ganho médio diário (GMD) de 0,7 kg/dia a um valor de R\$ 5,40 por kg de boi gordo e R\$ 4,80 por kg de vaca gorda, resultou em R\$ 3,78 e R\$ 3,36 ao dia, respectivamente. Com a diferença entre a receita gerada por kg ganhos/dia de bois e o custo diário de suplementação de uma vaca no pré-parto, obteve-se um resultado de R\$ 1,25/dia, com lucratividade de 33,06%. Ao realizar o mesmo cálculo para vacas descarte os resultados foram de R\$ 0,83/dia de lucro e 24,7% de lucratividade.

Somado ao resultado de engorda de vacas descarte está a valorização do peso magro, de R\$ 4,20, em gordo para R\$ 4,80. Portanto, uma vaca de 400 kg, ao atingir o peso gordo, valoriza R\$ 0,60/kg em relação ao magro, totalizando R\$ 240,00. Ao fracionar a valorização obtida por 130 kg, referente ao peso ganho no período de engorda, obtém-se R\$ 1,84 por kg de ganho. Com isso, uma vaca descarte de 400 kg que permanece sobre uma pastagem de azevém gera um resultado de R\$ 2,67/dia (R\$ 0,83 + R\$ 1,84), com lucratividade de 51,34%.

O GMD utilizado é semelhante ao encontrado por Gosttschall (2012) de 0,780 kg/dia, com terminação de machos sobre pastagem de azevém nos meses de maio e junho. O intuito de utilizar a mesma medida para as diferentes categorias foi o de evidenciar o valor de cada produto no mercado. Pois, através desses dois cenários pode-se perceber que o desempenho de kg ganhos/dia é mais lucrativo no caso de bois do que vacas descarte, pois seus kg são mais valorizados no mercado. Entretanto, ao considerar o valor de transferência de kg de vaca magra para gorda, há um ganho de capital maior em terminação de vacas descarte, obtendo lucratividade superior à dos bois.

Conclusão

A suplementação em palha de arroz não gera renda diretamente para o pecuarista, mas é capaz de oportunizar o ganho econômico através de liberação de áreas para outras categorias geradoras de receitas que podem tornar o processo economicamente positivo.

Literatura Citada

- Lowman BG, et al., Condition scoring beef cattle, **The East of Scotland College of Agriculture Bulletin**, Edinburgh, Escócia, n.6, 8p., 1976.
- National Research Council - NRC. **Nutrients requeriments of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C., 248p., 2001.
- Gottschall C, et al. Avaliação do desempenho biológico de bovinos de corte terminados sobre pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*). **Veterinária em Foco**, v.9, n.2, 2012.
- Oliveira JT, et al. Produção, distribuição estacional e valor nutritivo de gramíneas anuais, para minimizar a deficiência de forragem no vazio forrageiro outonal. **Trabalhos técnico-científicos**, Passo Fundo, 2008.

SIST - Análise qualitativa e quantitativa do risco econômico com o melhoramento de campo nativo na produção de bovinos de corte na região da campanha gaúcha¹

Silva AHS², Simão RS³, Lampert VN⁴

Introdução

O campo nativo, principal recurso forrageiro da produção bovina e ovina no Rio Grande do Sul, apresenta uma diversidade de espécies gramíneas e leguminosas de grande potencial forrageiro (Ferreira et al., 2008). Contudo, a produção baseada no campo nativo ou pastagem natural é caracterizada pela produção extensiva e baixa rentabilidade. Para garantir a produção e pecuária competitiva é necessário agregar palavras ao dicionário produtivo, tais como otimização de recursos, eficiência (Carvalho et al., 1998), manejo da carga animal e ajuste de carga (Nabinger et al., 2009). Tendo em vista o baixo retorno por hectare da pecuária, a gestão focada em planejamento é essencial para reduzir riscos e incertezas. No inverno, quando os níveis nutricionais estão reduzidos, pois a maioria das espécies nativas é de ciclo estival, um aporte forrageiro constante ao longo do ano se torna fundamental para exercer uma pecuária de corte competitiva (Ferreira et al., 2008).

O objetivo principal deste trabalho foi identificar as principais variáveis que afetam o retorno econômico do investimento e a probabilidade de ocorrência em alguns índices econômicos e zootécnicos. Com esses resultados, futuramente, será possível elaborar planos de mitigação e de contingência específicos para o processo de implantação do melhoramento de campo nativo no Bioma Pampa visando reduzir riscos e incertezas na sua adoção.

Material e Métodos

O trabalho foi baseado na análise econômica de uma propriedade rural localizada no município gaúcho de Lavras do Sul, com área total de 157 ha com pecuária de corte em sistema de cria. Na análise econômica foi planejada a implantação de melhoramento de campo nativo em 30 ha. A modelagem do processo de melhoramento do campo nativo foi realizada utilizando como referência inicial o modelo de simulação de produtividade a partir de índices zootécnicos do rebanho proposto por Lampert (2010).

Na presente pesquisa, a análise de risco incorporou uma abordagem qualitativa complementando o estudo exclusivamente quantitativo realizado por Simão (2014). Nesta etapa qualitativa identificou-se os fatores que interferem no sucesso do projeto de melhoramento utilizando entrevistas com especialistas e fichas de controle para registros dos impactos e probabilidades de cada umas das variáveis. A segunda etapa consistiu na análise quantitativa do risco que por meio de simulações de Monte Carlo possibilitou conhecer a distribuição de probabilidade da margem bruta por hectare do sistema melhorado utilizando software *@Risk*.

As variáveis com maior influência identificadas na análise qualitativa foram selecionadas como os *inputs* do modelo de simulação. Com ajuda de especialistas foi eleita a função de distribuição *Pert* como a mais representativa do comportamento dessas variáveis. O valor mínimo, mais provável e máximo de ocorrência indicados para cada

¹Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

²Bolsista de Iniciação tecnológica FAPERGS - Acadêmica do curso de Gestão em Agronegócio no Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai (IDEAU), Bagé/RS

³Gestor em Agronegócios pela IDEAU, Bagé/RS.

⁴Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), e-mail: vinicius.lampert@embrapa.br

variável foram os seguintes para o aumento da capacidade de suporte dos 30ha de campo nativo melhorado (0%, 50%, 100%), taxa de desmame (55%, 70%, 87%), taxa de mortalidade (1%, 4%, 6%), preço de venda do bezerro (R\$ 4,70, R\$ 5,90, R\$ 6,80), preço do quilo do adubo (R\$1,65, R\$ 1,85, R\$ 2,05), peso vaca de descarte (400kg, 475kg, 500kg) e peso do bezerro desmamado (140kg, 180kg, 200kg). Os *outputs* selecionados para avaliar o risco do investimento foram a produção por hectare (kg de PV), aumento da carga global do sistema (%) (considerando que o melhoramento não ocorreu em toda a área de campo nativo) e o benefício financeiro por hectare (R\$).

Resultados e Discussão

Os fatores de risco (*inputs*), resultantes da análise qualitativa foram em ordem de importância aumento da capacidade de suporte, taxa de desmame, preço do bezerro, taxa de mortalidade, peso de venda dos bezerros, preço do adubo e peso vaca de descarte com pesos 1,26; 0,9; 0,7; 0,54; 0,54; 0,5 e 0,48 respectivamente.

Os resultados dos *outputs* obtidos após 10.000 iterações foram de 44,4 % de probabilidade para um benefício financeiro ser no mínimo R\$50,00 por hectare e apenas 11,9% de chance de que o projeto tenha uma margem bruta negativa considerando apenas os desembolsos. Não foram consideradas a depreciação, pois todos os serviços eram terceirizados. A margem líquida que inclui o custo de oportunidade na análise não foi considerada, pois o produtor não tem interesse em trocar a atividade ainda que este indicador seja negativo. Os resultados consideram um aumento mais provável de 50% na capacidade de suporte do campo nativo, o que representa neste caso, um aumento mais provável na carga do sistema global em 9,6%. A produção por hectare anual, neste caso, tem uma estimativa mínima, máxima e mais provável de 119,52 kg PV, 179,41 kg PV e 150,12 kg PV por hectare ao ano, respectivamente. Com o conhecimento aplicado (Nabinger et al., 2009) e aplicação da ferramenta de apoio à gestão, a análise de risco, pode auxiliar planos de mitigação e contingência que reduzam a probabilidade de prejuízos financeiros ao produtor rural.

Conclusões

O melhoramento de campo nativo é viável nas condições esperadas de variabilidade dos índices zootécnicos, capacidade de suporte, preços e custos. O risco pode ser interpretado como baixo, pois a probabilidade de que não se recupere o capital investido no melhoramento do campo nativo resultando num retorno financeiro inferior ao campo nativo convencional é inferior a 20%.

Literatura Citada

- Carvalho PCF, Maraschin GE, Nabinger C. Potencial produtivo do campo nativo do Rio Grande do Sul. In: Patiño HO. (Ed.). Suplementação de Ruminantes em Pastejo,1, **Anais...** Porto Alegre, RS. 1998. 20 p.
- Ferreira ET, et al. **Melhoramento de campo nativo: tecnologia e o impacto no sistema de produção.** In: XIII Ciclo de palestras em produção e manejo de bovinos – Bovinos de corte: princípios produtivos, biotécnicas e gestão. Canoas: ULBRA,2008. p 27-87.
- Lampert VN. **Produtividade e Eficiência de Sistema de Ciclo Completo na Produção de Bovinos de Corte.** Tese doutorado (Zootecnia). UFRGS: Porto Alegre,2010.
- Nabinger C, et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultado de pesquisa. In: **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade.** Brasília: MMA, 2009. 403p.

Simão RS. **Análise econômica e de risco do melhoramento de campo nativo na região da campanha.** Trabalho conclusão de curso. IDEAU: Bagé, 2014. 40p.
SIST - Simulação probabilística do resultado econômico da terminação de vacas de corte em pastagem: um estudo de caso na região de Rio Pardo, RS

Pereira CH^{1†}, Barcellos JOJ¹, Gonzalez FAL¹, Pereira N², Sartori ED¹, Stella LA¹, Sessim AG¹

Introdução

A terminação de bovinos de corte em pastagens cultivadas de inverno é uma operação de negócio utilizada no RS, porém, é uma atividade que envolve riscos. Estes riscos exercem papéis fundamentais que podem ser mensurados através de avaliações estatísticas de probabilidade (Reilly & Brown, 2011; Travers, 2011) e conforme Smith (1994), o tipo de simulação adequada para realizar análises probabilísticas é a simulação de Monte Carlo. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi simular probabilisticamente o resultado econômico na terminação de vacas adquiridas sem intermediário numa propriedade rural da região de Rio Pardo, RS.

Material e Métodos

Foi acompanhado o processo de compra e terminação em pastagem *Lolium multiflorum* Lam, de 28 vacas dos grupos genéticos Brangus e Braford na Fazenda Montenegro, propriedade localizada na região de Rio Pardo, RS. O estudo teve início em 19/05/2015 com uma duração de 82 ± 11 dias. A média de peso vivo (PV) inicial das vacas foi de 403.4 ± 50.5 kg, o preço pago por kg de PV foi R\$ 4.20. O ganho médio diário (GMD) foi de 0.743 ± 0.263 kg e o preço de venda por kg de PV foi R\$ $4,80 \pm 0.15$. O modelo matemático utilizado para calcular o resultado econômico (lucro bruto) está representado pela seguinte equação.

$$y = ((a + (b * c)) * d) - (a * e)$$

Em que:

a: é a média do peso vivo de compra (kg/vaca).

y: é probabilidade de obter como resultado econômico um lucro bruto por animal, igual ou superior a R\$ 293 pelo processo de engorda de vacas adquiridas sem intermediário.

b: é o GMD de PV por vaca (kg).

c: é o número de dias em terminação.

d: é o preço de venda por kg de PV.

e: é o preço pago na compra por kg de PV.

As variáveis aleatórias e com distribuição normal nas condições do estudo foram *b*, *c* e *d*, onde *y* atuou como variável de predição. Os R\$ 293 preestabelecidos para determinar a probabilidade, é o resultado que o gestor deste sistema de produção esperaria obter como lucro bruto na operação de engorda de vacas neste período dado o caso que o preço de venda fosse igual ao preço de compra. A simulação do modelo matemático foi realizada com auxílio das ferramentas Crystal Ball® e Microsoft Excel®. Foi realizada uma simulação com um milhão de cenários, utilizando o método de Monte Carlo (Figura 1), contemplando a aleatoriedade das variáveis anteriormente mencionadas, com um nível de

¹ Departamento de Zootecnia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). [†] carol_hpe@hotmail.com

² Proprietário da Fazenda Montenegro, RS.

confiança de 95%. Visando determinar quais das variáveis simuladas exerceram maior impacto na variável de saída (y) foi realizada uma análise de sensibilidade (Figura 2).

Resultados e Discussão

Foi observado que existe uma probabilidade de 98.78% (área azul da figura 1) de obter como resultado econômico um lucro bruto por animal, igual ou superior a R\$ 293 pelo processo de engorda de vacas adquiridas sem intermediário. Já através da análise de sensibilidade foi possível observar que o GMD, o preço de venda por kg de PV e o número de dias em terminação, exerceram um impacto na variável de saída de 50, 38 e 12%, respectivamente (Figura 2). Estes resultados podem ser explicados provavelmente devido a três causas principais. 1) os animais apresentaram um GMD moderado (0.743 ± 0.263 kg) e contínuo ao longo do tempo. 2) o preço de venda por kg de PV foi 15% superior (R\$ 4.80 ± 0.15) em relação ao preço de compra (R\$ 4.20) e 3) o número de dias em terminação permitiu um acúmulo médio por animal de 61 kg de PV.

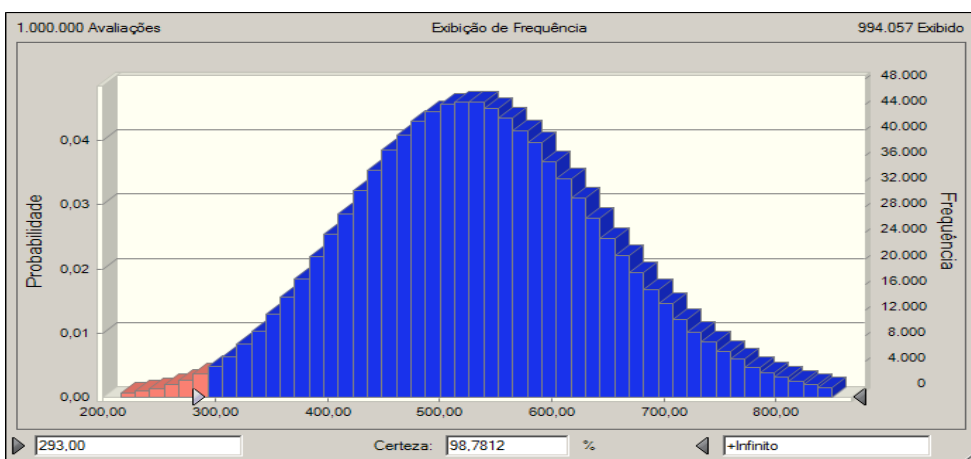


Figura 1. Distribuição da probabilidade de obter como resultado econômico um lucro bruto por animal, igual ou superior a R\$ 293 pelo processo de engorda de vacas adquiridas sem intermediário. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

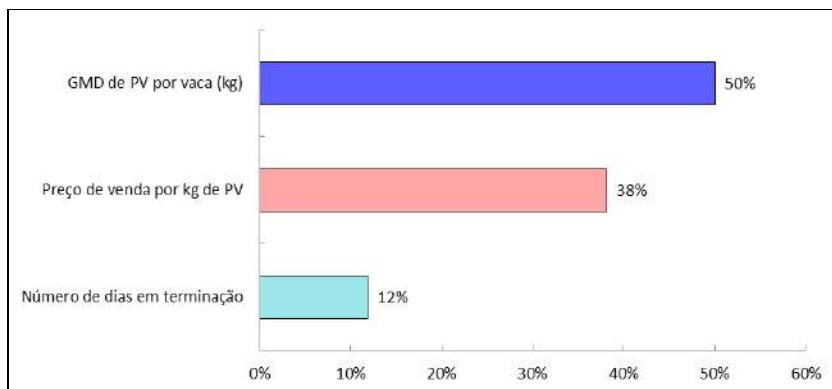


Figura 2. Análise de sensibilidade representando o impacto das variáveis aleatórias sobre a variável de saída (y). **Fonte:** Elaborado pelos autores.

A simulação também permitiu observar que pode existir um fator de risco de 1,28% de obter um lucro bruto por animal, inferior a R\$ 293, mas sem probabilidade de ser menor que R\$ 200 (área rosa da figura 1). Gottschall (2014), em um período de 98 dias de terminação (*Lolium multiflorum* Lam) de machos Braford e com um GMD de 1,11 kg, observou um lucro bruto por animal de R\$ 431, este resultado é 47% superior ao encontrado no presente trabalho. Porém, é um resultado com um único evento, o que não permite fazer inferências de cenários futuros.

Conclusões

A simulação de Monte Carlo pode ser uma ferramenta de apoio à tomada da decisão, mostrando que não existe risco de obter um resultado econômico negativo nas condições de operabilidade deste estudo, sendo este um investimento com uma alta probabilidade de sucesso. O ganho médio diário é uma variável de extrema importância e, portanto, deve-se dar especial atenção aos processos que possam otimizá-lo, pois este exerce um grande impacto no resultado econômico do processo de engorda no período de outono-inverno.

Literatura citada

- Gottschall C. Avaliação do desempenho biológico de bovinos de corte terminados sobre pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*). **Veterinária em Foco**, v. 9, n. 2, 2014.
- Reilly F & Brown K. **Investment analysis and portfolio management**. Cengage Learning, 2011.
- Smith D. Incorporating risk into capital budgeting decisions using simulation. *Management decision*, v.32, n.9, p. 20-26, 1994.
- Travers FJ. **Investment manager analysis: A comprehensive guide to portfolio selection, monitoring and optimization**. John Wiley & Sons, 2011.

SIST - Perfil dos bovinos abatidos pelos principais abatedouros/frigoríficos do estado de Santa Catarina

Cucco DC^{1,5}, Abdalla BB^{2,5}, Chiocca M^{3,5}, Sá J^{4,5}, Zieher G^{4,5}, Agostini VP^{4,5}, Theodorovicz ÉT⁴

Introdução

O estado de Santa Catarina ocupa posição de destaque na produção de carnes de aves e suínos, contudo possui um déficit em relação à produção de carne bovina, importando cerca de 50% de seu consumo. Dado ao seu status privilegiado em relação à questão sanitária, por ser o único estado considerado livre de febre aftosa sem vacinação, aliado a tradição de consumo, faz-se necessário a realização de estudos a fim de conhecer e aprimorar a produção estadual. Objetivou-se a partir deste estudo, coletar dados sobre as características e perfil dos animais que são abatidos no estado e estabelecer parâmetros para analisar o mercado atual da carne bovina catarinense. Além disso, conhecer os principais entraves observados pelos estabelecimentos, com o objetivo de direcionar a produção de maneira mais correta, almejando assim aumentar a lucratividade da pecuária de corte estadual.

Material e Métodos

O contato inicial com os estabelecimentos registrados no serviço de inspeção federal, estadual e municipal, foi realizado através de uma carta de apresentação, solicitando a contribuição para a pesquisa no ano de 2014. Para os 30 estabelecimentos que aceitaram contribuir com o estudo foi disponibilizado um questionário, o qual abordava questões como idade dos animais, sexo, raça e cruzamentos subdivididos em categorias e tipo animal, peso, rendimento de carcaça, acabamento de carcaça, problemas e entraves encontrados pelos estabelecimentos. Com os dados em mãos foram utilizados apenas os questionários dos dez maiores estabelecimentos do estado, os quais apresentam o maior volume de abate para representar o perfil médio dos abatedouros/frigoríficos do estado. Após isso realizou-se a tabulação dos dados para que fosse possível a análise descritiva dos mesmos.

Resultados e Discussão

Os principais abatedouros/frigoríficos estaduais estão localizados principalmente na região do Vale do Itajaí, local mais próximo de grandes centros consumidores, mas por outro lado, um tanto quanto distante das regiões produtoras de bovinos de corte, como o planalto serrano e meio-oeste catarinense.

Com relação a idade média dos animais abatidos, houve grande variação entre os estabelecimentos, sendo que oscilou entre 18 a 48 meses, com média de 30 meses, conforme estimativa realizada através da dentição. Foi possível observar um pequeno volume de animais abatidos até os 24 meses de idade, por outro lado, uma maior quantidade de animais descartes em algumas regiões do estado.

¹ Professor Doutor do Departamento de Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil. E-mail: diego.cucco@udesc.br

² Egresso do curso de Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil.

³ Zootecnista, Mestranda em Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil.

⁴ Acadêmicos do curso de Zootecnia – UDESC, Chapecó/Santa Catarina, Brasil.

⁵ GMG, Grupo de Melhoramento Genético. www.gmg.udesc.br

Quanto ao sexo dos animais, somente 20% dos estabelecimentos citaram um maior volume de abate de fêmeas em relação aos machos. Conforme Cranwell et al. (1996) fêmeas abatidas ainda jovens possuem um ótimo acabamento de carcaça, mas com menor porte. Referente aos machos abatidos, 20% dos estabelecimentos abatem 85% de machos castrados e outros 20% dos estabelecimentos abatem em média 85% de machos não castrados. Esta variação segue a preferência de determinados abatedouros e pecuaristas, sobre a conformação das carcaças entregues e do consumidor que o estabelecimento fornece o produto final.

A composição racial dos bovinos abatidos no estado mostrou predominância da raça Charolês, fato este possivelmente atribuído a grande parte das matrizes possuir como base genética esta raça. Já para aptidão prevaleceu 48% dos animais tipo corte, 26% com aptidão corte/leite e outros 26% com aptidão para leite. Nota-se a grande quantidade de animais abatidos com aptidão leiteira, podendo ser explicado pela tradição do estado na produção de leite, principalmente na região oeste.

O peso vivo médio dos animais foi de 457 kg, com uma variação de peso de 400 a 550 kg entre as empresas, as quais tem preferências de peso principalmente conforme seu mercado. A pesagem dos animais para 30% dos estabelecimentos é realizada a campo, ou seja, fazem a aquisição por meio do peso vivo ao saírem da propriedade, o que pode provocar mensurações equivocadas, pois os animais podem encontrar-se com conteúdo no trato gastrointestinal, para os demais (70%), relatam pesar os animais antes do abate.

O rendimento de carcaça médio foi de 51%, porém havendo variações entre 44 a 55%. De acordo com Tonini (2005) nos padrões atuais de produção, espera-se que o rendimento de carcaça mínimo para o macho seja de 50%, e para fêmea 47%. Podemos atrelar esses valores de baixos rendimentos com a pesagem incorreta dos animais vivos ou devido à aptidão dos animais, dado ao percentual relevante de animais de perfil leiteiro. Por outro lado, também foram observados valores de rendimentos considerados excelentes.

Em relação ao acabamento médio das carcaças, de acordo com espessura da gordura subcutânea em milímetros, mensurada entre a 12^o e a 13^o costela foram reportadas espessuras de 1 a 10 mm de gordura. Sendo que 60% dos abatedouros/frigoríficos abatem animais entre 3 a 6 mm de gordura, embora os métodos de aferição ainda sejam questionáveis.

Conclusões

Este trabalho serviu como base para o conhecimento atual do perfil de abate de bovinos no estado de Santa Catarina, obtendo assim um panorama do mercado catarinense, o qual possibilita um direcionamento de produção para os pecuaristas e estudos a serem realizados. Além desses fatores, este estudo repetido futuramente servirá como base para acompanhar possíveis avanços na qualidade dos animais criados e abatidos no estado, consequentemente a melhoria ou não do setor da carne bovina catarinense.

Literatura Citada

- Cranwell CD, et al. Influence of steroid implants and concentrate feeding on carcass and longissimus muscle sensory and collagen characteristics of cull beef cows. **Journal of Animal Science**, v.74, n.8, p.1777-1783, 1996.
- Tonini MGO. **Pagamento pelo boi x rendimento de carcaça**. 2005. Available in: <<http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/conjuntura-de-mercado/pagamento-pelo-boi-x-rendimento-de-carcaca-24468/>>. Accessed in: 05 jun. 2014.

SIST - Relação custo-benefício da inclusão de lasalocida sódica a suplementação mineral energética-proteica de novilhas de corte

Sartori ED¹, Canellas LC², Fornari GB¹, Rossetto J¹, Gonzalez FAL¹, Barcellos JOJ³

Introdução

A pressão agrícola por novas áreas juntamente com a estabilidade econômica do setor pecuário demonstrado nos últimos anos fez com os sistemas de cria e terminação de bovinos de corte do sul do Brasil venham sendo intensificados. Esta intensificação, tem sido baseada em sistemas de pastagens cultivadas, confinamentos, semiconfinamentos e suplementação a pasto. Neste sentido, os ionóforos vêm sendo adicionados as rações com o intuito de melhorar o desempenho animal pois, atuam sobre a microbiota ruminal, principalmente sobre as bactérias gram-positivas, apresentando sobre estas um efeito deletério, aumentando consequentemente as proporções de propionato em relação ao acetato e butirato (Ponce et al., 2012). Contudo, a adição de ionóforos a ração encarece o valor da mesma, assim, o objetivo do presente estudo foi de avaliar o custo-benefício da inclusão de lasalocida sódica a suplementação mineral energética-proteica de novilhas de corte durante a recria.

Material e Métodos

O protocolo experimental foi conduzido na Fazenda Saudade, município de Glorinha, Rio Grande do Sul, por meio de 78 novilhas da Raça Angus e suas cruzas, com idade inicial de aproximadamente 13 meses, aleatorizadas em dois grupos experimentais: Teste (LAS) constituído de 39 novilhas com peso médio de $212,0 \pm 27,5$ kg suplementadas com sal mineral energético-proteico com adição de lasalocida sódica e Controle (CON) constituído de 39 novilhas com peso médio de $219 \pm 26,0$ kg com suplementação mineral sem a adição do ionóforo. As novilhas foram distribuídas em dois piquetes de pastagem natural com áreas de 11 e 13 hectares sendo realizada uma rotação dos tratamentos a cada 14 dias para neutralizar qualquer efeito do pasto sobre o suplemento.

A concentração final de lasalocida sódica, a partir da fonte comercial utilizada foi de 1200 mg/kg do produto. Assim, o consumo esperado de 200 g do suplemento (LAS) resultaria em uma ingestão de 240 mg de lasalocida sódica/animal/dia. O fornecimento do suplemento mineral foi *ad libitum* e o consumo de suplemento foi estimado pela diferença entre o ofertado menos as sobras a cada sete dias. A variação de peso durante o período de avaliação foi obtida pela diferença entre a pesagem final e a inicial. A análise econômica foi realizada levando em consideração o consumo obtido e o desempenho de cada grupo experimental e o custo de aquisição dos suplementos. Os dados de consumo e ganho de peso foram avaliados por meio da análise univariada da variância usando o procedimento GLIM MIXED do programa estatístico SPSS, ao nível de significância 0,05.

Resultados e Discussão

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos para o consumo de suplemento (0,180 e 0,190 kg animal dia⁻¹ respectivamente para os tratamentos LAS e CON), corroborando com Ericson et al. (2004), os quais demonstram que diferentemente

¹ Aluno de pós-graduação em Zootecnia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – NESPRO - Porto Alegre, RS, e-mail: everton_d_sartori@hotmail.com

² Pós-doutorando em Zootecnia – UFRGS – NESPRO

³ Professor do Departamento de Zootecnia – UFRGS (Pesquisador CNPQ) – NESPRO

dos demais ionóforos a lasalocida sódica apresenta menor interferência no consumo pela redução da palatabilidade. Portanto, não influenciando na ingestão dos demais ingredientes que também são importantes no processo de produção. Bem como, o consumo médio de suplemento (LAS) obtido nesta avaliação foi de 180 g ao dia proporcionando um aporte de 216 mg de lasalocida sódica por animal, ficando, portanto, dentro das recomendações indicadas pelo fabricante para a categoria.

Para efeitos de melhor comparação da resposta econômica (Tabela 1), foi considerado que o consumo de suplemento foi igual nos dois tratamentos, uma vez que não houve diferença entre ambos. O custo final por kg de suplemento foi de R\$ 0,11 maior para o tratamento LAS resultando, em um custo no período de R\$ 30,90 por cabeça, tendo, portanto, o mesmo R\$ 2,69 a mais de custo de produção no período quando comparado ao tratamento CON. Entretanto, como os animais do tratamento LAS apresentaram um maior peso ao final do experimento (51 e 40 Kg respectivamente para os tratamentos LAS e CON) resultando assim, em uma receita líquida superior quando comparado ao tratamento CON, cada novilha teve um benefício de R\$ 46,81 e uma magnitude de 30,85% em relação ao CON. Deste modo, foi evidenciada uma resposta econômica positiva mediante a inclusão de lasalocida sódica.

Tabela 1. Avaliação econômica dos sistemas de suplementação

	R\$/kg	Consumo de Suplemento (KG)	Custo no Período (R\$/Cab)	Varição de Peso	Receita Líquida (R\$) *
LAS	1,27	24,4	30,99	51	198,51
CON	1,16	24,4	28,30	40	151,70
Diferença	0,11	0,0	2,69	11	46,81
Magnitude (%)	9,48	0,0	9,48	27,50	38,85

*RL = VP x R\$ 4,50 – Custo no Período

Conclusão

A inclusão de lasalocida sódica em uma mistura mineral múltipla de consumo próximo a 0,1 % do peso vivo para novilhas em recria é viável em termos produtivos e econômicos.

Literatura Citada

- Erickson OS, et al. Ionophore taste preference of dairy heifers. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 82, p. 3314-3320, 2004.
- Ponce CH, et al. Effects of type of ionophore and carrier on in vitro ruminal dry matter disappearance, gas production, and fermentation end products of a concentrate substrate. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 171, p. 223-229, 2012.

SIST - Produção intensiva de carne bovina em pasto de capim-sudão cultivar BRS Estribo: um estudo de caso¹

Regert FC¹, Lampert VN², Silveira MCT², Silva LR³

Introdução

Um dos grandes desafios da pecuária do Sul do Brasil frente à expansão das áreas de soja é aumentar a eficiência econômica e a competitividade da atividade. A redução da disponibilidade de áreas no verão em sistemas de integração lavoura-pecuária demanda a utilização de pastagens com alta carga animal em rotação com a agricultura.

Num contexto de planejamento forrageiro, o ajuste adequado da carga animal nas áreas de pastagem nativa pode ser alcançado considerando a complementariedade das pastagens cultivadas de verão em situações onde se pretende verticalizar a produção (Nabinger et al., 2009). A intensificação deve ser feita de modo a garantir o uso sustentável dos recursos naturais e o aumento da lucratividade.

A utilização de sistemas que avaliem numa mesma propriedade a conservação de pastos naturais, integração com agricultura e verticalização da produção com aumento da carga animal, sem prejudicar ou até mesmo beneficiar a lavoura da soja pode ser uma alternativa estratégica para o desafio da produção intensiva sustentável de carne bovina no Bioma Pampa. Segundo Carvalho (2014), o gado pode melhorar o solo de áreas sob plantio direto, acrescentando vias de ciclagem que inexistem em rotações puramente agrícolas.

O aumento da eficiência no uso dos recursos naturais poderá aumentar a disponibilidade de áreas para preservação ambiental ao usar menos terra para a mesma quantidade produzida e menos insumo por unidade de produto (Asafu-Adjaye et al., 2015).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a viabilidade econômica e o desempenho produtivo da engorda de bovinos submetidos ao pastejo rotativo tendo como base forrageira o capim-sudão BRS Estribo.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em uma propriedade rural localizada no município de Quevedos, mesorregião Centro-Ocidental do Rio Grande do Sul que adota um sistema de integração lavoura-pecuária em ciclo completo. Os dados produtivos foram obtidos de vacas com cria, vacas de descarte e terneiros, de cruza Braford, submetidos ao pastejo rotativo sobre 26,4 hectares (ha) de capim-sudão, cultivar BRS Estribo, divididos em seis piquetes. O plantio foi realizado em resteva de aveia em sucessão à soja, utilizando adubação de base com 212 kg de adubo 12.31.18, na linha junto à semente da forragem, e duas adubações de coberturas com 35 kg de nitrogênio cada na forma de ureia. O período de utilização foi de 20 de novembro de 2013 a 26 de abril de 2014, totalizando 157 dias de pastejo. O critério para entrada e saída dos animais nos piquetes se baseou na avaliação visual do pasto tendo como parâmetro a altura.

Para a análise do desempenho produtivo dos animais utilizou-se os indicadores zootécnicos de ganho médio diário de peso (GMD), peso vivo por ha (PV.ha⁻¹) e produção por área (kg PV.ha⁻¹). Os animais foram pesados por ocasião da entrada no sistema rotativo, nas vendas, saídas para outros sistemas ou término do período de pastejo, sendo o peso inicial subtraído do peso final dividido pelo número de dias que o animal ficou no sistema.

¹ Acadêmico de Gestão em Agronegócio – Faculdade IDEAU – Bolsista Embrapa.

² Pesquisador (a) da Embrapa Pecuária Sul (CPPSUL), Bagé – RS, e-mail: vinicius.lampert@embrapa.br

³ Acadêmico de Medicina Veterinária – ULBRA – Bolsista FAPERGS.

O custo operacional de implantação e manutenção do pasto foi de R\$ 696,88 por hectare. Para estimar o ganho financeiro foi multiplicado os quilos produzidos pelo valor de mercado do boi gordo correspondente à época de término do pastejo (R\$ 4,17 por quilo vivo) e mais a bonificação de 8,4% obtida por participar de programas de associações de raça. Para a análise do desempenho econômico utilizou-se a margem bruta por ha (MB). Como alternativa de uso da terra no mesmo período, foi considerada a produtividade de soja obtida naquele ano na propriedade (55 sacas por hectare), preço nominal pago na saca correspondente ao valor de mercado na época de colheita (R\$ 65,00 por saca) e o custo operacional por hectare (R\$ 2.548,31) obtidos com os dados da Farsul para a região.

Resultados e Discussão

O GMD foi de 0,806 kg, com uma carga animal média por hectare de 1.048 kg de peso vivo e o ganho de peso foi de 452,1 kg de peso vivo por hectare. A altura média do pasto na entrada e saída dos animais nos piquetes foi, respectivamente, de 55 cm e 21 cm. O tempo médio de permanência em cada piquete foi de 24 dias (19 a 25), o que no sistema rotativo representou uma taxa média de permanência em cada piquete de apenas 15,3%.

A MB do sistema com bovinos na pastagem de verão, com resultados preliminares, foi de R\$ 1.190,00 por hectare. Já a MB da soja ficou em R\$ 1.026,69. Entretanto, essa diferença pode ser ainda maior, já que a média histórica de MB da soja é de aproximadamente R\$ 950,00 por hectare. Considerando a grande variabilidade no desempenho econômico da soja, o risco é um fator que se considerado nas análises econômicas de longo prazo, talvez resulte em decisões pelos produtores por investimentos que considerem a rotação de animais no verão em áreas que eram antes exclusivamente cultivadas com a soja.

Conclusões

A produção intensiva de carne a pasto mostrou-se competitiva no ano de avaliação em comparação com a soja. Logo, a utilização de forrageiras cultivadas de verão, como a BRS Estribo de capim-sudão, em sistemas integrados de lavoura-pecuária tem potencial para aumentar a produção e a renda por hectare de propriedades rurais. Os resultados são preliminares, uma análise mais aprofundada em outros anos na mesma propriedade e em outras regiões do Estado é necessária para a consolidação das informações observadas neste trabalho.

Literatura Citada

- Asafu-Adjaye J, et al. **An ecomodernist manifesto**. [S.l.: Ecomodernism, 2015]. 31 p. Disponível em: <<http://static1.squarespace.com/static/5515d9f9e4b04d5c3198b7bb/t/552d37bbe4b07a7dd69fcd9bb/1429026747046/An+Ecomodernist+Manifesto.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2015.
- Carvalho PCF & Anghinoni I. ILP: resultados de um experimento de longa duração na integração de lavoura de soja com bovinos de corte no Sul do Brasil. **AG**, p. 32-34, maio 2013.
- Nabinger C, et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: Pillar, VP, et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 175-198.

SIST - Avaliação estocástica de cenários econômicos da terminação de vacas de corte em pastagem

Gonzalez FAL^{1†}, Barcellos JOJ¹, Heller PC¹, Pereira N², Dezordi SE¹, Canellas LC¹, Stella LA¹

Introdução

A modelagem estocástica é uma ferramenta que permite avaliar o risco sob a ótica da incerteza. Para isto é imprescindível a construção de modelos matemáticos que representem processos reais. Quando o modelo envolve amostragem aleatória de uma distribuição probabilística, o método é designado Simulação de Monte Carlo (Donatelli & Konrath, 2005). Este método permite, essencialmente, simular o comportamento de processos que dependem de fatores aleatórios (Sobol, 1983). Fatores estes que também podem ser encontrados nas operações de terminação de bovinos de corte em pastagens cultivadas de inverno. Portanto, o objetivo deste trabalho foi descrever e simular um modelo matemático do resultado econômico da terminação de vacas de corte em pastagem utilizando o método de Monte Carlo.

Material e Métodos

Foram coletados os dados do processo de compra (em leilão) e terminação em pastagem *Lolium multiflorum* Lam, de 41 vacas dos grupos genéticos Brangus e Braford na Fazenda Montenegro, propriedade localizada na região de Rio Pardo, RS. O estudo teve início em 19/05/2015 com uma duração de 78 ± 11 dias. A média de peso vivo (PV) inicial das vacas foi de 374.31 ± 44.7 kg, e o preço pago por kg de PV foi R\$ 5.28 ± 0.62 , preço este que inclui os custos de comissão e frete. O ganho médio diário (GMD) de PV foi de 0.947 ± 0.291 kg e o preço de venda por kg de PV foi R\$ 4.80 ± 0.15 . O modelo matemático utilizado para calcular o resultado econômico (lucro bruto) está representado pela seguinte equação.

$$y = \left((a + (b * c)) * d \right) - (a * e)$$

Em que:

y: é probabilidade de obter como resultado econômico um lucro bruto por animal, igual ou superior a R\$ 358 pelo processo de engorda de vacas adquiridas em leilão.

a: é a média do peso vivo de compra (kg/vaca).

b: é o GMD de PV por vaca (kg).

c: é o número de dias em terminação.

d: é o preço de venda por kg de PV.

e: é o preço pago na compra por kg de PV.

As variáveis aleatórias e com distribuição normal nas condições do estudo foram *a*, *b*, *c* e *d*, onde *y* atuou como variável de predição. Os R\$ 358 preestabelecidos para determinar a probabilidade, é o resultado que o gestor deste sistema de produção esperaria obter como lucro bruto na operação de engorda de vacas neste período, dado o caso que o preço de venda fosse igual ao preço de compra. A simulação do modelo matemático foi realizada com auxílio das ferramentas Crystal Ball® e Microsoft Excel®. Foi realizada uma simulação com um milhão de cenários utilizando o método de Monte Carlo (Figura 1), contemplando a aleatoriedade das variáveis anteriormente mencionadas, com um nível de

¹ Departamento de Zootecnia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). †flopez339@gmail.com

² Proprietário da Fazenda Montenegro, RS.

confiança de 95%. Visando determinar quais das variáveis simuladas exerceram maior impacto na variável de saída (y) foi realizada uma análise de sensibilidade (Figura 2).

Resultados e Discussão

Foi observado que existe uma probabilidade de 14.26% (área azul da figura 1) de obter como resultado econômico um lucro bruto por animal, igual ou superior a R\$ 358 pelo processo de engorda de vacas adquiridas em leilão. Esta baixa probabilidade pode ser explicada provavelmente devido a que o preço de venda por kg de PV foi 8.1% inferior (R\$ $4,80 \pm 0.15$) em relação ao preço de compra (R\$ 5.28 ± 0.62). Outro aspecto que poderia estar influenciando esta probabilidade é o valor de compra por kg de PV, o qual carrega consigo custos de frete e ainda de maior magnitude, custos por ocasião de comissão (5% sobre o valor da compra, neste caso) (Tellechea, 2001). Portanto, a forma como a comercialização é realizada pode influenciar as variáveis de saída do resultado econômico (Churchill Jr, 2005).

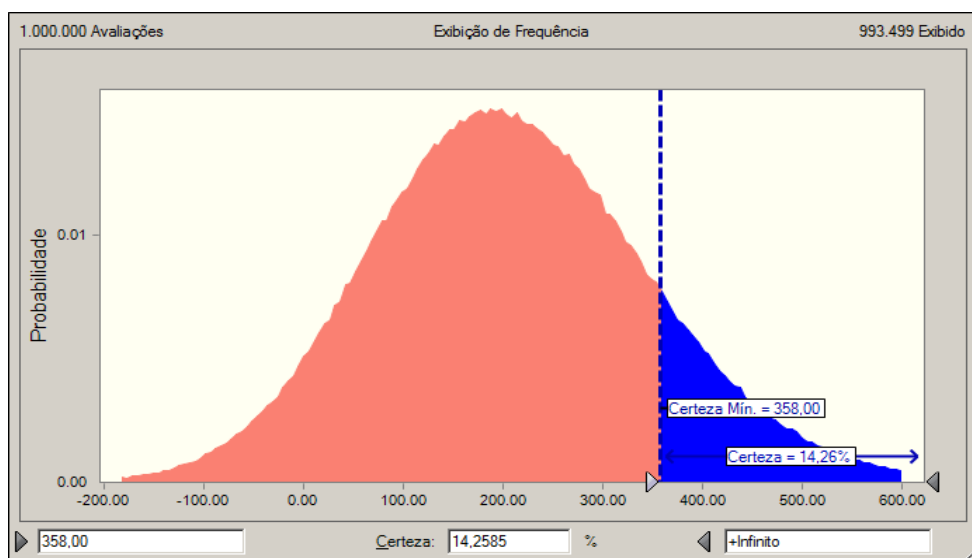


Figura 1. Distribuição da probabilidade de obter como resultado econômico um lucro bruto por animal, igual ou superior a R\$ 358 pelo processo de engorda de vacas adquiridas em leilão. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

Existe uma probabilidade de 93.97% de que o resultado seja igual ou superior ao ponto de equilíbrio econômico e de 50.89% de que seja igual ou superior a R\$ 200 por animal. Portanto, mesmo que a probabilidade de obter um lucro bruto por animal de R\$ 358 seja baixa, o risco de acarretar um lucro bruto negativo é mínimo (6.03%). Este resultado pode estar associado provavelmente à amplitude do GMD e do número de dias em terminação, 0.656 a 1.238 kg e 67 a 69 dias, respectivamente. Os resultados discutidos anteriormente são sustentados através da análise de sensibilidade, onde foi possível observar que o GMD, o preço de venda por kg de PV e o número de dias em terminação, exerceram um impacto na variável de saída de 63.5, 22.4 e 12.5%, respectivamente (Figura 2).

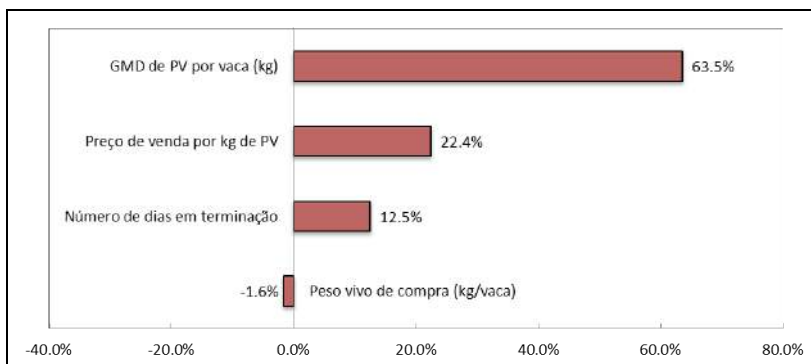


Figura 2. Análise de sensibilidade representando o impacto das variáveis aleatórias sobre a variável de saída (y). **Fonte:** Elaborado pelos autores.

Conclusões

A modelagem estocástica através do método de Monte Carlo, aplicada à operação de terminação de vacas de corte em pastagem, mostra-se útil como ferramenta de apoio à tomada da decisão. Indicando que existe um risco baixo de fracasso nesta atividade nas condições simuladas neste trabalho.

Literatura Citada

- Churchill JR GA. **Marketing: criando valor para os clientes**. Saraiva, 2005.
- Donatelli GD & Konrath AC. Simulação de Monte Carlo na avaliação de incertezas de medição. **Revista de Ciência & Tecnologia**, v. 13, n. 25/26, p. 5-15, 2005.
- Sobol, I. **Iniciação na matemática-O método de Monte Carlo**. Ed. Mir Moscou, 1983.
- Tellechea FRCB. **Análise dos custos de transação no setor industrial da cadeia produtiva de carne bovina no Rio Grande do Sul**. 2001.

SIST - Os incentivos a sucessão dos negócios em propriedades de pecuária de corte

Goulart HS¹, Spanevello RM², Christofari LF², Andreatta T³, Leal PR⁴

Introdução

A pecuária é uma atividade de importante expressão econômica no Rio Grande do Sul e sua continuidade ao longo do tempo depende de vários fatores, entre os quais a continuidade dos negócios e da produção pelas gerações de pecuaristas ou dos filhos dos pecuaristas. Trata-se de uma atividade em que os filhos tendem a assumir o lugar dos pais na gestão dos negócios e do patrimônio ou da propriedade. Este processo de permanência dos filhos no lugar dos pais na condição de sucessores e herdeiros é denominado sucessão geracional. Segundo Gasson e Errigton (1993), a sucessão geracional é um processo em que o patrimônio e a gestão são repassados de geração a geração.

Em regiões de agricultura, muitos têm sido os estudos e problemas identificados como os causadores da descontinuidade da sucessão de propriedades entre eles: a migração da população jovem do meio rural para o urbano em busca de dar continuidade nos estudos, trabalho, lazer, falta de incentivo dos pais (Silvestro, 2001). A necessidade de estudos para compreender esta questão está diretamente relacionada com a renovação da mão de obra no campo e com a continuidade da produção de pecuária, especialmente de corte. Este trabalho tem o objetivo de apresentar os fatores que afetam a sucessão dos negócios nas propriedades de pecuária de corte analisando os incentivos repassados pelos pais para os filhos como forma de dar continuidade às propriedades e aos negócios.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no município de São Borja que localiza-se na fronteira oeste do Rio Grande do Sul - Brasil. O município possui como base econômica a produção de arroz irrigado e a pecuária de corte. Esta base produtiva é tocada por cerca de 6.533 pessoas que vivem no meio, representando 10% da população do município (IBGE, 2010).

O método de pesquisa utilizado para a elaboração do trabalho é o método qualitativo. Segundo Bauer e Gaskell (2002, p.68) os fundamentos da pesquisa qualitativa (...) "não é contar opiniões ou pessoas, mas ao contrário, explorar o espectro de opiniões, as diferentes representações sobre o assunto em questão". Foram realizadas 16 entrevistas com filhos de pecuaristas durante o período de julho de 2014 a março de 2015 com o intuito de identificar as possíveis formas de incentivo dos pais para os filhos no tocante à continuidade dos negócios.

Resultados e Discussão

Os entrevistados possuem idade entre 16 e 29 anos, majoritariamente do sexo masculino e solteiros. A escolaridade é variável, sendo que os entrevistados possuem desde ensino médio incompleto até superior completo. As propriedades variam de 9 a 3000 hectares, sendo a bovinocultura de corte a principal atividade, apresentando rendas oscilando entre R\$ 1.600,00 a 16.000,00.

Os incentivos identificados na pesquisa para uma futura gestão de negócios obedecem a distintas ordens: 1) Incentivo moral: inclusão dos filhos desde cedo na atividade

¹ Acadêmica em Zootecnia – Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: helena_sgg@hotmail.com

² Professora Adjunta no curso de Zootecnia – Universidade Federal de Santa Maria

³ Professora Adjunta no curso de Ciências Econômicas – Universidade Federal de Santa Maria

⁴ Zootecnista

para que aprendam a trabalhar e gerir a produção pecuária, autonomia para os filhos estabelecer contato como técnicos e fazer compra de insumos, pagamento de cursos técnicos e superiores (Medicina Veterinária) para garantir maior profissionalização dos filhos na execução das atividades, filiação em sindicatos, inserção do nome do filho em bloco de produtor ou incentivo ao filho ter o bloco no seu nome, abertura de conta corrente e poupança no nome do filhos e aquisição de financiamentos; 2) Incentivo material: compra de animais e aquisição de áreas de terras em nome dos filhos.

Estas formas de incentivos morais ou simbólicos e materiais, segundo trabalho de Spanevello et al (2014), são lançados pelos pais como forma “assegurar” os filhos no meio rural e na ocupação paterna. No entanto, os resultados da pesquisa realizada mostram também que estes incentivos tendem a ser diferenciados conforme a condição de cada propriedade e da cada pecuarista. Os filhos de produtores mais capitalizados (que possuem maior área de terras, renda e grau de tecnificação comparativamente aos demais produtores) são tidos como maiores incentivadores em incluir os filhos na gestão da propriedade rural, envolvendo-os em atividades como: decisão sobre a comercialização dos animais, contato com técnicos (sendo que muitas vezes o filho é o profissional que presta assistência técnica na propriedade) compra de novas áreas ou arrendamento, abertura de contas conjuntas ou em separado no nome do filho, poupanças e até mesmo financiamentos. Por outro lado, os filhos de produtores menos capitalizados são incentivados por meio dos pais na aprendizagem de atividades práticas da propriedade através de trabalhos como alimentação do gado, realização de reparos na infraestrutura da propriedade, com pouca inserção nas atividades relacionadas a gestão. Estas diferenciações quanto aos incentivos tendem a gerar expectativas distintas quanto à sucessão das propriedades e dos negócios, sendo mais positiva entre os filhos de produtores mais capitalizados comparativamente aos menos capitalizados.

Conclusão

Com este estudo pode-se concluir que os incentivos dados pelos pais para a permanência dos filhos, segundo a visão destes, são de ordem moral e material. Estes incentivos visam fortalecer a autonomia dos filhos no processo de gestão e trabalho da pecuária e são distintos dentro de cada propriedade conforme as condições de capitalização de cada produtor. Neste sentido, verifica-se uma maior disposição a sucessão entre os filhos de produtores mais capitalizados.

Literatura Citada

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo da População, 2010**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=200&z=t&o=1&i=P>>.
- Gasson R & Errington, A. **The farm family business**. Wallingford: Cab International, 1993.
- Silvestro M, et al. **Os impasses sociais da sucessão hereditária na agricultura familiar**. Florianópolis: EPAGRI; Brasília: NEAD, 2001.
- Spanevello RM, et al. As estratégias para manter a sucessão em estabelecimentos familiares. In: Renk, A; Dorigon, C. (Orgs). **Juventude Rural, cultura e mudança social**. Chapecó: Argos, p. 163-188, 2014.

SIST - Avaliação da rentabilidade de carcaças bovinas bonificadas por rastreabilidade na região da campanha/rs

Kuhn JG¹, Scheffler GH¹, Pinho AS²

Introdução

O mercado externo demonstra cada vez mais interesse na carne brasileira rastreada, desta maneira o balanço da pecuária demonstrou que o país exportou 20,77% da produção de carne em 2014; destes, 80% *in natura*, e sendo o determinante destes valores os 42,07 milhões de cabeças abatidas do ano (ABIEC, 2015). Assim a demanda e a abertura de mercados resultam em retornos econômicos expressivos, possibilitando ao produtor que adere à rastreabilidade se enquadrar nas normas exigidas para exportar, obtendo mais lucratividade.

Metodologia

O presente trabalho desenvolveu-se na região da campanha do Rio Grande do Sul, no município de Dom Pedrito/RS. Acompanhou-se 356 animais das raças Angus, Hereford e cruzados com características taurinas e zebuínas, através de romaneios de abate das propriedades que vendiam animais utilizando o sistema de rastreabilidade SISBOV/ERAS no período de janeiro de 2014 à janeiro de 2015. O sistema de identificação praticado era com brinco e boton. Para cálculo de rentabilidade, considerou-se a mensalidade paga para a empresa certificadora no valor de R\$ 266,00, rastreabilidade e certificação por identificador no valor de R\$ 2,50/animal (código do animal), brinco e boton, no valor de R\$ 1,67/animal, auditorias realizadas semestralmente no valor de R\$ 300,00. Totalizando um custo médio mensal de R\$ 15,15/cabeça. Para receita, utilizou-se os valores pagos pelo Peso de Carcaça (PC) em kg/PC/rastreados, representando uma remuneração média de R\$ 0,15/Kg/PC, chegando ao retorno médio total por animal de ±R\$ 35,06. Para o gerenciamento de dados, utilizou-se o *Software Microsoft Excel*, versão 2010. As médias de acabamento de gordura e PC foram calculadas por produtor. A remuneração por cabeça baseou-se no peso da carcaça x remuneração média paga/kg.

Resultados e Discussão

Atualmente o produtor recebe além do kg/animal produzido com a “bonificação” ao abater animais rastreados em frigoríficos exportadores, gerando atratividade ao sistema, ou seja, lucro. Neste sentido, é interessante vender animais com acabamento e PC que atinjam as metas estipuladas pelos frigoríficos, por exemplo, como vemos na Tabela 01, para que se consiga acrescentar ao valor final o máximo de bonificações possíveis.

¹Acadêmico(a) de Zootecnia, bolsista PET-Agronegócio, Unipampa/Campus Dom Pedrito; E-mail: joanagk@hotmail.com

²Professora Adjunta Unipampa/Campus Dom Pedrito/RS

Tabela 1. Total de animais/produtor rastreados e bonificados por rastreabilidade:

Produtor	Nº animais Bonificados Hereford	Média/ PC/ Hereford	Média Acabamento/ Hereford	Nº animais Bonificados Angus	Média/ PC/ Angus	Média Acabamento/ Angus	Nº animais Bonificados Cruzados	Média/ PC/ Cruzados	Média Acabamento/ Cruzados	Total batidos/ produtor
1	2	226,87	3	1	271,46	2	16	248,06	3	19
2	7	205,83	2	21	204,88	2	5	235,31	3	33
3	8	219,46	3	12	218,3	2	30	223,32	2	50
4	10	213,49	3	13	223,4	2	8	219,03	3	31
5	2	254,8	2	6	237,23	3	16	246,57	3	24
6	12	220,45	2	11	220,32	3	9	223,59	3	32
7	9	228,21	2	27	219,03	2	8	232,24	2	44
8	6	226,15	2	6	214,1	3	2	225,11	2	14
9	5	228,34	3	17	220,71	3	6	236,67	3	28
10	5	208,84	3	8	216,63	3	9	243,48	3	22
11	6	233,22	2	26	226,88	3	2	223,24	3	34
12	1	218,54	3	3	248,92	2	21	248,52	2	25
Total										356

Os animais Hereford alcançaram peso médio de 223,68kg/PC, os animais Angus 226,82kg/PC e os cruzados 233,76kg/PC. No acabamento, calculou-se a média dos animais por produtor, onde nos Cruzados predominou o acabamento 3 em função da idade de abate e diferentes origens. Em relação à remuneração por cabeça e por kg/PC nota-se que a rastreabilidade agregou valor, onde, o PC influenciou de forma direta. Para verificar a rentabilidade, tabulou-se custos e receitas que apresentam valores descritos na Tabela 02.

Tabela 2. Custo rastreabilidade por cabeça/produtor

Produtor	Nº animais abatidos	Custo mensal	Custo/ cabeça/ rastreada	Receita/ carcaça rastreada	Diferença receita e custo/cabeça	Ganho total/ produtor	Diferença receita/custo/ produtor
1	19	R\$ 370,23	R\$ 19,49	R\$ 37,21	R\$ 17,72	R\$ 336,75	-R\$ 33,48
2	33	R\$ 428,61	R\$ 12,99	R\$ 35,30	R\$ 22,31	R\$ 736,20	R\$ 307,59
3	50	R\$ 499,50	R\$ 9,99	R\$ 33,50	R\$ 23,51	R\$ 1.175,44	R\$ 675,94
4	31	R\$ 420,27	R\$ 13,56	R\$ 32,85	R\$ 19,30	R\$ 598,22	R\$ 177,95
5	24	R\$ 391,08	R\$ 16,30	R\$ 36,99	R\$ 20,69	R\$ 496,57	R\$ 105,49
6	32	R\$ 424,44	R\$ 13,26	R\$ 33,54	R\$ 20,28	R\$ 648,80	R\$ 224,36
7	44	R\$ 474,48	R\$ 10,78	R\$ 34,84	R\$ 24,05	R\$ 1.058,28	R\$ 583,80
8	14	R\$ 349,38	R\$ 24,96	R\$ 33,77	R\$ 8,81	R\$ 123,34	-R\$ 226,04
9	28	R\$ 407,76	R\$ 14,56	R\$ 35,50	R\$ 20,94	R\$ 586,25	R\$ 178,49
10	22	R\$ 382,74	R\$ 17,40	R\$ 36,52	R\$ 19,12	R\$ 420,73	R\$ 37,99
11	34	R\$ 432,78	R\$ 12,73	R\$ 33,49	R\$ 20,76	R\$ 705,74	R\$ 272,96
12	25	R\$ 395,25	R\$ 15,81	R\$ 37,28	R\$ 21,47	R\$ 536,71	R\$ 141,46
Média mensal		R\$ 414,71	R\$ 15,15	R\$ 35,06	R\$ 19,91	R\$ 618,59	R\$ 203,88

Assim a relação custo/receita apresenta-se associada à capacidade de terminação dos animais (peso/acabamento/idade), além da condição de oferta e procura de mercado.

Conclusão

O custo mensal médio de manutenção apresentou R\$ 15,15/cabeça, com uma receita média de R\$ 35,06/cabeça, porém, o sistema apresenta receita negativa com menos de 22 animais abatidos/mês.

Literatura Citada

CLIC RBS. **Exportações de carne bovina (ABIEC)**. Disponível em <http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/campo-e-lavoura/noticia/2015/06/em-10-anos-exportacoes-do-rio-grande-do-sul-para-a-china-cresceram-media-de-26-1-ao-ano-4781919.html>> Acesso em 06 de julho de 2015. 12:20.

SIST - Valorização da carcaça de bovinos *bos taurus taurus* rastreados na região da campanha central do Rio Grande do Sul

Kuhn JG¹, Garcia² GN, Perleberg³ CS

Introdução

Os consumidores desejam conhecer a origem dos alimentos que consomem, suas características higiênicas e se o sistema de produção é adequado às normas socioambientais. Assim, a rastreabilidade qualificou o produtor, mesmo que com baixo número de propriedades aptas para exportação de carne *in natura*, onde, segundo dados do próprio SISBOV (Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Bovinos e Bubalinos), o Rio Grande do Sul apresenta apenas 138 propriedades cadastradas e aptas. Neste sentido, e com a necessidade de vender carne para mercados exigentes, tanto no Brasil quanto no exterior, está influenciando a decisão dos frigoríficos de realizar pagamentos diferenciados pela rastreabilidade, sendo que tais pagamentos representam um grande avanço para o setor, estimulando assim os pecuaristas a rastrearem seus produtos.

Material e Métodos

A Microrregião da Campanha Central possui 11 propriedades cadastradas no SISBOV, sendo que São Gabriel/RS, possui duas propriedades cadastradas. Destas, acompanhou-se uma propriedade com área total de 95 hectares que trabalha exclusivamente com terminação de bovinos de corte. Esta propriedade possui o Certificado de Estabelecimento Rural Aprovado - SISBOV (ERAS), portanto está autorizada a fornecer bovinos para abate e venda de carne *in natura* para a União Europeia, recebendo pagamento diferenciado no momento da comercialização com o frigorífico credenciado ao MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento).

Acompanhou-se a engorda e o processo de rastreabilidade de 95 novilhas de terminação da raça Aberdeen Angus com peso inicial médio dos lotes de 404,59kg desde a identificação dos animais com colocação de brinco contendo código de barra, até o abate em um frigorífico exportador da região no período de 13 de junho de 2014 a 14 de dezembro de 2014. A pesagem final ocorreu um dia antes do embarque dos animais para o frigorífico. Sendo que não foram vendidos cinco animais com peso abaixo do esperado. No setor de abate um funcionário do frigorífico classificou as carcaças por pesagem e cobertura de gordura, e na sequência a equipe do MAPA além de fazer a inspeção de cada animal, fez a conferência da numeração pelo código de barras. Após este procedimento, os dados do lote foram enviados para o SISBOV, encerrando a rastreabilidade destes animais.

Resultados e Discussões

Em relação ao rendimento de carcaça, com o peso de carcaça fria (desconto de 2%), e o rendimento dos lotes; sendo que o peso vivo, tempo de transporte dos animais e retirada ou não de gorduras pélvica e perirrenal influenciaram no rendimento. Os quatro lotes com 15 animais, tiveram os seguintes pesos médios finais: lote 1 de 501,40kg, lote 2 de 547kg, lote 3 de 522,13kg e lote 4 de 499kg. O peso médio da carcaça fria (PMCF) do lote 1 foi de

¹ Acadêmica de Zootecnia, Bolsista PET-Agronegócio, Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA – *Campus Dom Pedrito/RS*;

²Zootecnista, pós graduado em Produção Animal pela Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA – *Campus Dom Pedrito/RS*;

³ Tutor PET-Agronegócio, Prof^o Dr., Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA – *Campus Dom Pedrito/RS*;

258,69kg e o rendimento médio (RM) de 51,79%, no lote 2 o PMCF foi de 281,08kg e o RM de 51,38%. No lote 3 o PMCF foi de 270,57kg e o RM de 51,82%, e no lote 4, o PMCF foi de 242,91kg e o RM de 46,67%. Já sobre a remuneração, nas diretrizes da comercialização de animais rastreados, os valores médios pagos para animais com peso da carcaça fria \geq 240kg e acabamento 3 é de R\$100,00 por animal; para peso mínimo de carcaça fria \geq 240kg e acabamento 2 é de R\$60,00 por animal; para peso mínimo de carcaça fria \geq 180 a 239,99kg e acabamento 3 é de R\$80,00 por animal e para peso mínimo de carcaça fria \geq 180 a 239,99kg e acabamento 2 é de R\$50,00 por animal. Com isso, somente 80% dos animais receberam a bonificação referente à rastreabilidade. Em relação à remuneração, vê-se na tabela 1 que além do valor pago por kg, o produtor obteve um lucro de R\$5.670,00 com a venda de 90 animais oriundo da bonificação por rastreabilidade. Descontando o valor da brincagem, que está \pm R\$5,00 por animal, gerou um valor líquido de R\$ 5.220,00.

Tabela 1. Receita bruta conforme acabamento e rastreabilidade no período de jun/dez de 2014 dos animais analisados.

Lote	Nº de animais abatidos	Peso médio final (lote)	Peso médio final de carcaça fria (lote)	Acabamento 3 (%)	Rastreabilidade (R\$/animal)	Total (R\$/lote)
1	15	501,40kg	258,69kg	100%	R\$100,00	R\$1.500,00
2	15	547kg	281,08kg	100%	R\$100,00	R\$1.500,00
3	15	522,13kg	270,57kg	100%	R\$100,00	R\$1.500,00
4	15	499kg	242,91kg	80%	R\$90,00	R\$1.170,00
Total						R\$5.670,00

Neste sentido vê-se que animais *Bos taurus taurus* com peso de carcaça fria \geq 240kg e acabamento 3, tem valor pago para fêmeas rastreadas de até quatro dentes em torno de 4% à mais por animal, e com seis dentes este valor diminui para 1%.

Conclusões

Associando a rastreabilidade e o ganho de peso, o valor médio final das carcaças pode chegar a 8% à mais em função da raça e acabamento, sendo que este valor pode ultrapassar 10% dependendo do consumidor/destino final.

Literatura Citada

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Abate de carne bovina.** Disponível <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201303_publ_completa.pdf> Acesso em 04 de março de 2015. 21:40.

MINISTÉRIO DE AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO. **SISBOV - Lista de propriedades aptas.** Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/SISBOV/Lista_APTAS.pdf> Acesso em 04 de março de 2015. 21:32.

SIST - Indicadores técnicos-produtivos e socioeconômicos da bovinocultura de corte na região da Campanha Meridional¹

Pinheiro LS², Silva AHS³, Brum LML⁴, Lampert VN⁵

Introdução

A região da campanha no Rio Grande do Sul possui fortes características históricas de grande importância econômica, social e cultural relacionadas com a produção de bovinos de corte. O perfil dos pecuaristas e formas de organização dos estabelecimentos dependem da inserção social, informação e percepção dos pecuaristas (Andreatta, 2009) e, por conseguinte, influenciam o manejo dos animais e o desempenho dos sistemas produtivos. De maneira geral, a atividade pecuária no Estado proporciona um baixo retorno econômico, elevada demanda em capital produtivo e forte dependência de outras atividades produtivas ou de rendas não-agrícolas (Miguel, 2007). Esses aspectos possivelmente se intensificaram nos últimos anos com a redução do tamanho das áreas devido às sucessivas divisões entre herdeiros e expansão da soja em regiões tradicionalmente pecuárias. Dessa forma, aumentar a eficiência multidimensional dos sistemas produtivos torna-se um componente estratégico na gestão moderna de propriedades rurais. É notória a importância de se coletar informações sobre o desempenho produtivo de propriedades rurais (Silva et al., 2014). Identificar características de diferentes sistemas é essencial para o conhecimento da realidade e na definição de políticas públicas. O objetivo do estudo foi identificar alguns indicadores técnico-produtivos e socioeconômicos de sistemas de produção de bovinos de corte na região da campanha meridional do Estado e estimular o debate sobre estratégias de construção e integração de conhecimentos.

Material e Métodos

Neste trabalho foram analisados a caracterização dos sistemas de produção de 30 propriedades rurais nos municípios de Dom Pedrito, Lavras do Sul e Bagé, RS. As informações foram obtidas por meio de entrevistas com produtores entre meses de março e junho de 2015. As propriedades avaliadas têm como principal atividade a pecuária, algumas com áreas de integração lavoura e pecuária. As áreas das propriedades variam de 148 a 4.007 hectares, com mediana de 300 hectares, nas abordagens utilizou-se um questionário para entrevista com o produtor, abordando questões como motivação, sucessão e percepção sobre a continuidade do negócio, sistema de produção, taxa de desmame, tamanho do rebanho, época de desmame e tipo de castração, uso de pastagens, forma de descarte das vacas, controle de carrapato, uso de sal mineral, identificação individual dos animais e uso de balança para controle zootécnico.

Resultados e Discussão

O sistema de produção predominante foi o da cria, onde a produção de terneiros esteve presente em 67% das propriedades. A média da lotação animal encontrada é de uma cabeça por hectare. A taxa de desmame média foi de 58% (mínima e 33% e máxima de 88%). A época de desmame predomina em abril com peso médios dos bezerras de 190 kg (máximo de 230 kg e mínimo de 150 kg). Em 68% dos casos a castração ocorre na macega

¹Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

²Bolsista de Iniciação Científica CNPq – Acadêmico do curso de Tecnologia em Agronegócio, UNIPAMPA.

³Acadêmica de Gestão em Agronegócio, Faculdades IDEAU, Bagé/RS.

⁴Acadêmico de Engenharia da Computação, UNIPAMPA, Dom Pedrito/RS.

⁵Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinicius.lampert@embrapa.br

quando nasce o terneiro e para outros a idade predominante de castração é com 8 meses de idade. A inseminação artificial com tempo fixo (IATF) não é utilizada na maioria das propriedades (21,7%) e as principais razões de não adotarem segundo sua percepção são ineficiência da técnica, escassez de mão de obra qualificada e alto custo da tecnologia. A maioria das vacas descartadas são vendidas gordas (77%). O controle de carrapato é realizado na sua grande maioria entre 3 a 5 vezes ao ano e a tristeza parasitária acomete 70% das propriedades avaliadas. Poucas propriedades rurais usam brincos para controle individual de todo o rebanho (20%). As pastagens de inverno são utilizadas em alguma forma por 90% das propriedades e as leguminosas como trevo e cornichão são utilizadas por 33% dos entrevistados. A suplementação predominante é o sal mineral, entretanto 10% das propriedades utilizam apenas o sal comum ou nenhum tipo de suplemento para os animais.

A pecuária de corte é a única fonte de renda para 50 % dos entrevistados, tendo como principal motivação o lucro (70%). A balança para medição de desempenho ponderal dos animais está presente em 90% das propriedades rurais. Verificou-se a escassez de sistemas de controle do rebanho, mesmo os mais simplificados, revelando limitações de gestão nas propriedades rurais avaliadas. O futuro e continuidade do negócio é incerto para 23% dos entrevistados. Dada a relevância temática dos resultados, sugere-se a realização de estudos mais aprofundados sobre caracterização de propriedades a fim de subsidiar pesquisas que tem como objetivo monitorar ao longo do tempo e identificar o que está mudando na pecuária de uma região. Um grande desafio para a pecuária de corte do Sul do Brasil é o desenvolvimento de técnicas de caracterização de sistemas mais rápidas e de custo reduzido a fim de que se possa ter encurtado o tempo entre o diagnóstico e a intervenção no setor produtivo.

Conclusão

Com os dados obtidos foi possível conhecer parcialmente o perfil dos produtores e de alguns sistemas produtivos de bovinos de corte da região. O desafio atual é avançar em métodos que permitam não apenas caracterizar, mas monitorar aspectos técnico-produtivos de regiões pecuárias gaúchas ao longo do tempo a fim de subsidiar a elaboração de políticas públicas. Para isso, é preciso criar a cultura de registro e coleta de dados pelos produtores e reduzir a assimetria de informações sobre a cadeia a fim de aumentar a eficiência da pecuária no Rio Grande do Sul.

Literatura Citada

- Andreatta T. **Bovinocultura de Corte no Rio Grande do Sul: um estudo a partir do perfil dos pecuaristas e organização dos estabelecimentos agrícolas**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Univ. Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Porto Alegre, 2009.
- Miguel LA, et al. Caracterização socioeconômica e produtiva da bovinocultura de corte no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Estudo e Debate**, Lajeado, RS, editora UNIVATES, v 14, n° 2, 2007, PP.95-125.
- Silva AHS, et al. Análise do desempenho econômico de sistemas de produção com bovinos corte no Rio Grande do Sul. IN: IV Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Pecuária Sul. **Anais...Bagé**, 2014.

SIST - Simulação de cenários para análise econômica em um sistema de recria-terminação de bovinos de corte

Canellas LC¹, Barcellos JOJ¹, Lampert VN², Correa RF³, Gonzalez FAL¹, Moojen FG¹, Mercio TZ¹

Introdução

A tomada de decisão na pecuária de corte é frequentemente realizada com base em informações escassas. Nesse tipo de negócio, é comum o decisor recorrer à sua experiência prévia para tentar atingir os resultados desejados (Salmon & Donnelly, 2008). Em um contexto de grande dinamismo dos sistemas agropecuários, a criação de Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) que utilizam a simulação de cenários, é uma alternativa para obter resultados relativamente rápidos para análise prévia à decisão (Machado & Berger, 2012). Reconhecendo a necessidade de criar ferramentas simples capazes de fornecer informações que apoiem os gestores rurais em suas decisões gerenciais, objetivou-se determinar o resultado econômico de um sistema de produção submetido a diferentes cenários de desempenho animal combinados com distintas relações entre os preços de compra e venda dos animais.

Material e Métodos

A análise foi realizada em planilhas integradas do Microsoft Excel® que constituem o Sistema de Apoio a Decisão (SAD) descrito por Canellas et al. (2014). A partir de um sistema de recria-terminação com base pastoril foram simulados seis cenários distintos, combinando dois níveis de desempenho animal (alto e baixo) e três relações de preços (favorável, média e desfavorável). Desse modo, foram constituídos os seguintes cenários: Cenário OO (OtimistaOtimista); Cenário ON (Otimista-Neutro); Cenário OP (Otimista-Pessimista); Cenário PO (Pessimista-Otimista); Cenário PN (Pessimista-Neutro); e Cenário PP (PessimistaPessimista). O desempenho animal foi representado pelo ganho de peso médio diário (GMD) dos animais, enquanto que as relações de preço foram representadas pelo percentual de deságio do preço de venda por quilograma do novilho gordo (DGB) ou do novilho recria (DRB) em relação ao preço de compra por quilograma do bezerro.

Resultados e Discussão

O incremento no desempenho dos animais, simulado para os cenários OO, ON e OP, resultou em redução na idade de abate (26 para 25 meses) e em aumento no peso de venda para abate (de 470 kg para 490 kg) e recria (de 309 kg para 315 kg) em relação aos cenários PO, PN e PP (Tabela 1). O incremento de 20% no GMD gerou um peso de venda 4% superior para novilhos gordos e 2% superior para novilhos recria. A receita por animal, tanto na venda para abate quanto para recria, foi maior para o cenário OO, seguido de PO, ON, PN, OP e PP. O mesmo ocorreu com a receita total do sistema e com a margem bruta anual por hectare. O DGB e DRB efetivos seguiram tendência inversa, apresentando menores receitas quanto maiores foram os deságios. A receita foi determinante na margem bruta, visto que os custos de produção (exceto aquisição dos animais) foram iguais para todos os cenários. Somente geraram margens econômicas positivas os cenários OO, PO e

¹ Departamento de Zootecnia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: leonardocanellas@hotmail.com

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Pecuária Sul/CPPSUL).

³ PG em Engenharia da Produção - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

ON. O cenário PN apresentou a margem bruta mais próxima de zero. Os cenários PN, OP e PP geraram prejuízo, demonstrando que, em relações desfavoráveis de preços de compra e venda (maior deságio), nem mesmo um desempenho superior compensa o efeito negativo do preço de venda. Apesar do aumento no peso de venda normalmente ser acompanhado de maior lucro (Oltjen, 2012), esse resultado demonstra que, nesse caso, a relação de preços foi mais importante do que o peso de venda.

Tabela 1. Resumo dos principais indicadores para análise econômica nos cenários OO, PO, ON, PN, OP e PP estabelecidos para o sistema de produção simulado.

Parâmetros	OO	ON	OP	PO	PN	PP
Venda de animais para abate						
Número de animais vendidos	225	225	225	225	225	225
Peso médio de venda (kg)	490	490	490	470	470	470
Idade média de abate (meses)	25	25	25	26	26	26
Preço médio de venda por kg (R\$)	4,39	3,51	2,64	4,35	3,48	2,61
Receita média por animal (R\$)	2.155	1.723	1.293	2.046	1.636	1.227
Receita de animais para abate (R\$)	484.821	387.708	290.848	460.291	367.995	276.175
Deságio kg gordo vs kg bezerro (%)	2,4	22,0	41,3	3,3	22,7	42,0
Venda de animais para recria						
Número de animais vendidos	150	150	150	150	150	150
Peso médio de venda (kg)	315	315	315	309	309	309
Preço médio de venda por kg (R\$)	4,41	3,53	2,65	4,41	3,53	2,65
Receita média por animal (R\$)	1.389	1.112	835	1.363	1.091	819
Receita de animais para recria (R\$)	208.549	166.934	125.209	204.512	163.598	122.707
Deságio kg recria vs kg bezerro (%)	2,0	21,6	41,1	2,0	21,6	41,1
Análise econômica do sistema						
Número total de animais vendidos	375	375	375	375	375	375
Receita total (R\$)	693.370	554.642	416.058	664.804	531.593	398.882
Custo total do sistema (R\$)	532.817	532.817	532.817	532.817	532.817	532.817
Margem bruta no período (R\$)	160.553	21.826	-116.759	131.987	-1.224	-133.934
Margem bruta anual/hectare (R\$)	428,17	58,21	-311,38	351,99	-3,26	-357,18
Custo operacional/kg produzido (R\$)	1,84	1,84	1,84	2,25	2,25	2,25

OO = Cenário Otimista-Otimista; PO = Cenário Pessimista-Otimista; ON = Cenário Otimista-Neutro; PN = Cenário Pessimista-Neutro; OP = Cenário Otimista-Pessimista; e PP= Cenário Pessimista-Pessimista.

Conclusões

Os cenários simulados com o uso de modelagem permitiram estimar o resultado econômico do sistema de produção estudado mediante diferentes combinações de desempenho animal e relações entre preços de compra e venda de animais. Com base nas informações utilizadas e combinações propostas, o percentual de deságio entre o preço de venda e o preço de compra foi mais importante na determinação da margem anual por hectare do que o desempenho animal.

Literatura Citada

- Machado CF & Berger H. Uso de modelos de simulación para asistir decisiones en sistemas de producción de carne. **Revista Argentina de Producción Animal**, v. 32, n. 1, 2012.
- Oltjen JW. Bioeconomical model for best slaughter endpoint for maximum profit. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.32, n.1, p. 63-68, 2012.
- Salmon L & Donnelly JR. Using grazing systems models to evaluate business options for fattening dairy bulls in a region with a highly variable feed supply. **Animal feed science and technology**, v.143, n.1, p. 296-313, 2008.

SIST - Características produtivas e econômicas da terminação de tourinhos em confinamento com salinomicina na dieta

Perussolo LF¹, Neumann M², Ueno Robson K³, Horst E⁴, Venancio BJ¹, Cecchin D¹, Guimarães RP¹

Introdução

A eficiência alimentar é o indicador que melhor se correlaciona com a rentabilidade no confinamento. Pensando nisso, a indústria de nutrição animal visualiza a pecuária brasileira como uma grande oportunidade de fazer negócios, onde, nos últimos anos têm-se observado o surgimento de uma gama de aditivos alimentares que visam incrementar o desempenho produtivo dos animais (Millen et al., 2009).

Os ionóforos são um tipo de antibiótico, de baixo peso molecular, com função de deprimir ou inibir o crescimento de bactérias gram-positivas no rúmen, produtoras de ácido acético, butírico, láctico e hidrogênio livre, e selecionar bactérias gram-negativas, produtoras de ácido succínico e propiônico (Morais et al., 2006). O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e a economicidade da terminação de novilhos em confinamento com salinomicina na dieta.

Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava – PR. Foram utilizados 32 tourinhos mestiços Angus x Charolês x Nelore, divididos em dois tratamentos, ambos constaram do fornecimento de uma dieta composta por silagem de milho e concentrado (50:50), sem salinomicina (Controle) ou com salinomicina (120 mg/animal/dia). Foi utilizado o produto Saligran G120 da empresa Impextraco Latin America Ltda, o qual ainda não possuía registro como aditivo alimentar para bovinos no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e a obtenção do registro foi uma das finalidades deste trabalho. Os animais foram alojados em 16 baias de confinamento de 15 m², cada baia contendo 2 animais foi considerada uma unidade experimental. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (2 tratamentos com 8 repetições). O confinamento teve duração de 3 períodos de 28 dias de avaliação cada. O consumo de matéria seca diário (CMSD) foi registrado diariamente, considerando sobras de 5% de matéria seca (MS). Foram mensurados também o consumo expresso em percentual do peso vivo (CMSP), o ganho de peso médio diário (GMD) e a conversão alimentar (CA).

Para a análise econômica, consideraram-se os preços regionais médios ocorridos no ano de 2014, sendo: boi gordo a R\$ 120,29 por @, boi magro a R\$ 4,61 por kg vivo, silagem de milho a R\$ 0,25 por kg de MS, concentrado formulado com 19% de PB a R\$ 712,43 por tonelada de MS, salinomicina a R\$ 8,08 por kg do produto Saligran[®]. Os dados foram submetidos à análise de variância com comparação das médias a 5% de significância pelo teste Tukey com o programa estatístico SAS. O trabalho foi desenvolvido após

¹ Graduação, Medicina Veterinária- UNICENTRO

² Professor, programa de pós graduação em Ciências Veterinárias- Saúde e Produção Animal Sustentável- UNICENTRO

³ Doutorando, Programa de pós graduação em Zootecnia- UFRGS

⁴ Mestrando, Programa de pós graduação em Agronomia- UNICENTRO

aprovação do projeto pela comissão de ética no uso de animais (CEUA/UNICENTRO) sob o ofício n° 027/2014 de 07 de junho de 2014.

Resultados e Discussão

Animais tratados com salinomicina tiveram incremento de 21% no GMD e melhora de 15% na CA. O uso de salinomicina não alterou o CMSD e no CMSP (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito da salinomicina no desempenho produtivo de tourinhos em confinamento.

Tratamentos	Períodos de confinamento			Média
	1º Período	2º Período	3º Período	
Ganho de peso médio diário (kg por animal)				
Controle	1,127	1,491	1,292	1,304 B
Salinomicina	1,571	1,554	1,621	1,582 A
Média	1,349 a	1,522 a	1,456 a	
Consumo de matéria seca diário (kg por animal)				
Controle	8,20	9,26	10,28	9,25 A
Salinomicina	8,50	9,60	10,47	9,52 A
Média	8,35 b	9,43 ab	10,37 a	
Consumo em relação ao peso vivo (%)				
Controle	2,09	2,16	2,19	2,15 A
Salinomicina	2,16	2,19	2,17	2,17 A
Média	2,12 a	2,17 a	2,18 a	
Conversão alimentar (kg/kg)				
Controle	6,95	6,33	8,48	7,25 A
Salinomicina	5,64	6,30	6,53	6,16 B
Média	6,29 b	6,31 b	7,50 a	

Médias, seguidas por letras maiúsculas diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste F a 5%.

Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Resultados semelhantes aos obtidos por Zinn (1986), que não evidenciou diferença significativa para CMSD com a utilização de salinomicina, mas houve melhora do GMD e da CA. Ferrell et al. (1983) observou comportamento semelhante à utilização da salinomicina com relação ao GMD e CA, porém o CMSD em dietas com salinomicina foi diminuído.

A partir dos indicadores de desempenho, foi possível constatar que o uso de salinomicina para bovinos em terminação promoveu incremento em R\$ 84,20 na margem de lucro por animal (salinomicina = R\$ 196,28 vs controle = R\$ 112, 08).

Conclusão

O uso de salinomicina na terminação de tourinhos em confinamento promoveu aumento no ganho de peso e melhora na conversão alimentar, sem alterar o consumo de alimentos. A melhora no desempenho produtivo promovido pela salinomicina incrementou a margem de lucro por animal em 75%.

Literatura Citada

- Millen DD, et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v.87, n.5 p.3427-3439, 2009.
- Morais JAS, et al. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, v.2, n.1 p.539-570, 2006.

- Ferrell MC, Owens FN, Gill DR. Salinomycin levels for feedlot steers and heifers. **Animal Science Research Report**, v.3, n.4, p.45-53, 1983.
- Zinn RA. Influence of forage level on response of feedlot steers to salinomycin supplementation. **Journal of Animal Science**, v.63, p.2005-2012, 1986.

SIST - Redução da área de pastagens e das emissões de gases de efeito estufa na produção de carne bovina brasileira no século XXI

Milene Dick¹, Marcelo A. Silva², Rickiel R.F. Silva², Manoel S. Maia³, Homero Dewes⁴

Introdução

Após o aumento da produção agropecuária brasileira, verificado na década de 1980, com base no aumento da área de pastagens que caracterizou o chamado Milagre Brasileiro, a expansão produtiva nacional tornou-se muito mais sensível às pressões internacionais. Mais recentemente, o incremento da produção e exportação agropecuária brasileira, em resposta ao aumento da demanda mundial por produtos de baixo custo, devido à ascensão à classe média de parcelas menos favorecidas da população de diversos países em desenvolvimento, tem reforçado preocupações fundamentais com o ambiente. Conhecer e mitigar os impactos ambientais tornaram-se, assim, condicionantes incontornáveis para a continuidade do incremento e consolidação de sua produção, sobretudo, no caso de produção de gado, devido ao pioneirismo histórico da atividade em áreas de fronteira agrícola. Neste contexto, no presente estudo, analisaram-se os impactos ambientais da produção de carne bovina brasileira, com ênfase no uso da terra e nas emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Material e Métodos

Foram estimadas a variação da área de pastagens e as emissões de GEE da produção de carne bovina brasileira, frente a incrementos de produtividade observados entre 1994 e 2014, através do método de análise de ciclo de vida, descrito conforme as normas ISO14040 (2006) e 14044 (2006). Os dados foram estruturados através do software SimaPro® versão 7.3.3 (Goedkoop et al., 2010), de acordo com o IPCC (2006). Foram utilizados parâmetros relativos aos animais, áreas de terras, insumos externos e demais recursos naturais e tecnológicos (Dick et al, 2015a), adotados nos inventários brasileiros de emissões de GEE (BRASIL, 2010) ou obtidos em artigos publicados em periódicos com corpo editorial, bases de dados e informações oficiais. A unidade funcional utilizada foi a produção de 1 kg de equivalente carcaça (CWE).

Resultados e Discussão

O aumento da produção através do incremento do rendimento em detrimento do aumento da área, que constitui o maior consenso da produção primária atual, promoveu em 20 anos uma redução de em torno de 21% da área de pastagens, protegendo, de forma indireta, áreas mais sensíveis. O incremento da produtividade, ao promover a redução da área de pastagens apesar do aumento do rebanho, permitiu, adicionalmente, a expansão da área de lavoura, preservando mais de 60 milhões de hectares de áreas nativas que seriam convertidas se fosse mantida a lotação animal de 1994 e evitando a emissão para a atmosfera de 2,5 Gton CO₂ eq. Por outro lado, a maior adequação nutricional que resultou em um incremento da produção de carne maior que o do rebanho, fez com que as emissões de GEE da produção de carne bovina brasileira passassem de 49,6 para 38,5 kg CO₂ eq. / kg CWE entre 1994 e 2014. Com a inclusão no cálculo da mudança de uso da terra que

¹ Ministério da Agricultura - UVAGRO Bagé - Brasil - milenedick@yahoo.com.br

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul - F. Agronomia, D. Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

³ Universidade Federal de Pelotas - F. Agronomia, D. Fitotecnia

⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Sul - C. E. P. Agronegócios

acompanhou estas evoluções, este valor passou para 25,6 kg CO₂ eq. / kg CWE, em 2014. Também, o aumento da produção e da qualidade das pastagens, reconhecidamente associado à redução do risco de ocorrência de doenças, de insuficiência alimentar ou de problemas sanitários, contrariou a imagem negativa da palavra “intensificação” no que se refere à produção animal, levando a uma convergência de sua definição com a ideia corrente de bem-estar animal. Surge desta nova situação, resultante de políticas de inclusão social, produtiva e ambiental e de intervenções na cadeia produtiva, que conferiram ao País a condição de líder mundial na mitigação das mudanças climáticas, o Novo Milagre Brasileiro, do qual participam produtores, indústrias e compradores numa perspectiva de intensificação sustentável (Garnett et al., 2013). Apesar disso, devido ao fato dos índices produtivos atuais estarem muito aquém de sua potencialidade, restam diferentes possibilidades efetivas de melhoria produtiva e de mitigação dos impactos ambientais (Dick et al., 2015b) da produção de carne brasileira.

Conclusões

Nas condições de realização do presente trabalho concluiu-se que: (1) a redução de torno de 21% da área de pastagens, permitiu a preservação de cerca de 60 milhões de hectares de áreas nativas e evitou a emissão para a atmosfera de 2,5 Gton CO₂ eq. entre 1994 e 2014; (2) as emissões de GEE da carne bovina brasileira reduziram, neste período, de 49,6 para 38,5 kg CO₂ eq. / kg CWE; e (3) com a inclusão do efeito da mudança de uso da terra que acompanhou estas evoluções, este valor passou a ser de 25,6 kg CO₂ eq. / kg CWE, em 2014.

Literatura Citada

- BRASIL. Segunda comunicação nacional do Brasil à convenção-quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima. Brasília: MCT, 2010, 240p, 2 v.
- Dick M, et al. Life cycle assessment of beef cattle production in two typical grassland systems of southern Brazil, **J. Clean. Prod.**, v.96, p.426-434, jun. 2015a.
- _____. Mitigation of environmental impacts of beef cattle production in southern Brazil – evaluation using farm-based life cycle assessment. **J. Clean. Prod.**, v. 87, p. 58-67, jan. 2015b.
- Garnett T, et al. 2013. Sustainable intensification in agriculture: premises and policies. **Science**. v. 341, n. 6141, p. 33-34, jul. 2013.
- Goedkoop MJ, et al. **Introduction to LCA with SimaPro 7**. [S.l.: s.n.], 2010.
- IPCC – Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Agriculture, forestry and other land use: emissions from livestock and manure management. 2006. v. 4, 89p.
- ISO 14040. Environmental management: life cycle assessment – principles and framework. London: British Standards Institution. 2006.
- ISO 14044. Environmental management: life cycle assessment – requirements and guidelines. London: British Standards Institution. 2006.

SIST - Composição de ácidos graxos monoinsaturados (g/100g) no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos terminados em consorciação de gramíneas de clima temperado com leguminosa ou recebendo suplementação energética¹

Vieira TCT², Menezes LFG³, Kuss F³, Hirai MMG⁴, Farenzena R⁵, Paula FLM⁵, Lazzarotto EFCO²

Introdução

Com a crescente preocupação em busca de alimentos mais saudáveis, é notável o interesse do consumidor pela compra de carne bovina com menores teores de lipídeos totais e ácidos graxos saturados; e maiores teores de AGMI e AGPI, pois esta relacionada melhor qualidade do alimento, por prevenir o desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Existe na literatura uma série de trabalhos tendo em vista melhoras na composição físico-química na carne de ruminantes e nas características de carcaças, utilizando para isto diversas fontes de nutrientes e sistemas de alimentação associados a diferentes composições ou proporções volumoso e concentrado da dieta. No entanto, são necessários estudos sobre os efeitos da consorciação de gramíneas de clima temperado com leguminosas, avaliando os ácidos graxos monoinsaturados na gordura intramuscular de bovinos. Com a utilização do consorcio entre pastagem de aveia branca e a leguminosa ervilhaca, ou a cultivar aveia branca associada a suplementação energética, objetivou-se avaliar a composição em ácidos graxos monoinsaturados do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos em sistema de terminação.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no período de maio a agosto de 2011 na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos. Foram implantados seis piquetes de pastagem de aveia branca (*Avena sativa* L.) semeados a lanço com 80 kg de sementes viáveis por hectare, e três piquetes de pastagem de aveia consorciada com ervilhaca, cultivar SS Ametista (*Vicia sativa*), também semeados a lanço com 80 kg de sementes viáveis de aveia e 50 kg de sementes de ervilhaca por hectare com posterior gradagem. Foram utilizados 18 novilhos castrados, cruzado ¼ Marchigiana 1/4 Aberdeen Angus 1/2 Nelore, com idade média e peso ao abate de aproximadamente 21 meses e 414,82 kg, respectivamente. Durante 72 dias os novilhos foram divididos em três diferentes tratamentos: pastagem de aveia (AV), pastagem de aveia + leguminosa (AV+LEG) e pastagem de aveia + suplementação energética a base de milho triturado na proporção de 1% do peso vivo (AV+SUP). Após o abate e resfriamento das carcaças a uma temperatura de 4° C durante 24h foi retirada uma seção do músculo *Longissimus dorsi* e enviada para análise. A extração dos lipídeos totais das amostras foi realizada segundo a metodologia de Bligh & Dyer (1959). Os ácidos graxos foram esterificados de acordo com a técnica descrita por Hartman & Lago (1973) e analisados em cromatógrafo a gás da marca Agilent (modelo HP6890). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelas CAPES.

² Mestrando em Zootecnia- Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil. Bolsistas da CAPES. E-mail: talita_taffarel@hotmail.com

³ Professores do Programa de Pós-Graduação de Zootecnia-PPGZO/UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil.

⁴ Mestre em Zootecnia- Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UTFPR, Dois Vizinhos, PR, Brasil

⁵ Alunas de Pós-Doutorado PNPD/Capes no Programa de Pós-Graduação de Zootecnia-UTFPR. Dois Vizinhos, PR, Brasil

com três tratamentos e seis repetições. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa SAS (2000) e os dados foram analisados quanto à variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Houve diferença ($P < 0,05$) na quantidade do ácido eláidico *trans* C18:1 entre os tratamentos com presença de ervilhaca ou com suplementação energética, sendo que estes não diferiram dos alimentados apenas com aveia. O autor Kalscheur et al. (1997) evidencia em seu estudo que dietas com altos níveis de concentrado diminuem o pH ruminal, podendo implicar na inibição de biohidrogenação dos PUFAs, provocando um acúmulo do Ácido eláidico. O ácido graxo insaturado que apresentou maior participação foi o oléico (C18:1 *n-9 cis*) sendo que a alimentação dos animais influenciou a sua presença na carne, onde os animais da pastagem de aveia, com suplementação energética apresentaram maior participação deste ácido graxo em comparação a dos animais suplementados com leguminosa, porém ambos os tratamentos diferiram em relação aos alimentados apenas com aveia. A alta participação do ácido oléico na carne dos animais alimentados com pastagem de aveia e suplementação energética pode ser explicada pelo maior teor desse ácido graxo nos grãos (Realini et al. 2004). A gordura intramuscular dos animais alimentados com leguminosa apresentou menor quantidade de ácido vacênico (C18:1 *cis 11*) em comparação aos outros tratamentos. O ácido vacênico é capaz de ser transformado em ácido linoléico conjugado (CLA) pela ação da enzima $\Delta 9$ -desaturase nos tecidos (Hayashi, 2007) ou também sofrer biohidrogenação dando origem ao ácido esteárico. O somatório dos ácidos graxos monoinsaturados (AGM) na carne dos bovinos alimentados com suplementação energética foi superior aos alimentados com aveia e ervilhaca, porém ambos não diferiram quanto aos alimentados apenas com aveia. São contraditórios os resultados da literatura em relação à participação de AGM na carne de ruminantes alimentados com diferentes dietas.

Tabela 1- Composição em ácidos graxos monoinsaturados (g/100g) no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos cruzados Marchigiana x Aberdeen Angus x Nelore, de acordo com o sistema de alimentação.

		Aveia	Aveia e Ervilhaca	Aveia e Suplementação
C14:1 <i>cis</i> 9 (n-5)	Ácido miristoléico	0,41±0,06ab	0,21±0,06b	0,48±0,07 a
C16:1 <i>cis</i> 9 (n-7)	Ácido palmitoléico	2,95±0,35	2,23±0,35	3,17±0,39
C18:1 <i>trans</i> 9 (n-9)	Ácido eláidico	0,34±0,03ab	0,30±0,03b	0,42±0,03 a
C18:1 <i>cis</i> 9 (n-9)	Ácido oleico	38,10±2,17ab	32,35±2,17b	40,74±2,37 a
C18:1 <i>cis</i> 11 (n-7)	Ácido vacênico	3,17±0,37 a	1,73±0,37b	3,17±0,41 a
C20:1 <i>cis</i> 9 (n-11)	Ácido gadoléico	0,14±0,01	0,12±0,01	0,14±0,02
C24:1 <i>cis</i> 15 (n-9)	Ácido nervônico	0,04±0,004ab	0,05±0,004 a	0,03±0,005b
Total				
Monoinsaturados		41,94±2,50ab	35,20±2,50b	44,96±2,73 a

*Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). **Fonte:** Elaboração dos autores (2015).

Conclusões

O somatório de ácidos graxos monoinsaturados identificados no músculo *Longissimus dorsi* dos animais em estudo, foi influenciado pela alimentação. Quantidades elevadas foram encontradas em animais alimentados com suplementação energética em

relação aos alimentados com aveia e ervilhaca, porém ambos não diferiram quanto aos alimentados apenas com aveia.

Literatura Citada

Bligh EG & Dyer WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.

Hartman L & Lago RCA. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v.22, n.8, p.475-476, 1973.

Hayashi AA, et al. Conjugated linoleic acid (CLA) effects on pups growth, milk composition and lipogenic enzymes in lactating rats. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 74, n. 2, 2007. p. 160-166.

Kalscheur KF, et al. Effect of dietary concentration and buffer addition on duodenal flow of trans-C18:1 fatty acids and milk fat production in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, 1997. p. 2104 -2114.

Realini CE, et al. Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. **Meat Science**, Amsterdam, v. 66, n. 3, 2004. p.567-577.

SIST - Inovações tecnológicas de insumo vs. processo na pecuária de corte

Taborda EP¹, Barcellos JOJ², Oliveira TE³, Dill MD⁴

Introdução

Impulsionada pela competição, a inovação é um fenômeno fundamental para o desenvolvimento econômico (Schumpeter, 1985), incentivando as empresas a inovarem por exigência de mercado (Barbieri, 1997), para atender as necessidades dos consumidores, alterando também os produtos e processos tecnológicos para atendê-las (CNI, 2010). Apesar de que novas tecnologias terem sido desenvolvidas e implantadas na cadeia de bovinos de corte (Barcellos *et al.*, 2010), a baixa disseminação dessas inovações dificulta o alcance de seu potencial produtivo (SENAR; SEBRAE; FARSUL, 2007).

As tecnologias propostas podem estar relacionadas a insumos, ao produto final ou ao processo de produção, sendo a diferenciação das categorias de inovações tecnológicas facilita a compreensão do funcionamento das mesmas no sistema. Apesar de sua importância, a literatura ainda não esclareceu as diferenças e particularidades de cada categoria. Dessa forma, esse estudo buscou diferenciar conceitualmente as tecnologias disponíveis aos sistemas de produção de bovinos de corte, a fim de auxiliar os produtores a identifica-las e compreende-las, e os pesquisadores, a estudá-las.

Material e Métodos

Para estruturar essa pesquisa, o tema foi consultado em fontes de informação específicas, como publicações (livros, periódicos, anais de eventos, teses e dissertações) e dados secundários (órgãos governamentais, universidades, instituições de pesquisa e fundações). Somente foram selecionados dados diretamente relacionados às mudanças na pecuária de corte mato-grossense que serviram para compor o framework da expansão, permitindo a compreensão dos fatores associados a esse desenvolvimento.

Resultados e Discussões

Ao analisar a estrutura dos sistemas de produção de bovinos, podem ser verificados os fatores que o compõe, identificando as entradas de insumos produtivos, em que são aplicadas as inovações tecnológicas de insumo (ITI) - vacinas, rações, sementes, sêmen etc., que passam por diversos procedimentos, que recebem inovações tecnológicas de processo (ITP), até a saída dos produtos finais de cada etapa.

¹ Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: p.elenataborda@gmail.com;

² Professor do Departamento de Zootecnia (UFRGS);

³ Doutoranda do Centro de Estudos e Pesquisa em Agronegócio (CEPAN/UFRGS);

⁴ Professor Adjunto na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Quadro 1. Conceitos e considerações das tecnologias de insumo e de processo.

	Conceito	Referência
Tecnologia de insumos	Criação de produtos padronizados por empresas.	Barcellos <i>et al.</i> , 2011.
	Considera as tecnologias incorporadas aos processos de produção, sem propor uma definição.	Beretta <i>et al.</i> , 2001.
Tecnologia de processo	Trata de tecnologias relacionadas ao manejo do solo e dos animais sem propor um conceito.	Cezar, & Euclides Filho, 2000.
	São os meios que transformam os recursos de produção, as informações e os materiais, de forma a agregar valor e atingir os objetivos estratégicos de produção, ou seja, compõe a forma de produzir o bezerro e outros produtos.	Barcellos <i>et al.</i> , 2004.
	Destaca que nem todas as inovações tecnológicas estão relacionadas a um novo insumo/produto final e podem representar alterações ou ajustes no sistema para diminuir custos ou aumentar a eficiência.	Barbieri, 1997.

As tecnologias consideradas de insumos, por serem desenvolvidas e disseminadas por empresas, são facilmente aplicadas e disseminadas, oferecendo maior confiança em seus resultados (Barcellos *et al.*, 2011a.), entretanto elas tendem a tornar as empresas sensíveis às mudanças nos preços dos insumos (Beretta *et al.*, 2001). Já as tecnologias de Processo representam o aperfeiçoamento das estratégias produtivas e são maioria nos sistemas de produção de bovinos de corte, definindo a forma de se chegar aos produtos finais (como bezerros ou novilhos) (Barcellos *et al.*, 2004). Apesar das tecnologias de processo permitirem melhores índices zootécnicos, não garantem a elevação da rentabilidade (Cezar & Euclides Filho, 2000), mas podem ser uma alternativa viável e de baixo custo para aumentar a produtividade (Barcellos *et al.*, 2011a). Ao avaliar as considerações dos autores quanto às características das categorias de tecnologias (ITI e ITP), sugere-se que estas sejam conceituadas como segue.

Inovações tecnológicas de insumo	Representadas pelas tecnologias que apresentam ampla disseminação sob a forma de produtos padronizados, disponibilizados comercialmente para qualquer produtor que possua o capital para investir, sendo exemplificados por vacinas, rações, suplementos, hormônios e demais insumos.
Inovações tecnológicas de processo	Estratégias de organização e controle das categorias de animais, das práticas alimentares, de manejo, das atividades cronológicas, das técnicas gerenciais e do conhecimento tácito aplicados ao sistema de produção, que não dependam fundamentalmente de insumos para serem estabelecidas.

Figura 1. Proposição conceitual para a classificação de inovações tecnológicas utilizadas em sistemas de produção de bovinos de corte.

Estas inovações não podem ser convertidas em produtos comercializáveis, pois não são padronizadas e, por tanto, não oferecem resultados previsíveis, variando conforme as particularidades do sistema e do empresário (Barcellos *et al.*, 2004), geralmente também

não contribuem para padronizar a quantidade e a qualidade da produção (Barcellos *et al.*, 2011a). Além disso, as tecnologias de insumo são consideradas mais arriscadas do que as de processo, apresentando maior necessidade de conhecimento técnico, complexidade e custos mais elevados (Oliveira *et al.*, 2012). Por outro lado, apresentam maior impacto no sistema.

Conclusões

Independente da classificação das tecnologias, essas somente são efetivas quando aplicadas em conjunto, utilizando critérios racionais de seleção e gestão de tais estratégias tecnológicas (Marques *et al.*, 2010; Oliveira, 2012). Além disso, cabe ressaltar que nem sempre a utilização de uma ITI recente e de alto custo garante resultados diferentes dos disponibilizados pelas ITPs. Ainda sobre a utilização de tecnologias inovadoras para a produção, salienta-se que deve ser levada em consideração a aceitação dos consumidores quanto á essas novas tecnologias, pois se evidencia uma tendência de valorização de atributos como baixo grau de inovação e o conservadorismo (Barcellos *et al.*, 2010) entre esses compradores, que pode comprometer a comercialização desses produtos futuramente.

Esta diferenciação pode classifica-las em tecnologias baseadas prioritariamente em insumos e as relacionadas aos processos de produção (Barcellos *et al.*, 2004; 2011a). Neste processo de intensificação tanto as ITIs quanto as ITPs deveriam ser aplicadas em conjunto, sendo selecionadas conforme as necessidades de cada sistema e as particularidades de cada empresário, buscando aumentar a eficiência dos sistemas. Para tanto estas categorias devem ser estudadas e caracterizadas para facilitar a compreensão dos empresários, contribuindo para sua disseminação.

Literatura Citada

- Barbier JC. A contribuição da área produtiva no processo de inovações tecnológicas. **Revista de Administração Empresarial**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 66-77, 1997.
- Barcellos JOJ, *et al.* A bovinocultura de corte frente a agriculturização no sul do Brasil. *In*: Ciclo de atualização em medicina veterinária, 11., 2004, Lages. **Anais...** Lages: CAMEV-UDESC, 2004. p. 13-30.
- Barcellos JOJ, *et al.* 2011. (Eds.). **Bovinocultura de Corte: Cadeia Produtiva & Sistemas de Produção**. Porto Alegre.
- Cezar IM & Euclides Filho, K. Sistemas de produção de novilho precoce: avaliação bioeconômica. *In*: Encontro nacional do novilho precoce, 5., 2000, **Anais...** Campo Grande, MS. Disponível em: <<http://www.cnpge.embrapa.br>> Acesso em 24 de agosto de 2015.
- CNI - Confederação Nacional da Indústria. **Mobilização Empresarial pela Inovação**. Cartilha: gestão da inovação. Brasília, 2010.
- Marques PR, *et al.*, 2011. Competitiveness of beef farming in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Agricultural Systems**, 104, 689–693.
- Oliveira TE. Metodologia para quantificação do risco das tecnologias na pecuária de cria. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, RS, 2012.
- Schumpeter J. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1985.
- SENAR; SEBRAE; FARSUL. **Diagnóstico de sistema de produção da bovinocultura de corte do estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SENAR, 2007. 265p.

SIST - Modelagem produtiva e econômica de diferentes níveis de intensificação na produção de bovinos de corte de ciclo completo para o Rio Grande do Sul

Lampert VN¹, Costa FP¹, Genro TCM¹, Pinheiro LS², Silva AHS³, Silva LR⁴, Regert FC⁵

Introdução

A intensificação da produção é um caminho a ser seguido na bovinocultura de corte para manter a rentabilidade e competitividade da atividade frente às alternativas de uso da terra. Entretanto, uma vez que o aumento de produtividade não necessariamente virá acompanhado da melhora na lucratividade, torna-se fundamental a análise prévia das possíveis intervenções no sistema produtivo. Assim, a simulação de sistemas alternativos pode auxiliar na tomada de decisão na produção de bovinos de corte.

O dimensionamento dos impactos resultantes de intervenções no sistema é dificultado pela complexa inter-relação dos fatores produtivos. A modelagem de sistemas pecuários pode ser uma ferramenta eficiente para estimar a repercussão destes impactos sobre o desempenho produtivo e econômico da propriedade rural.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estimar o desempenho produtivo e econômico da produção de bovinos de corte em sistemas modais de ciclo completo, com diferentes níveis de intensificação, para a região da Campanha do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Foram analisados três sistemas de produção de bovinos de corte em ciclo completo com diferentes níveis de intensificação para o Rio Grande do Sul. Foi utilizando como referência os dados do sistema modal semi-intensivo publicados por Malafaia et al. (2013), oriundos de um levantamento de indicadores técnicos e econômicos na forma de painel de especialistas. Esses indicadores foram flexibilizados considerando um sistema mais intensificado e outro menos intensificado, tendo como base dados de literatura para os diferentes níveis de intensificação. A modelagem considerou o manejo sanitário do rebanho, reprodutivo, nutricional, espécies forrageiras, disponibilidade, uso e época utilizada de área, e os custos envolvidos. Os índices zootécnicos incluíram peso, categorias e épocas de venda, preços de venda dos animais, taxas de descarte de vacas e touros. Devido ao volume de indicadores, o presente trabalho selecionou os indicadores zootécnicos de idade ao abate (IA), idade ao primeiro acasalamento (IPA), taxa de desmame (TD) e produção por ha/ano (PA kg/ha/ano) para caracterizar as diferenças produtivas entre os sistemas. Consideraram-se três dimensões para o custo: a) desembolsos; b) custo operacional (desembolso e depreciação); c) custo total (desembolso, depreciação, pró-labore e custos de oportunidade). Os indicadores econômicos utilizados foram margem bruta (MB), margem operacional (MO) e margem líquida (ML) por hectare e por ano.

Resultados e Discussão

Os diferentes sistemas mostraram melhora gradual nos indicadores zootécnicos conforme o nível de intensificação foi aumentando (Tabela 1).

¹ Pesquisador (a) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. E-mail: vinicius.lampert@embrapa.br

² Acadêmico de Tecnologia em Agronegócio – UNIPAMPA – Bolsista CNPq.

³ Acadêmica de Gestão em Agronegócio – Faculdade IDEAU – Bolsista FAPERGS.

⁴ Acadêmico de Medicina Veterinária – ULBRA – Bolsista FAPERGS.

⁵ Acadêmico de Gestão em Agronegócio – Faculdade IDEAU – Bolsista Embrapa.

Tabela 1. Indicadores zootécnicos conforme o nível de intensificação.

Indicadores	Sistema		
	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo
IA (meses)	> 36	24 – 36	12 – 24
IPA (meses)	36	24 – 26	24 – 26
TD (%)	55,0	67,0	85,0
PA (kg/ha/ano)	93,7	114,6	198,1

Tabela 2. Indicadores econômicos conforme o nível de intensificação.

	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo
MB (R\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹)	238,4	318,4	595,9
MO (R\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹)	6,8	50,9	356,8
ML (R\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹)	- 131,1	- 102,3	36,1

Ao considerar o desempenho econômico positivo na MB e MO, todos os sistemas apresentam-se viáveis no curto e longo prazo (Tabela 2). Entretanto, apenas o sistema intensivo foi capaz de remunerar na íntegra os fatores de produção utilizados e é o sistema que apresenta melhor potencial de competição com alternativas de uso da terra. Pela ótica do investidor, visando entrar na atividade, os sistemas extensivos ou semi-intensivos não são boas alternativas de investimento.

Conclusões

Todos os sistemas mostraram-se economicamente viáveis no curto e longo prazo. Entretanto, apenas o sistema intensivo apresentou potencial competitivo frente às alternativas de uso da terra quando a ótica do produtor é exclusivamente econômica.

Literatura Citada

Malafaia GC, et al. **Sistema e custo de produção de gado de corte do estado do Rio Grande do Sul – Bioma Pampa - 2012.** Comunicado Técnico 128, Campo Grande, MS, Setembro, 2014.

SIST - Análise bioeconômica e dinâmica de gases de efeito estufa em sistemas de produção da pecuária do Bioma Pampa

Lampert VN¹, Santos JLS¹, Faria BM², Ruviaro CF³, Barcellos JOJ⁴, Prates ÊR⁴, Genro TCM¹

Introdução

A inclusão da pecuária como atividade tributária do “efeito estufa” tem provocado nos últimos anos um intenso debate, envolvendo especialistas, associações de produtores, membros do governo brasileiro, a mídia em geral, e inclusive o Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas (o IPCC, acrônimo do Intergovernmental Panel on Climate Changes). Parte dos estudos realizados até este momento têm demonstrado que a maior ou menor produção de metano depende, fundamentalmente, das condições de operação dos sistemas produtivos (Genro et al., 2014; Moscat, 2015).

Por outro lado, o interesse despertado por esse assunto tem avançado no sentido da necessidade de realização de avaliações bioeconômicas que possam orientar o produtor na tomada de decisão no sentido de reverter suas práticas para reduzir a produção de metano. Quaisquer que sejam as ferramentas e estratégias utilizadas pelo produtor, devem estar associadas à sustentabilidade econômica deste, sob o risco de não serem implementadas (Berndt, 2010). Nesse sentido, o conhecimento do funcionamento do tipo de gestão parece ser essencial.

O objetivo do presente estudo foi realizar uma análise bioeconômica a partir de levantamentos efetuados em campo experimental para medir a emissão de gás metano. Essa análise se insere em um espectro mais amplo de estudos nos cinco biomas brasileiros, realizado pela Rede Pecus, desde o ano de 2012.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em área pertencente a Embrapa Pecuária Sul, localizada em Bagé, Rio Grande do Sul, durante o ano de 2013 com preços do boi gordo (R\$ 5,10 kg PV⁻¹) e custos atualizados para o mês de maio de 2015. Foram utilizados nove piquetes, cada um com aproximadamente sete hectares, localizados em área de pastagem natural, sendo três piquetes para cada um dos tratamentos utilizados: campo nativo (CN); campo nativo mais adubação nitrogenada (CNA); campo nativo mais adubação nitrogenada e introdução de espécies hibernais azevém (*Lolium multiflorum*) e trevo vermelho (*Trifolium pratense*) (CNM). Em todos os tratamentos a pastagem foi manejada de forma a manter a oferta de forragem em 12% (12 kg de matéria seca/100 kg de peso vivo). Para tal foram utilizados três animais da raça Hereford em cada potreiro, nos quais foram feitas as avaliações de emissão de metano, mais animais reguladores da raça Brangus suficientes para manter a oferta de forragem em 12%. A lotação anual média dos potreiros, incluindo-se os animais reguladores foi de nove animais (CN), 12 animais (CNA) e 13 animais (CNM). A emissão de metano pelos animais foi realizada através da técnica do marcador hexafluoreto de enxofre, durante cinco dias, em todas as estações do ano (21 de janeiro, 5

¹ Pesquisador (a) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinicius.lampert@embrapa.br

² Bolsista do CNPq Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – NESPRO/UFRGS.

³ Professor da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

⁴ Professor do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – NESPRO/UFRGS

de junho, 22 de julho e 28 de outubro). Amostras de metano foram coletadas nas proximidades do nariz dos animais com auxílio de válvulas reguladoras de ingresso de ar e armazenadas em tubos de aço inoxidável. Foram igualmente coletados dados relativos ao manejo da pastagem e sanitário dos animais durante todo o período de realização do experimento. A análise econômica da emissão foi obtida relacionando a margem bruta e a emissão de metano por hectare. Essa relação benefício/emissão permitiu mensurar o retorno econômico da emissão de cada grama de metano em cada um dos três sistemas estudados, considerando os custos operacionais efetivos e despesas com pagamento de terceirização de serviços mecanizados.

Resultados e Discussão

A menor emissão de metano por área ocorreu no sistema CN com valor de 299,91 kg de CH₄/ha/ano (Tabela 1). No entanto, se analisarmos a emissão de metano por quilo de ganho de peso vivo (GPV), o menor valor observado foi nos sistemas com maior intensificação (Tabela 1), o que demonstra que a emissão de metano por quilo de GPV reduz com a intensificação do sistema (Genro et al., 2014).

Tabela 1. Valores da carga animal (kg PV ha⁻¹), ganho de peso vivo por área (kg PV ha⁻¹ ano⁻¹), emissão de metano por ganho de peso vivo (g CH₄ kg GPV⁻¹ dia⁻¹), margem bruta por área (R\$ ha⁻¹ ano⁻¹) e relação benefício/custo (R\$ g CH₄⁻¹ kg GPV⁻¹) em cada um dos três sistemas.

	Carga Animal (kg de PV ha ⁻¹)	GPV (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	Emissão CH ₄ (g kg GPV ⁻¹ dia ⁻¹)	MB (R\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹)	Relação benefício/emissão (R\$ g CH ₄ ⁻¹)
CN	423	123	5,77	103,9	0,35
CNA	583	228	3,39	201,5	0,45
CNM	628	310	2,20	416,0	0,97

O retorno econômico por área aumentou com a adubação e o melhoramento do campo nativo em comparação ao CN. A relação benefício/emissão de metano foi de R\$ 0,35, R\$ 0,45 e R\$ 0,97 para os sistemas CN, CNA e CNM, respectivamente. É importante ressaltar que as vantagens da intensificação serão ainda maiores quando nas análises econômicas forem consideradas questões de balanço de carbono no solo (Berndt, 2010).

Conclusão

Os resultados do presente estudo mostraram que a intensificação do sistema com o uso de adubação e introdução de espécies hibernais se mostrou sustentável tanto no aspecto de emissão de metano por quilo de ganho de peso vivo quanto pelos aspectos produtivos e econômicos por hectare e relação benefício/custo da emissão.

Literatura Citada

- Berndt A. **Impacto da pecuária de corte brasileira sobre os gases do efeito estufa.** Disponível em <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125797/1/PRODI-2010.00331.pdf>. Acesso em 24/08/2015.
- Genro TC, et al. Methane emission by beef steers on natural grassland in Southern Brazil. In Livestock, Climate Change and Food Security Conference, 2014, Madrid. **Conference Abstract Book...** Madrid, 2014. p. 48
- Moscat FB. **Emissão de metano e comportamento ingestivo de bovinos de corte em pastagem natural com diferentes níveis de intensificação.** 2015. 138f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

SIST - Avaliação econômica do confinamento de bovinos no RS

Leal WS¹, Mendonça FS¹, Vaz RZ¹, Gonçalves GVB¹, Castilho EM¹

Introdução

O aumento da competição por terras entre a pecuária e agricultura faz com que sejam necessários aumentos na produtividade e tecnificação dos sistemas de terminação de bovinos de corte (Medeiros, 2013), com grande participação dos sistemas de confinamento que entram como alternativa de redução significativa do tempo necessário para o abate dos animais. Porém a utilização da técnica de confinamento, assim como as demais tecnologias de produção, necessita de uma apreciação econômica para verificar a viabilidade da atividade, evitando descapitalização do produtor. O objetivo do trabalho foi avaliar economicamente a terminação em confinamento de novilhos superjovens e jovens com base em dados de experimentos que utilizaram tal técnica, a partir de análise determinística.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria – RS. Foram coletados dados de desempenho animal e de carcaça, de trabalhos realizados no Laboratório de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal de Santa Maria que utilizaram o confinamento como técnica de terminação. Foram selecionados artigos, dissertações e teses que avaliaram a terminação de animais superjovens e jovens de raças europeias, continentais e cruzas com zebuínos.

Com auxílio de planilha eletrônica os dados foram compilados e feitas as médias para peso inicial ao confinamento, peso de abate, ganho médio diário, período médio de confinamento, consumo de matéria seca e posterior cálculo de uma dieta que atendesse as necessidades diárias de cada categoria, sendo 12,3% de PB e 70,1% de NDT para os superjovens, e 10,9% de PB e 71,1% de NDT para os jovens de acordo com o NRC (2000). Foi simulado um cenário de confinamento com 151 dias de confinamento para os superjovens (peso inicial: 191,38 kg; peso final: 383,45 kg), e 75 dias para os jovens (peso inicial: 348,28; peso final: 468,91 kg). Para simulação de bonificação de carcaça para os animais superjovens e jovens, foram utilizadas as médias do peso de carcaça fria e espessura de gordura subcutânea, dos trabalhos que continham esses dados.

O custo operacional efetivo (COE) foi obtido pelo somatório das despesas operacionais (compra do animal magro + controle sanitário, alimentação com volumoso e concentrado + mão-de-obra contratada/diarista e assistência técnica + outras despesas operacionais). O custo operacional total (COT) foi resultado da soma do COE + depreciações. Os indicadores financeiros utilizados foram: valor presente líquido (VPL) em R\$, Índice benefício:custo (IB:C) em R\$, Retorno adicional sobre o investimento (ROIA) em %, Taxa interna de retorno (TIR) em %, Taxa interna de retorno modificada (MTIR) em %, e período de recuperação do investimento (*payback*) descontado (PBd).

Resultados

O lucro foi negativo para a categoria superjovem (Tabela 1), independente da aplicação de bonificação. Já os animais jovens apresentaram lucro positivo sem aplicação de bonificação. O VPL negativo para a categoria superjovem nos mostra que não é possível recuperar o investimento inicial feito por animal, e que seria melhor se o investimento

¹ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas – wl.tec@hotmail.com

inicial tivesse sido aplicado a TMA. Os resultados do IBC nos mostram que para cada R\$ 1,00 investido na atividade, a categoria superjovem sem bonificação retornou R\$ 0,93 e os animais bonificados R\$ 1,00, sendo a mesma considerada inviável. No presente estudo a simulação nos mostra que o confinamento de animais superjovens é uma atividade de risco, pois a TIR ficou abaixo da TMA mesmo com a aplicação de bonificação.

A MTIR apresentou o mesmo comportamento da TIR, com valores abaixo da TMA para a categoria superjovem, e valores acima para os jovens com e sem bonificação. No presente estudo o PBd apresentou valores maiores do que os períodos de confinamento para todas as categorias, mesmo quando a bonificação foi aplicada.

Tabela 1. Médias para indicadores financeiros estimados por animal, de acordo com a categoria de abate

Indicadores	Categoria			
	S.jovem ¹	S.jovem 7% ²	Jovem ³	Jovem 8% ⁴
TMA (% a.m)	0,5965	0,5965	0,5965	0,5965
Margem Bruta (R\$) (R - COE)	-97,05	17,98	83,50	242,92
Margem Líquida (R\$) (R - COT)	-107,37	7,65	78,43	237,85
Lucro (R\$) (R - COT +oportunidades)	-149,88	-34,86	57,80	217,22
VPL (R\$ animal ⁻¹)	-158,63	-46,97	55,53	213,07
IBC	0,93	1,00	1,05	1,14
ROIA (%)	-1,25	-0,01	1,48	4,45
TIR (% a.m.)	-2,55	-0,31	3,86	13,12
MTIR (% a.m.)	-1,50	-0,20	2,24	6,75
PBd (meses)	6,47	6,00	3,83	3,51

¹Superjovem, ²Superjovem 7% de bonificação de carcaça, ³Jovem, ⁴Jovem 8% de bonificação de carcaça

Conclusões

Ao analisarmos os indicadores conjuntamente, podemos perceber que o confinamento de animais de categoria superjovem é inviável. Já para a categoria jovem os indicadores demonstram a viabilidade do empreendimento, porém, o PBd acima do período de execução do projeto indica risco.

Literatura Citada

- Medeiros JAV. Sistema de confinamento de bovinos de corte em Goiás: aplicação da teoria de opções reais. 2013. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington: NationalAcademy Press, 2000. 248 p.



X JORNADA NESPRO

II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

MANEJO REPRODUTIVO DE BOVINOS DE CORTE

Coordenação: Gabriel
Ribas Pereira

Equipe: Eduardo Antunes
Dias, Marcela Rocha,
Sílvio Renato Oliveira
Menegassi

REPRO - Avaliação do uso de sêmen de diferentes touros sobre a inseminação artificial como apoio à tomada de decisão

Sessim AG^{1*}, Castilho EM², Gonzalez FAL¹, Antunes KK¹, Rocha MK¹, Barcellos JOJ¹

Introdução

A eficiência reprodutiva ou fertilidade do touro é um fator preponderante nos sistemas de cria de bovinos de corte. O touro tem sua fertilidade avaliada através da taxa de prenhez/ano e a fecundação depende da capacidade funcional do esperma (Love & Kenney, 1998). A avaliação dos resultados reprodutivos de touros em inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é uma importante informação para o apoio à tomada de decisão, pois permite selecionar reprodutores com melhor eficiência reprodutiva para o período de reprodução. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar o impacto de sêmen de diferentes touros sobre os resultados de inseminação artificial em uma propriedade do Rio Grande do Sul.

Materiais e Métodos

O presente estudo foi realizado em uma propriedade rural, localizada no município de Rio Grande, latitude de 32° 30' 00" S e longitude de 52° 34' 48" W, no Rio Grande do Sul. Foi utilizado um grupo de 210 novilhas da raça Aberdeen Angus, de 18 meses de idade, e outro de 266 vacas múltiparas desmamadas da raça Aberdeen Angus. Ambos os grupos apresentavam condição corporal média de 3,5, na escala de cinco pontos proposta por Lowman et al. (1976). Os animais foram submetidos a um protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). As novilhas foram divididas em grupos de 112 e 98 fêmeas, e inseminadas com sêmen dos touros A e B, respectivamente, de forma aleatória. As vacas foram divididas em grupos de 137 e 139 fêmeas, e inseminadas com sêmen dos touros C e D, respectivamente, também de forma aleatória. As inseminações ocorreram em abril de 2015 e 30 dias depois foi realizado diagnóstico de gestação através de ultrassonografia transretal.

O procedimento de descongelamento de sêmen, para realização da inseminação artificial, em todos grupos, foi feito por equipe treinada utilizando descongelador de sêmen e embriões® (Tecnologia Aplicada Watanabe, Brasil). A inseminação foi realizada por dois inseminadores experientes, com intervalo de descanso e rodízio dos profissionais a cada 30 inseminações. As trocas de doses de sêmen utilizadas ocorreram a cada 10 inseminações, garantindo a aleatoriedade do estudo. Após 15 dias de inseminação iniciou o repasse com touros dos lotes de fêmeas. Ao longo do experimento os animais permaneceram sob mesmas condições nutricionais. As análises estatísticas foram realizadas por meio de análise de variância usando o procedimento PROC NPAR1WAY do SAS (2011).

Resultados e Discussão

No grupo de novilhas os índices de prenhez foram de 69,6% e 60,2% para o touro A e B ($p = 0,15$), respectivamente, enquanto que no grupo de vacas foram de 50,4% e 58,9% para o touro C e D ($p = 0,16$), respectivamente. Os resultados não apresentaram diferença estatística significativa. Porém, as diferenças absolutas observadas, provavelmente, podem ser explicadas pelo fato de touros diferirem em sua capacidade individual de fecundação e/ou desenvolvimento embrionário após fertilização *in vitro* (Sudano, et al., 2011).

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) *e-mail: amirsessim@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas (UFPeL)

O sêmen de qualidade gera um rápido retorno do capital investido para a criação de um reprodutor, principalmente ao utilizar este sêmen em inseminação artificial. Para avaliar a capacidade reprodutiva dos touros, existem muitos parâmetros propostos (Silva et al., 1993), mas que não são capazes de garantir qual o touro de maior eficiência reprodutiva para protocolos de inseminação artificial em tempo fixo.

Portanto, testes realizados a campo com sêmen de diferentes touros podem indicar qual o melhor reprodutor para a próxima estação reprodutiva. Pois, apesar de não haver diferenças estatísticas nesse trabalho, os touros A e D se mostraram 9,4 e 8,5% mais eficientes para novilhas e vacas, respectivamente, e também, mais indicados para futuras inseminações.

Conclusão

A realização de testes a campo para avaliar a eficiência reprodutiva de sêmen de diferentes touros pode ser utilizada como ferramenta de apoio a tomada de decisão para antecipar a escolha de futuros reprodutores.

Literatura Citada

- Love CC & Kenney RM. The relationship of increased susceptibility of sperm DNA to denaturation and fertility in the stallion. **Theriogenology**, v.50, p.955-972, 1998.
- Lowman BG, et al. Condition scoring beef cattle, **The East of Scotland College of Agriculture Bulletin**, Edinburgh, Escócia, n.6, 8p., 1976.
- SAS Institute Inc. **SAS 9.3 Software**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2011.
- Silva, AEDF, et al. **Capacidade reprodutiva do touro de corte: funções, anormalidades e outros fatores que a influenciam**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 128p, 1993.
- Sudano MJ, et al. Use of bayesian inference to correlate *in vitro* embryo production and *in vivo* fertility in Zebu bulls. **Vet. Med. Intern.**, p.1-6, 2011.

REPRO - Avaliação de diferentes inseminadores sobre a inseminação artificial

Castilho EM^{1*}, Leal WS¹, Gonçalves GVB¹, Sessim AG²

Introdução

O sucesso do processo de cria na pecuária de corte depende, muitas vezes, de uma inseminação artificial em tempo fixo (IATF) muito bem executada. Condição corporal e fisiológica de fêmeas, capacidade reprodutiva do touro e do sêmen, sanidade animal e dos equipamentos, descongelamento de sêmen e inseminadores treinados são alguns dos fatores que podem interferir no sucesso da técnica para obter bons índices reprodutivos.

Pesquisas relatam que múltiplos fatores são capazes de interferir na eficiência do inseminador no momento da realização da inseminação artificial (IA). Dentre eles podemos citar a confiança na partida do sêmen, estado emocional dos operadores, a reciclagem e tipo de inseminador (Albright & Arave, 1977). Umland (1983), cita que o desempenho de inseminadores pode ser afetado pelo sugestionamento em relação ao sêmen, ou seja, um mal sugestionamento pode reduzir os índices de um inseminador. O objetivo desse estudo foi avaliar o impacto de diferentes inseminadores sobre os resultados da inseminação artificial em uma propriedade rural no estado do Rio Grande do Sul.

Materiais e Métodos

O presente estudo foi realizado em uma propriedade rural, localizada no município de Rio Grande, latitude de 32° 30' 00" S e longitude de 52° 34' 48" W, no Rio Grande do Sul. Foram utilizadas 479 fêmeas bovinas, selecionadas através de avaliação ginecológica, divididas em 213 novilhas de 18 meses de idade e 266 vacas multíparas desmamadas. Posteriormente, os animais foram submetidos a um protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Novilhas foram divididas em grupos de 108 e 105 fêmeas e vacas de 132 e 134, e inseminadas pelos inseminadores A e B, respectivamente, de forma aleatória. As inseminações ocorreram em abril de 2015 e 30 dias depois foi realizado diagnóstico de gestação através de ultrassonografia transretal. O procedimento de descongelamento de sêmen, para realização da inseminação artificial, em todos grupos, foi feito por equipe treinada utilizando descongelador de sêmen e embriões® (Tecnologia Aplicada Watanabe, Brasil). Os inseminadores eram experientes e realizaram intervalo de descanso e rodízio dos a cada 30 inseminações. Após 15 dias de inseminação iniciou o repasse com touros dos lotes de fêmeas. As variáveis avaliadas foram analisadas através de análise de variâncias por meio do procedimento Proc npar1waydo SAS (2011). O objetivo do presente trabalho foi de avaliar o impacto dos resultados de inseminação artificial realizada por diferentes inseminadores.

Resultados e Discussão

Os índices de prenhez alcançados pelo inseminador A em novilhas e vacas foram de 66,7% e 55,3%, respectivamente, enquanto que o inseminador B obteve 62,9% e 53,0% para novilhas e vacas, respectivamente. Os resultados não apresentaram diferença estatística significativa então concordaram com Cavalheira et al. (2000), que ao avaliar 75.002 inseminações, encontraram diferença ($P < 0,05$), com variação de 57,5% a 71,3% de prenhez para sete inseminadores diferentes.

¹ Universidade Federal de Pelotas (UFPeL) *e-mail: eduardomcastilho@gmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Fernandes (2001), observou que as variáveis curso de I.A. ($P<0,05$) e reciclagem ($P<0,01$) geraram diferenças significativas entre os resultados dos inseminadores, medidas pela taxa de prenhez. Costa e Silva et al. (2005) observaram ainda que a taxa de prenhez obtida pela IATF teve uma variação significativa entre inseminadores ($P=0,002$), atribuindo ao mais veloz as piores taxas de prenhez, pois em 48,55% das inseminações realizadas, o mesmo utilizou o aplicador de forma inadequada para a realização da prática.

Acredita-se ser necessário realizar experimentos mais detalhado com maior número de animais por grupos para que se possa validar a diferença numérica através de diferenças estatísticas; corroborando assim com os trabalhos dos autores mencionados acima.

Conclusão

Os resultados obtidos em IAs podem ser determinantes para o sucesso da produção e da economia da pecuária de cria. As características pessoais no uso da técnica pelo inseminador são parâmetros importantes no resultado final da IA. Portanto, devem ser verificadas constantemente durante os procedimentos de IA podendo determinar a escolha do inseminador mais adequado para a realização da prática.

A padronização dos processos de inseminação, a qualificação da mão-de-obra e a adequação do número de vacas a serem inseminadas de acordo com a capacidade de cada inseminador, são fatores determinantes para obtenção de bons resultados com a técnica.

Literatura Citada

- Albright JI & Arave CW. **The behaviour of cattle**. Wallingford: CAB International, 1997. 305p.
- Carvalho J, et al. Utilização da percentagem de não-retorno à 1ª inseminação artificial como método de avaliação da eficiência de um programa de inseminação. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v. 7, n. 1, p. 23-28, 2000.
- Costa e Silva EV, et al. Interação homem-animal e a fertilidade nos programas de inseminação artificial em tempo fixo de bovinos de corte. Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16, 2005 Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBRA, 2005.
- SAS Institute Inc. **SAS 9.3 Software**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2011.
- Uwland J, et al. Influence of technicians on conception rates in artificial insemination. **Theriogenology**, v.20, p.693-697, 1983.

REPRO - Efeitos da suplementação com lasalocida sódica sobre os índices de ciclicidade ovariana de novilhas de corte

Sartori ED^{1*}, Canellas LC², Fornari GB¹, Gonzalez FAL¹, Barcellos JOJ³

Introdução

Os sistemas de cria e terminação de bovinos de corte no sul do Brasil vêm sendo intensificados nos últimos anos, neste sentido, a utilização de suplementos de baixo consumo, constituídos geralmente de misturas múltiplas, permitem a inclusão de aditivos que visem o aumento do desempenho animal. Deste modo, os ionóforos tem sido agregado aos suplementos minerais pois apresentam ação deletéria sobre as bactérias gram-positivas, atuando como moduladores da fermentação ruminal, melhorando o aproveitamento dos nutrientes. Assim, como o início da puberdade está diretamente relacionado com o peso e a condição corporal (Barcellos et al., 2014), bem como, as informações quanto ao uso de lasalocida sódica em sistemas a pasto são escassas, o objetivo do presente estudo foi de avaliar o índice de atividade ovariana de novilhas de corte, durante a recria em sistemas a pasto recebendo lasalocida sódica adicionada a suplementação mineral energética-proteica.

Material e Métodos

O protocolo experimental foi conduzido na Fazenda Saudade, localizada no município de Glorinha, Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul (RS) no período de 01 de novembro de 2013 a 08 de abril de 2014, utilizando 78 novilhas da Raça Angus e suas cruzas, com idade inicial de aproximadamente 13 meses, aleatorizadas em dois grupos experimentais: LAS, constituído de 39 novilhas com peso médio de $212,0 \pm 27,5$ kg suplementadas com sal mineral energético-proteico com adição de lasalocida sódica e o grupo CON constituído de 39 novilhas com peso médio de $219 \pm 26,0$ kg com suplementação mineral sem a adição do ionóforo. As novilhas foram distribuídas em dois piquetes de pastagem natural com áreas de 11 e 13 hectares formados predominantemente por espécies de porte baixo e radicantes representadas por *Ischaemum minus*, *Axonopus affinis*, *A. obtusifolius*, *Paspalum dilatatum*, *P. pauciciliatum*, *P. modestum*, *P. pumilum* e *Panicum aquaticum*, sendo realizada uma rotação dos tratamentos a cada 14 dias para neutralizar qualquer efeito do pasto sobre o suplemento. A concentração final de lasalocida sódica, a partir da fonte comercial utilizada, cuja concentração é de 15%, foi de 1200 mg/kg do produto. Assim, o consumo esperado de 200 g do suplemento (LAS) resultaria em uma ingestão de 240 mg de lasalocida sódica/animal/dia. O fornecimento do suplemento mineral foi *ad libitum* em conchos cobertos que permitiam o acesso simultâneo de 10 cabeças.

Os animais foram pesados no início do protocolo experimental e a cada 14 dias até o final do experimento, sendo calculada a variação de peso (VP) durante o período pela diferença entre a pesagem final e inicial. Bem como, na ocasião das pesagens os animais foram submetidos à avaliação de escore de condição corporal (ECC) a partir de uma escala de 1 (muito magro) a 5 (muito gordo). Ao final do experimento foi determinado o índice de ciclicidade ovariana das novilhas, pela presença de um folículo dominante ou corpo lúteo,

¹ Aluno de pós-graduação em Zootecnia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – NESPRO - Porto Alegre, RS, *e-mail: everton_d_sartori@hotmail.com

² Pós-doutorando em Zootecnia – UFRGS – NESPRO

³ Professor do Departamento de Zootecnia – UFRGS (Pesquisador CNPQ) – NESPRO

por meio da ultrassonografia (Aloka SD-500, sonda linear de 5 MHz), com o objetivo de estimar a probabilidade de prenhez frente a um eventual acasalamento. Os dados de desempenho das novilhas foram avaliados por meio da análise univariada da variância usando o procedimento GLIM MIXED do programa estatístico SPSS, o nível de significância foi de $P < 0,05$ e a ciclicidade ovariana pelo teste Qui-quadrado.

Resultados e Discussão

Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) para o índice de atividade ovariana (%) entre os tratamentos LAS e CON (31 e 20 % respectivamente). Assim, como o início da puberdade está intimamente relacionado com o peso, a condição corporal (Barcellos et al., 2014) e a homeostase metabólica (insulina, leptina, IGF-1 e glicose) (Samadi et al., 2014), os baixos índices de atividade ovariana demonstrados pelas novilhas do presente estudo, podem ser reflexos do baixo peso ao início do experimento, uma vez que, os baixos ganhos apresentados pela categoria até os 13 meses de idade podem ter impactado a capacidade destas em alcançar a puberdade (Endecott et al., 2013).

Da mesma forma, ainda que as novilhas do tratamento LAS apresentaram uma maior VP ($P < 0,05$) ao final do período experimental (51 e 40 Kg para os tratamentos LAS e CON respectivamente) e maior escore de condição de corporal ($P < 0,05$) aos 18 meses de idade (3,53 e 3,38 na mesma ordem como supracitado), as mesmas não atingiram o peso vivo final esperado (290 kg). Contudo, estes resultados são condizentes com a qualidade da forragem (dados não divulgados), pois o potencial qualitativo da pastagem não permitia ganhos superiores aos obtidos. A baixa qualidade da forragem foi implicada pelas altas precipitações e temperaturas ao final do mês de novembro e início de dezembro estimulando o crescimento, a formação de colmos e material senescente. Posteriormente, houve uma estiagem de 29 dias que resultou no surgimento antecipado do estágio reprodutivo das plantas e aumentando os níveis de FDN, reduzindo assim, a qualidade da forragem e conseqüentemente os ganhos de peso, não permitindo desta forma, que as novilhas atingissem 60% do peso adulto, valor este preconizado, como ponto limiar para o início da puberdade em novilhas derivadas de raças europeias (Larson, 2007).

Conclusão

A inclusão de Lasalocida em uma mistura mineral múltipla de consumo próximo a 0,1 % do peso vivo para novilhas da raça Angus e suas cruzas com idade de 13 meses não altera os índices de atividade ovariana.

Literatura Citada

- Barcellos JOJ, et al. Higher feeding diets effects on age and live weight gain at puberty in crossbred Nelore x Hereford heifers. **Tropical Animal Health and Production**, v. 46, p. 953-960, 2014.
- Endecott RL, et al. Joint alpharma-beef species symposium: implications of beef heifer development systems and lifetime productivity. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 91, p. 1329-1335, 2013.
- Larson RL. Heifer development: reproduction and nutrition. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Pratics**, v. 23, p. 53-68, 2007.
- Samadi F, et al. Nutrition, metabolic profiles and puberty in Brahman (*Bos indicus*) beef heifers. **Animal Reproduction Science**, v.146, p. 134-142, 2014.

REPRO - A taxa de prenhez de matrizes de corte e o ganho de peso de bezerros são incrementados com suplementação mineral estratégica

Zanatta GM¹, Scheeren VFC¹, Rubin Mara IB², Pessoa GA²

Introdução

É de extrema importância que uma empresa rural seja eficiente na produção (Buainain & Batalha, 2007), e, no caso da pecuária de cria, deve-se buscar alto índice de desmame com terneiros pesados. O limitado consumo de energia e proteína pelos bezerros possui impacto negativo no desenvolvimento pré e pós desmame (Viñoles et al., 2009) e o baixo peso ao desmame está associado ao atraso da puberdade (Arije & Wiltbank, 1971). Adequada suplementação nesta fase resulta no desenvolvimento da musculatura e deposição de gordura (Hall et al., 1995) o que influencia na precocidade sexual (Gunn et al., 1995). O *creep feeding* é um método que vem sendo utilizado para aumentar o peso ao desmame (Faulkner et al., 1994). Guggeri et al. (2014), comprovaram que é possível antecipar a puberdade com manejo auxiliar, como o *creep feeding*. O objetivo deste estudo foi verificar a utilização de suplementação alimentar em período estratégico para desenvolvimento produtivo de bezerros de corte e a taxa de prenhez no final da estação reprodutiva de 90 dias para as matrizes.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em uma propriedade no município de Julio de Castilhos, RS, cuja atividade é pecuária e cultivo de soja, durante o período de 15 de julho de 2014 à 20 de fevereiro de 2015. Trezentos e noventa e cinco vacas da raça Angus lactantes com produção de fêmeas (n=225) e machos (n=170) foram divididas em quatro grupos: campo nativo (CN; n=123), campo nativo com *creep feeding* (CNCF; n=135), pastagem de inverno (P; n=50) e pastagem de inverno com *creep feeding* (PCF; n=87). A parição ocorreu 15 de julho à 10 de outubro de 2014, sendo os animais nascidos em outubro distribuídos somente nos grupos de CN devido a produção final da pastagem de inverno e destino das áreas para lavoura de soja. Já as vacas paridas durante os meses anteriores distribuídas aleatoriamente nos quatro tratamentos. Os animais dos grupos P e PCF foram mantidos em pastagem de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) até o dia 30 de setembro e posteriormente mantidos em campo nativo, sendo que no grupo PCF os bezerros continuaram recebendo suplementação até o desmame. A suplementação mineral indicada para bezerros em fase de aleitamento (Fosbovinho protéico® ADE, Tortuga DSM, SP) com consumo médio diário de 120 g/100 kg de peso vivo (PV) durante 200 dias em cochos específicos colocados perto dos cochos das vacas que receberam durante 120 dias suplemento específico para fase de reprodução 30 g/100 kg PV/dia (Fosbovi reprodução®). Após a desmama as vacas receberam suplemento mineral com consumo de 20 g/100kg PV/dia (Fosbovi Pronto®). As vacas em campo nativo receberam Fosbov proteico 45® durante todo o período. Foi realizada a pesagem no dia do nascimento (PN) e no dia do desmame (\pm 200 dias). As matrizes foram submetidas ao mesmo protocolo para inseminação em tempo-fixado (IATF) e 10 dias após a inseminação foram alocadas na proporção de 1 touro para 20 vacas até o final da estação de monta. Todos os touros foram

¹ Aluno de graduação em Medicina Veterinária – UFSM. E-mail: guilhermemzanatta@gmail.com

² Professor Curso de Medicina Veterinária – DCGA - UFSM

submetidos a avaliação andrológica. Ao final da estação de monta foi realizado exame ultrassonográfico transretal (Mindray DP2200 - 7,5 MHz) para diagnóstico de gestação.

Resultados e Discussão

O percentual de parições nos meses de julho, agosto, setembro e outubro foram: 23, 40, 21,5 e 15,5 %, respectivamente. O PN nos grupos não diferiu, já o peso a desmama do grupo CNCF (206,38 Kg) foi maior que o grupo CN (157,47Kg). Porém, nos grupos da pastagem, o peso a desmama (Tabela 1) dos bezerros que receberam suplementação PCF (208,88 Kg) foi menor do que não suplementados P (217,18 Kg). A taxa de prenhez a IATF foi menor para o grupo CN (34 %) quando comparado aos grupos NCF (53%), P (51%) e PCF (55%). Já a prenhez final foi maior ($P < 0,0001$) nos grupos NCF (83,30%), PCF (92,00%) e P (82,10%) comparado a CN (64,1%). No estudo de Pacola et al. (1989) foi encontrada tendência de aumento na fertilidade das matrizes com suplementação dos bezerros em *creep feeding*.

Tabela 1: Peso dos bezerros de acordo com o manejo adotado.

Sexo	Nativo	Nativo+Creep	Pastagem inverno	Pastagem inverno+creep	Valor P
F	157,47	206,38	217,18	208,88	-
M	162,83	210,12	227,27	223,57	-
Média	160,04 ^a	207,96 ^b	221,62 ^b	215,12 ^b	0,0011

Conclusões

Os resultados demonstram incremento no peso ao desmame de bezerros de vacas paridas em campo nativo com *creep-feeding* ou em pastagens. A suplementação estratégica de vacas e bezerros tanto no sistema de pastejo no campo nativo como em pastagens cultivadas produz bezerros mais pesados ao desmame e melhores taxas de prenhes nas matrizes ao final da estação de monta.

Literatura Citada

- Arije GF & Wiltbank JN. Age and weight at puberty in Hereford heifers. **J. Anim. Sci.** 33, 401-406, 1971.
- Buainain AM & Batalha MO. **Cadeia produtiva da carne bovina (série agronegócios)**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. 86p. (Boletim Técnico, 8).
- Faulkner DB, Hummel DF, Buskirk DD. Performance and nutrient metabolism by nursing calves supplemented with limited or unlimited corn or soyhulls. **Journal of Animal Science**; 72:470-7, 1994.
- Guggeri D, et al. Effect of different management system on growth, endocrine parameters and puberty in Hereford females calves grazing Campos grassland. **Livestock Science**, 167, 455-462.
- Pacola LJ, et al. Suplementação de bezerros em cocho privativo. **Bol. Ind. Anim.**, v.46, n.2, p. 167-175, 1989.
- Viñoles C, et al. Estado actual de La investigación vinculada a La Producción Animal Limpia, Verde y Etica em Uruguay. **Agrociencia** XIII, 59-79, 2009.

REPRO - Efeito do perímetro escrotal sobre o preço de touros comercializados em um leilão da região Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul

Lopes JF¹, Barcellos JOJ²², Fornari GB¹, Sartori ED¹, Rocha MK³, Sessim AG¹, Antunes KK¹

Introdução

Atualmente, o mercado de touros apresenta-se com boas expectativas de comercialização, haja vista a valorização dada ao bezerro. No leilão de touros, vários são os fatores que afetam o preço de comercialização, dentre eles, fatores genéticos e fenotípicos. Essas informações estão normalmente presentes no catálogo de venda, e são repassadas pelo leiloeiro no momento da comercialização. A seleção apropriada do reprodutor favorecerá o sucesso na estação de acasalamento, uma vez que um touro pode produzir até 300 bezerras durante o seu tempo de atuação no sistema, dependendo da relação vaca/touro e da taxa de prenhez obtida (Menegassi, 2010). Segundo Irsik et al. (2008), dois fatores importantes devem ser considerados na compra do touro, primeiro é o custo de capital por bezerro produzido, resultante do custo do touro, e o segundo é a contribuição genética que deixará na propriedade.

O perímetro escrotal (PE) é uma importante variável que deve ser levada em conta na compra do touro, pois, é uma característica com herdabilidade moderada a alta e é correlacionada com o ganho de peso e características reprodutivas de fêmeas e machos (Siqueira et al., 2013). Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência do PE sobre o preço de comercialização de touros, em um leilão tradicional no RS.

Material e Métodos

Foram coletadas informações de 291 touros comercializados em um leilão tradicional ocorrido na cidade de Uruguaiana (RS), localizado na região Fronteira Oeste, em setembro de 2014. Os preços dos touros foram agrupados em 5 intervalos de preços: R\$ 6.750,00 – 8.172,00 (Grupo 1), R\$ 8.172,00 – 9.594,00 (Grupo 2), R\$ 9.594,00 - 11.016,00 (Grupo 3), R\$ 11.016,00 – 12.438,00 (Grupo 4) e maio que R\$ 12.438,00 (Grupo 5). Os dados referentes ao PE foram obtidos por meio de catálogos de venda. Devido a natureza dos dados, a análise estatística foi realizada por testes não paramétricos (Kruskal Wallis), com nível de significância a 5%, executado pelo software estatístico SPSS versão 20.0.

Resultados e Discussão

Touros dos grupos 3, 4 e 5 tiveram, em média maior PE, em relação ao Grupo 1 (Tabela 1). Isso demonstra que o produtor adquire touros com PE menor, mas paga menos por este animal. Touros com PE maiores que 40 cm não diferenciaram estatisticamente, mostrando que a partir desta circunferência, provavelmente outras características podem ter influenciado o preço de comercialização.

¹ Aluno(a) de pós-graduação em Zootecnia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – NESPRO - Av. Bento Gonçalves, 7712, 91540-000 – Porto Alegre, RS, e-mail: jussiferreiralopes@gmail.com

² Professor do Departamento de Zootecnia – UFRGS (Pesquisador CNPQ) – NESPRO.

³ Alunda de graduação em Medicina Veterinária – UFRGS

Tabela 1. Circunferência escrotal de touros em diferentes faixas de preço de comercialização em um leilão da região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

Grupo	Intervalo de preços (R\$)	Perímetro escrotal (centímetros)
1	6.750,00 - 8.172,00	38,72 ^B
2	8.172,00 - 9.594,00	40,05 ^{AB}
3	9.594,00 - 11.016,00	40,84 ^A
4	11.016,00 - 12.438,00	40,51 ^A
5	> 12.438,00	40,86 ^A

*Letras diferentes na coluna diferem significativamente ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis

Walburger (2002) verificou que existe uma relação entre preço e características de touros comercializados, demonstrando que os atributos mais importantes para os compradores são peso, peso ao nascer e circunferência escrotal. Irsik et al. (2008) observaram que a circunferência escrotal não foi uma variável significativa que afetasse o preço de venda para um touro, o que pode ter sido influenciada pelos parâmetros do comitê de classificação do leilão, em que os touros que tinham no mínimo 32 centímetros de circunferência escrotal não eram elegíveis para o leilão. Se touros com tamanho dos testículos menores tivessem sido vendidos, poderia ter ocorrido uma diminuição significativa no preço de venda.

Um ponto importante para os vendedores é a seleção de touros com maior perímetro escrotal, já que é uma característica que tende a apresentar maior valorização em leilões, além disso, a avaliação do perímetro escrotal é de fácil mensuração e de baixo custo.

Conclusões

O perímetro escrotal dos touros comercializados em leilões na Fronteira Oeste do RS pode afetar o preço dos touros. Touros com PE menores são os que recebem menor preço.

Literatura Citada

- Irsik M, et al. Factors affecting the sale price of bulls consigned to a graded sale. **Bovine Practitioner**, v.42, n.1, p. 10, 2008.
- Menegassi SRO. **O potencial reprodutivo dos touros**. Porto Alegre: SENAR, 2010, 96p.
- Siqueira JB, Guimarães JD, Pinho RO. Relação entre perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas em bovinos de corte: uma revisão. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v.37, n.1, p.3-13, 2013.
- Walburger AM. Estimating the implicit prices of beef cattle attributes: A case from Alberta. **Canadian Journal of Agricultural Economics**, v.50, n.2, p. 135-149, 2002.

REPRO - Três anos de avaliação reprodutiva de dois protocolos para inseminação artificial a tempo fixo (IATF) aplicados em novilhas de corte¹

Gottschall CS², Silva LR³, Bagatini C⁴

Introdução

O protocolo para inseminação artificial em tempo fixo (IATF) *Ovsynch* demonstra bons resultados reprodutivos quando aplicado em vacas de leite (Pursley et al., 1995). Entretanto, em novilhas e animais de corte com origem zebuína, a resposta é insatisfatória (Baruselli et al., 2004). Os principais motivos para a baixa eficiência de protocolos a base de GnRH são: 1) à maior dependência da fase de desenvolvimento folicular no início do tratamento (Baruselli et al., 2004) e 2) à ocorrência de estro prévio ao término do protocolo (Mapletoft et al., 2009).

A inclusão de uma fonte exógena de progesterona (P₄) pode contornar as limitações encontradas nestes protocolos pelo incremento da concentração circulante de P₄ e melhor controle do desenvolvimento folicular (Martínez et al., 2004), melhorando sua eficiência em novilhas de corte (Gottschall & Silva, 2012).

Material e Métodos

Foram avaliados os dados reprodutivos de 731 novilhas da raça Braford e cruzas, entre 24 e 36 meses de idade submetidas a dois protocolos de IATF, ao longo de três anos de avaliação. Os protocolos utilizados foram: 1) aplicação de benzoato de estradiol (BE) e inserção de um dispositivo intravaginal de P₄ (DIP), com 0,75g (novo) ou 1g de 2º uso, no dia 0. Remoção do DIP junto a uma aplicação de prostaglandina (PGF_{2α}) no dia 8. Após 24 horas, administração de nova dose de BE, seguida pela inseminação 32/34 horas mais tarde (PEPE) e 2) protocolo modificado do *Ovsynch* pela inclusão de um DIP de 1g, reutilizado por duas vezes (3º uso), entre os dias 0 ao 7 do tratamento (OVSP4). A taxa de prenhez média referente a cada ano e protocolo está exposta na figura 1.

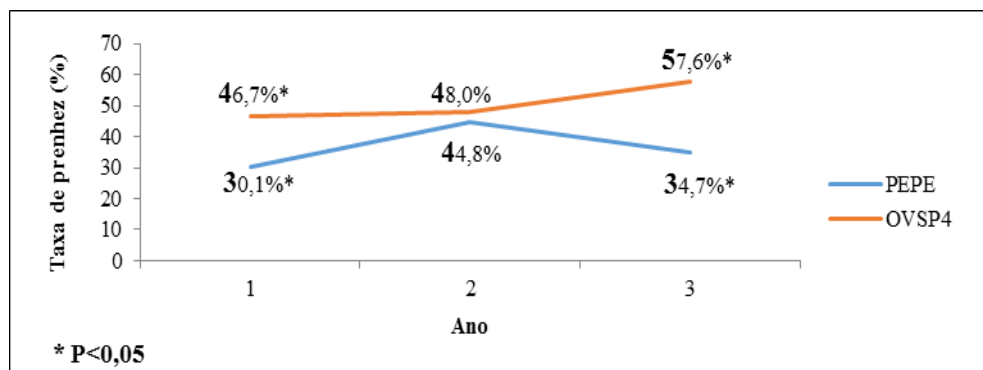


Figura 1. Taxa de prenhez média por ano e grupo de protocolo.

¹ Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS);

² Med. Veterinário, Doutor, Professor adjunto dos cursos de Medicina Veterinária e Agronomia da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

³ Acadêmico do curso de Medicina Veterinária da ULBRA, bolsista de iniciação científica PROBIC/FAPERGS. leonardor.s@outlook.com

⁴ Acadêmico do curso de Medicina Veterinária da ULBRA

O peso e condição corporal (CC – escala de 1 a 5) médios para o grupo PEPE (428) foram, respectivamente, de 306,0 kg e de 3,2 e, para o grupo OVSP4 (303), de 310,6 kg e 3,3, sem diferença estatística. Os dados coletados ao longo dos três anos foram tabulados em planilha *Excel* e, após o agrupamento, reanalisados com o auxílio do programa estatístico *SPSS*, pelo teste Qui-quadrado e ANOVA.

Resultados e Discussão

A taxa de prenhez média foi de 39,0% (167/428) para PEPE e de 51,5% (156/303) para OVSP4, com significativa diferença estatística ($P < 0,01$). Estes resultados vão de encontro ao observado por diversos autores (Pursley et al., 1995; Bó et al., 2003; Baruselli et al., 2004). Segundo Baruselli et al. (2004), protocolos a base de P_4 e estradiol são os que demonstram melhores resultados para bovinos de corte. Bó et al. (2003), em extensa revisão, constataram que há grande variabilidade nos resultados de tratamentos baseados apenas no GnRH e $PGF_{2\alpha}$. Contudo, a variabilidade na taxa de prenhez evidenciada na presente análise foi de 14,7 pontos percentuais para o protocolo PEPE e de 10,9 pontos percentuais para o protocolo OVSP4. Possivelmente, o efeito associativo do GnRH à P_4 exógena foi o fator determinante para os resultados do presente trabalho. Martínez et al. (2004) já haviam relatado a melhora no desempenho dos protocolos *Ovsynch* e *Co-Synch*, quando associados à P_4 .

Conclusão

A inclusão de uma fonte com baixas concentrações de P_4 em protocolo modificado do *Ovsynch* promove grande estabilidade nos resultados e resulta em taxa de prenhez satisfatória para novilhas de corte.

Literatura Citada

- Baruselli PS, et al. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, v. 82-83, p.479-486, 2004.
- Bó GA, Baruselli PS, Martínez MF. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, v.78, p.307-326, 2003.
- Gottschall CS & Silva LR. Resposta reprodutiva de novilhas de corte aos dois e três anos de idade submetidas a diferentes protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF). **Veterinária em Foco**, v.10, n.1, p.16-25, 2012.
- Mapletoft RJ, Bó GA, Baruselli PS. Control of ovarian function for reproductive technologies in cattle. **Anim. Reprod.**, v.6, n.1, p.114-124, 2009.
- Martínez MF, Kastelic J.P, Mapletoft RJ. The use of estradiol and/or GnRH in a two-dose PGF protocol for breeding management of beef heifers. **Theriogenology**, v.62, p.363-372, 2004.
- Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC. Synchronization of ovulation in dairy cows using $PGF_{2\alpha}$ and GnRH. **Theriogenology**, v.44, p.915-923, 1995.

