

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**PRODUTIVIDADE DE UM CAMPO NATIVO MELHORADO
SUBMETIDO A ADUBAÇÃO NITROGENADA**

LUIZ HIPÓLITO GOMES
Zootecnista/UEM

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de Mestre
em Zootecnia
Área de concentração Plantas Forrageiras

Porto Alegre (RS), Brasil
Agosto de 2000

PRODUÇÃO ANIMAL DE UM CAMPO NATIVO MELHORADO SUBMETIDO A FERTILIZAÇÃO NITROGENADA ¹

Autor: Luiz Hipólito Gomes

Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho

RESUMO

O experimento foi realizado em área de um campo nativo modificado na Estação Experimental Agronômica/UFRGS, na estação de crescimento de 1998/1999, com o objetivo de avaliar a produção animal e da pastagem de um campo nativo submetido a doses de adubação nitrogenada. Esta área foi corrigida e adubada em 1996. Foram avaliadas duas estações de crescimento da pastagem (Primavera e Verão/Outono) e três doses de adubação nitrogenada (zero, 100 e 200 kg de N/ha/ano) em um delineamento de blocos casualizados com parcelas subdivididas com 2 repetições. Utilizou-se lotação contínua e uma oferta de 9 kg de MSV/100 kg PV/dia, por meio da técnica put-and-take, usando terneiras com idade média de 12 meses. Algumas variáveis da pastagem foram afetadas pelas estações. A maior dose de N não alterou a produção da fitomassa aérea, porém, proporcionou maior produção animal por área em relação às demais doses. Níveis crescentes de N proporcionaram maior produção animal por área sem alterar o ganho médio diário e a resposta da pastagem.

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, (93 p.). Agosto de 2000.

ANIMAL PRODUCTION ON NATIVE PASTURES FERTILIZED WITH NITROGEN ¹

Author: Luiz Hipólito Gomes

Adviser: Paulo César de Faccio Carvalho

ABSTRACT

The grazing experiment was conducted at the Estação Experimental Agronômica/UFRGS during the 1998/1999 growing season, aiming at the evaluation the animal and pasture production on native pastures fertilized with different levels of nitrogen. This area went limestone and fertilization corrective in 1996. Two growing seasons (Spring and Summer/Autumn) and three levels of nitrogen fertilization (zero, 100 and 200 kg N/ha/year) were evaluated on continuous grazing with green dry matter allowance of 9 kg GDM/100 kg LW/day, using heifers yearling managed with put-and-take technique. A randomized complete block design was utilized, split-plot in time, with two replication. The pasture variables showed no difference between growing seasons. The high level of nitrogen fertilization did not increase significantly the forage production but it provided greater animal production per area compared with lower nitrogen levels. Nitrogen fertilization provided greater animal production per area with no response on average daily gain and the pasture production.

¹ Master of Science dissertation in Forage Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, (93 p.). August, 2000.

sumário

Página

1.INTRODUÇÃO _____	1
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA _____	3
2.1 O Campo nativo _____	3
2.2 O N como elemento limitante da produção _____	13
2.2.1 Importância do N _____	13
2.2.2 Efeito do N na produção e qualidade da forragem _____	18
2.2.3 Efeito do N na produção animal _____	30
3. MATERIAIS E MÉTODOS _____	44
3.1 Descrição da área experimental _____	44
3.1.1 Local _____	44
3.1.2 Variáveis Climáticas _____	44
3.1.3 Solo _____	46
3.1.4 Histórico da área experimental _____	46
3.2 Tratamentos e delineamento experimental _____	46
3.3 Procedimentos experimentais _____	47
3.3.1 Métodos de avaliação com animais em pastejo _____	47
3.3.2 Manejo dos animais _____	48
3.4 Parâmetros Avaliados _____	48
3.4.1 Massa de forragem verde instantânea _____	48
3.4 Parâmetros avaliados _____	49
3.4.1 Resíduo de MFV _____	49
3.4.2 Taxa de acréscimo da MFV _____	50
3.4.3 Produção de MFV _____	50
3.4.4 Altura média da MFV _____	51
3.4.5 Porcentagem de Matéria verde na MS total _____	51
3.4.6 Oferta real de MSV (OFR) _____	51
3.4.7 Carga Animal _____	52
3.4.8 Ganho Médio Diário _____	53
3.4.9 Ganho por hectare _____	53
3.4.10 Animais dia/ha _____	53
4. Análise estatística _____	53
4. Resultados e Discussão _____	54
4.1 Resposta da pastagem _____	54
4.1.1 Massa instantânea de forragem verde _____	54
4.1.2 Taxa de acréscimo de MSV _____	56
4.1.3 Produção de matéria seca verde _____	59
4.1.4 Altura média da massa de forragem verde _____	61
4.1.5 Conteúdo médio de matéria verde da matéria seca total _____	63
4.2 Resposta animal _____	66

4.2.1 Oferta real de forragem _____	66
4.2.2 Carga animal _____	69
4.2.3 Ganho médio diário (GMD) _____	70
4.2.4 Ganho por hectare (G/ha) _____	73
4.2.5 Animais dia/ha _____	78
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS _____	81
6. CONCLUSÕES _____	83
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	84
8. APÊNDICE _____	94

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Massa de forragem verde (kg/ha) de um campo nativo na primavera e verão-outono, sob doses de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.	54
2. Taxa de acréscimo de MSV (kg/dia) de um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.....	56
.....	
3. Produção de MSV (Kg/ha) do campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.....	59
4. Altura média da pastagem (0.50 cm) de um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.....	61
5. Conteúdo médio de matéria verde (%) de um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.....	63
6. Oferta real de MSV (kg de MSV/100 kg PV)de um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.....	67
7. Carga animal (kg/ha/dia) sobre um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.....	69
8. Ganho média diário (kg/dia) de novilhas de 1 ano na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.....	70
9. Ganho por hectare (kg PV/ha) para novilhas de 12 meses sobre um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.	73

10. Animais dia por hectare sobre um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.....	78
---	----

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Balanço hídrico decorrente do ano de 1.998.....	45
2. Balanço hídrico decorrente do ano de 1.999.....	45

1.INTRODUÇÃO

O campo nativo é a base alimentar da pecuária do RS. Sua utilização data desde a introdução dos bovinos no estado, ainda no século XVI (Terra, 1998), porém, seu potencial produtivo vem se reduzindo gradativamente. A degradação deste importante recurso natural afeta todo um conjunto social que é dependente de sua produção e manutenção.

Os principais fatores responsáveis pela limitada produção do Campo nativo têm sido as altas lotações animais utilizadas aliadas ao exaurimento dos nutrientes disponíveis no solo. Dentre os vários nutrientes, o nitrogênio (N) é um dos mais limitantes, sendo indispensável a qualquer tentativa de aumentar o fluxo de energia, de forma mais importante, neste ecossistema. Tanto a produção quanto a qualidade do campo nativo estão limitadas pela baixa disponibilidade de nutrientes com evidentes consequências sobre o desempenho dos animais.

Os objetivos gerais desta pesquisa foram o de contemplar formas de se potencializar o uso do Campo nativo e propor recomendações para práticas de manejo que aumentem sua produtividade e eficiência, com sustentabilidade, avançando no conhecimento das relações solo-planta-animal.

Os objetivos específicos foram avaliar a dinâmica da produção primária do Campo nativo , em resposta a aplicação de N e também estudar o efeito da aplicação de N sobre o desempenho animal e a produção por unidade de área.

A fim de estudar o efeito do nitrogênio sobre a produção do campo nativo foram avaliadas as seguintes hipótese de trabalho:

- A produção de biomassa do campo nativo e a qualidade de forragem produzida é limitada pela disponibilidade de nutriente, com consequência sobre o desempenho animal. Ainda que o solo seja corrigido através da adição de adubos e corretivos, a disponibilidade de N continua a limitar a expressão do potencial produtivo deste ecossistema. A aplicação anual de adubos nitrogenado é uma alternativa que pode remover esta limitação, mas sua resposta deve ser entendida a luz de uma análise detalhada dos seus efeitos sobre a planta, interagindo com as condições de clima.

2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O Campo nativo

Independente do terreno ou da vegetação o termo “campo” é tido pelos sul-americanos como todo terreno sem mata e que abrange vários territórios com fisionomia bastante distinta, porém, de nomes diversos (potreiro, gramado, chapadão...) mas mantendo o nome comum de “campo” , o qual é bastante usado devido ao grande contraste existente entre a mata virgem e as formações sem matas (Lindman & Ferri, 1974). Berreta *et al.* (1998) descrevem o termo campo nativo (natural) como o campo virgem e as distintas etapas de regressão campestre até o disclimax pastoril. Para os autores, estas etapas se definem como campos grossos, campo bruto e campo restabelecido, em função da idade, flora e estrutura da mesma. As condições climáticas, edáficas e topográficas da maior parte do Sul do Brasil, Uruguai, Leste da Argentina e Sul do Paraguai, permitem o desenvolvimento de vegetações herbáceas com alguns sub-arbustos e arbustos (Berreta, 1996). Estas vegetações consistem em quase sua totalidade de Campos que são utilizados como pastagem.

Após a Introdução dos bovinos no início do século XVI e ovinos no século XVIII nos campos naturais do Cone Sul (Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai) é possível que tenha havido mudanças na vegetação clímax, com a

redução de algumas espécies e aparecimento de outras que foram trazidas pelos colonizadores (Berreta *et al.*, 1998). No Rio Grande do Sul (RS), os campos da Fronteira Oeste na região de Alegrete e os campos do Litoral são tidos como sendo genuinamente formações florísticas onde a vegetação clímax são as formações herbáceas (Boldrini, 1997). Nas demais regiões os campos são formações florísticas onde a vegetação está em disclimax ocasionada pela presença de herbívoros em pastejo, as características climáticas e edáficas permitem evolução da vegetação (Pott, 1974).

O maior suporte alimentar para pecuária Gaúcha ainda é o campo nativo. Os solos cobertos pelo campo nativo recobrem hoje cerca de 40% da área total do Estado (Nabinger *et al.*, 1999). Tal importância do campo nativo não é exclusividade do RS. Segundo Berreta (1996) a maior parte da produção pecuária do Uruguai se desenvolve sobre Campo nativo, os quais ocupam cerca de 85% da área dedicada a exploração pecuária naquele país. Além disso, grande áreas de pastagens do Centro Sul da Argentina é composta por campos nativos utilizados em sua maior parte como pastagem (Pallares & Pizzio, 1998). Segundo estes autores, os solos desta região são deficientes em fósforo, potássio e nitrogênio e em alguns microelementos. Tais níveis determinam baixa produtividade do campo nativo, o que se tem traduzido em menores índices de parição e de ganho de peso e, conseqüentemente, menor produção de carne por hectare (ha) nesta região.

O campo nativo, embora seja o principal recurso alimentar que sustenta a pecuária gaúcha, diminuiu cerca de 27.50% em 25 anos. Em 1970 o campo nativo ocupava uma área de aproximadamente 14,524 milhões de

hectares. Em 1996 esta área se encontrava em 10,524 milhões de ha (Nabinger *et al.*, 1999). Desta forma, há uma gradual diminuição das áreas deste recurso natural em função da pressão por novas áreas agrícolas, bem como pela ausência de práticas de manejo que sustentem tanto a manutenção do campo nativo como o aumento de produção das velhas áreas agrícolas.

No mesmo período citado, referente à diminuição da área de campo nativo, ocorreu um aumento de mais de 70% no rebanho gaúcho (8,810 milhões de cabeças em 1970 versus 13,221 milhões em 1996) (Nabinger *et al.*, 1999). Paralelamente a este aumento de rebanho não houve um aumento de mesma proporção em áreas de pastagem, sejam elas cultivadas ou nativas. Podemos chegar a conclusão de que indiretamente houve um aumento na carga animal sobre as áreas de campo nativo no RS sem ao menos uma melhoria nas práticas de manejo que possam sustentar uma carga animal superior.

Quando falamos do campo nativo estamos comentando sobre um tipo específico de pastagem. Para o campo nativo, como qualquer outro tipo de pastagem, o clima se constitui como principal fator incontrolável (temperatura e umidade) que age sobre seu rendimento potencial, afetando toda dinâmica para produção de forragem (Nabinger, 1996a; Nabinger, 1996b). Sartini (1975) cita algumas medidas para amenizar o efeito do clima sobre a produtividade da pastagem. Dentre tais medidas destacam-se o tipo de sistema de pastejo empregado, conhecimento das espécies forrageiras em avaliação e o emprego de adubos e corretivos.

Independente do sistema de pastejo, deve-se nada mais que ajustar a carga animal para a quantidade de forragem disponível (Maraschin, 1994; Setelich, 1994) de forma que o ajuste leve em consideração o período mais crítico para a produção de forragem da pastagem na pastagem em questão.

Quanto a melhor utilização de espécies forrageiras deve-se assegurar a ingestão de forragem verde e de preferência lâminas (Almeida *et al.*, 1997) assegurando a obtenção de uma dieta em pastejo de alta “DIVMO” (Digestibilidade *in Vitro* da Matéria Orgânica) e, portanto, assegurando o suprimento de nutrientes para manutenção e principalmente para a produção animal.

Quanto comentamos acima a melhor utilização de espécies defrontamo-nos com a grande diversidade específica existente no campo nativo que é bem expressa em suas 450 espécies de gramíneas (Boldrini, 1997) e mais de 200 espécies de leguminosas (Moraes *et al.*, 1995) o que, em última análise, pode acarretar numa variada combinação de dietas de acordo com o manejo empregado (Carvalho, 1997).

No tocante a adubação, seu principal objetivo é corrigir um fator limitante para o aumento da produção animal em pastejo que é a limitada produção de forragem para nutrir adequadamente os animais, particularmente aqueles em produção (Sartini, 1975). Esta limitada produção é resultado muitas vezes de uma alta carga de extração de nutrientes com reposição exígua ou até mesmo ausente, aliada ao manejo que não respeita os estados fisiológicos das principais espécies componentes da pastagem. Nesta linha de pesquisa, Gomes *et al.* (1998a) avaliaram quatro níveis de oferta de forragem (4, 8, 12 e

16% do peso vivo), em quatro épocas de diferimento (Outono/Inverno; Inverno/Primavera; Verão e sem diferimento) e cinco níveis de adubação N-P-K variando de 0 a 100 kg N/ha, 0 a 500 kg P₂O₅/ha e 0 a 120 kg K₂O/ha (no nível mais alto de N-P-K foram acrescidas 2.200 kg/ha de calcário) sobre campo nativo na região da Depressão Central do RS. A maior utilização da pastagem ocorreu nos menores níveis de oferta de forragem, devido à alta carga animal, grande porção da forragem produzida foi consumida. A taxa de acréscimo de matéria seca foi superior para o diferimento de verão e para o maior nível de adubação com N-P-K.. Na taxa de acréscimo de MS houve efeito superior para produção de forragem no diferimento de verão e o maior nível de adubação N-P-K (3.738 kg MS/ha). Os autores analisaram a composição florística do campo nativo e verificaram que os diferimentos de Outono e de Primavera beneficiaram as espécies de inverno e a adubação favoreceu o aumento na composição florística de espécies como *Paspalum notatum* e *Desmodium incanum*.

A adubação em campo nativo tem efeito positivo como em qualquer outro tipo de pastagem. Bemhaja *et al.* (1998), trabalhando com adubação nitrogenada sobre campo nativo, observou que doses crescentes de N (0, 40, 80 e 120 kg/ha) proporcionaram aumentos nos níveis de produção de forragem e PB. Os autores destacaram como conclusão que a adubação com N melhorou a produtividade, qualidade e distribuição estacional da forragem do campo nativo além da maior participação de espécies nativas de valor forrageiro superior.

No campo nativo convivem espécies do grupo fotossintético C3 e C4 o que constitui uma de suas fortes características (Nabinger *et al.*, 1999). Isto permite explorar ao máximo a diversidade em termos de manejo durante praticamente todas as estações do ano, principalmente na primavera que é o período onde o campo nativo apresenta melhor valor forrageiro (Setelich, 1994).

Na região fisiográfica da Depressão Central do RS, a composição botânica do campo nativo é dominado pela grama forquilha (*Paspalum notatum* Flügge) (Boldrini, 1993). Sua presença está muito relacionada a intensidade de pastejo. À medida em que aumentamos a intensidade de pastejo, a presença desta espécie aumenta, devido a proteção de seus meristemas já que os mesmos se localizam bem próximos ao solo, além de seus vigorosos rizomas supraterrâneos (Boldrini, 1993).

A variação edafo-climática é uma das características das áreas de campo nativo, influenciando na formação de comunidades vegetais totalmente diversas em composição botânica, produtividade e valor forrageiro (Cruz, 1998; Boldrini, 1993). Em virtude disto a produtividade dos campos variável de região para região aliadas aos fatores climáticos regionais (Pallares & Pizzio, 1998). Tal fato é destacado por Barreto & Boldrini (1990) o qual ressalta as peculiaridades regionais relacionadas a vegetação das regiões da Depressão Central, Litoral, Missões e Planalto do RS. Devido a variação regional o manejo do campo nativo também deverá ser dirigido ao tipo de vegetação constituinte.

A oferta de forragem é a base para o manejo sustentável da pastagem. O animal em pastejo deve consumir o que é produzido pela

pastagem sem que haja prejuízos a estrutura da planta (Briske & Heischmidt, 1991). Kemp *et al.* (1996) destacam a pressão de pastejo como mecanismo chave para manipular a dinâmica da pastagem, seguida por características de tolerância das espécies ao pastejo e pelo nível de fertilidade do solo.

O campo nativo possui potencial de rendimento próximos a 0,50 kg de ganho médio diário (GMD) e mais de 200 kg de PV/ha (Setelich, 1994), explorando exclusivamente a estação de crescimento do campo (primavera, verão e outono). Tal produtividade ocorre sem nenhuma entrada de insumos, apenas a manipulação da oferta de forragem em amplitudes ótimas (oferta de forragem entre 8 e 12% MS/100 kg PV) que permitem potencializar tanto o rendimento animal como a produção de forragem (Moojen, 1992; Maraschin, 1994; Setelich, 1994).

Nabinger (1996a) fez uma sequência de cálculos de fluxo de energia e eficiência de conversão de forragem em produto animal. Para estes cálculos, o autor utilizou o resultado de experimentos de pastejo sobre campo nativo conduzidos sob 4 ofertas de forragem (4, 8, 12 e 16% de MS/100 kg PV) em um período de 5 anos na região fisiográfica da Depressão Central do RS. Pelos seus resultados o autor constatou que a oferta de forragem resultante daqueles níveis de oferta foi a variável chave na maximização da eficiência de uso da radiação solar, com efeitos diretos nas produções primária e secundária. Com a redução gradual na pressão de pastejo, houve um correspondente aumento na produção primária do campo nativo, cujos valores foram de 2.075; 3.488; 3.723 e 3.393 kg MS/ha nas ofertas de forragem de 4, 8, 12 e 16%, respectivamente. Tal produtividade primária assegurou ganhos de PV/ha da

ordem de 78,1 ; 132,5 ; 145 e 116,5 kg. O autor constatou que o aumento na oferta de forragem de 4 para 8% proporcionou um aumento na quantidade de energia fixada na parte aérea de 68,1% (40.877 MJ/ha vs. 68.714 MJ/ha) e de 4 para 12% este aumento foi ainda maior (40.877 MJ/ha vs. 73.343 MJ/ha) chegando a 79,4%. No tratamento de 16% também houve um aumento na produção primária em relação ao 4%, mas de menor intensidade (63.5%). Para o autor, as maiores ofertas de MS proporcionaram um aumento na área foliar disponível com maior superfície de captação da radiação solar culminando com um aumento na produtividade primária expressa em kg de MS/ha. A quantidade de energia transferida para o nível trófico subsequente, isto é, na produção animal também segue a mesma tendência num aumento expressivo no rendimento animal com a diminuição na oferta de forragem.

Para explorar o campo nativo de forma sustentável devemos entender que um animal em pastejo é parte de um complexo sistema de produção envolvendo solo, planta, clima e outros componentes do ambiente, incluindo outros animais (Morley & Spedding, 1968). Tais componentes interagem e mudanças em um causam alterações no outro (Morley & Spedding, 1968), sendo eventos altamente interdependentes quanto a causa e efeito.

O controle da oferta de forragem sobre campo nativo é uma estratégia de manejo indubitavelmente consolidada por seus resultados (Maraschin & Jackes, 1993). Utilizar a pastagem em sua capacidade de suporte é o passo inicial para o aumento da produtividade animal em pastejo. Entretanto a adubação se faz necessária a partir do momento em que o

aumento da produtividade por unidade de área seja aumentada, em virtude de maior extração de nutrientes via produto animal.

O potencial de produção do Campo nativo é subestimada por alta intensidade de pastejo como apresentadas por Setelich (1994). O aumento na intensidade de pastejo diminui a eficiência de captura da energia solar, aumentando a eficiência de colheita da forragem, porém, diminuindo a eficiência de conversão de forragem em produto animal (Briske & Heitschmidt, 1991). A partir do bom nível de exploração do potencial do ambiente, existe a necessidade de se adicionar componentes que visem aumentar a produção e eficiência de tais sistemas (Briske & Heitschmidt, 1991).

Para agregarmos mais rendimento animal aos sistemas de produção sobre campo nativo não devemos nos ater apenas ao controle da oferta de forragem, é imprescindível a adoção da entrada de insumos. Barcellos *et al.* (1987) apresentaram os resultados de adubação fosfatada sobre campo nativo (350 kg de P_2O_5 /ha) realizados na década de 60 em sistemas de pastejo rotativo e contínuo. Tais resultados apresentaram um cenário favorável a fertilização do campo nativo sobre o rendimento animal, lotação e composição florística. Houve um aumento de 73,5 e 89,7 % em relação a testemunha para o rendimento animal em kg de PV/ha/ano para os sistemas de pastejo contínuo e rotativo, respectivamente. A lotação no período de primavera e verão, foi também incrementada pela adubação (53 % superior para o campo nativo adubado). Os efeitos residuais perduraram por um período de 7 anos, sem que a produção reduzisse aos níveis anteriores a adubação. Quanto a composição florística houve um aumento na frequência das espécies *Paspalum dilatatum*

Poir. e *Trifolium polimorphum* Poir. Resultado de um grande efeito de aumento no nível de P no solo.

Algumas espécies presentes do campo nativo possuem adaptações a condições de baixos teores de nutriente nos solos, não apenas um nutriente exerce função fundamental e sim todos nutrientes que quando em teores suficientes proporcionam aumentos na produção (Zamalvide, 1998).

Para o campo nativo, que é um recurso natural e prontamente disponível, deve-se avançar no conhecimento dos efeitos benéficos da adubação, e em particular a nitrogenada, sobre sua dinâmica produtiva, já que tal elemento é determinante para aumentos de produção sobre pastagens naturais (Bemhaja, 1994). Segundo Zamalvide (1998) o conteúdo de N total em campo nativo são elevados. O autor destaca que os valores podem oscilar entre 10 a 15 ton/ha em solos mais férteis naturalmente e 5 ton/ha em solos de baixa fertilidade natural. A quantidade de N mineralizada anualmente em campo nativo varia de 30 a 60 kg/ha/ano entre solos menos férteis a mais férteis, respectivamente (Zamalvide, 1998). Estes dados podem nos auxiliar a realizar algumas inferências. O rendimento animal obtido anualmente sobre o campo nativo nas condições de campo giram em torno de 50 kg de PV/ha/ano, ou seja, podemos inferir na ordem de 1 kg de PV para cada kg de N mineralizado anualmente. Se os princípios de manejo sustentável do campo nativo forem empregados, ou seja, apenas o ajuste da carga animal sobre este substrato, podemos elevar a produção animal em cerca de três vezes chegando a superar 150 kg PV/ha/ano e inferir 3 kg de PV para cada kg de N

aplicado. Desta forma a superlotação está desperdissando N naturalmente adicionado e sem nenhum custo ao sistema de produção.

2.2 O N como elemento limitante da produção

2.2.1 Importância do N

O N ainda constitui-se no nutriente mais importante e relativamente mais caro aos sistemas agrícolas e pastoris do mundo. O N pode ser obtido principalmente pela fixação simbiótica (geralmente leguminosas) ou por meio de adubos nitrogenados (Jarvis *et al.*, 1996). Dentro dos limites impostos pelo clima, solo e sistemas de produção, o N exerce um papel fundamental no controle da produção de forragem e cultivos por todo mundo (Bemhaja, 1994).

As plantas possuem estruturas químicas altamente dependentes do N já que desde os aminoácidos até as enzimas relacionadas ao processo fotossintético têm no N seu constituinte principal (Salisbury & Ross, 1993). A deficiência de N reduz a habilidade das plantas em formar órgãos culminando com a diminuição no desenvolvimento pleno da planta (Lawlor, 1993). Existe uma estreita relação entre fotossíntese líquida, N e conteúdo de proteína das folhas (Lawlor, 1993). Sanderson *et al.* (1997) definem que a deficiência em N reduz a fotossíntese e o crescimento da planta. Estes autores destacaram o efeito da deficiência do N na redução do tamanho, volume e conteúdo de proteínas da célula e a redução no tamanho e número de cloroplastos.

As gramíneas são plantas que possuem alta demanda por N já que, ao contrário das leguminosas, a fixação simbiótica é bastante baixa e na

maioria das vezes ausente. Estas plantas exigem o mineral para produzir proteína e clorofila para o crescimento e desenvolvimento dos tecidos (Lawlor, 1993; Sulisbury & Ross, 1993; Bemhaja *et al.*, 1998) aparecimento e alongação foliar (Mazzanti & Lemaire, 1994) e reprodução (Bemhaja *et al.*, 1998).

Quando usamos a adubação como provedora de N este elemento pode seguir várias rotas podendo ser lixiviado, absorvido, volatilizado ou imobilizado (Power, 1972). Power (1972) estudou as rotas do N aplicado sobre uma pastagem nativa durante um período de seis anos. O autor utilizou uma dose de 540 kg N/ha/ano, em uma única aplicação no primeiro ano; parcelada em três anos com dose de 180 kg/ha/ano e parcelada em seis anos com dose de 90 kg/ha/ano. De acordo com os resultados apresentados cerca de 200 kg N/ha/ano foram imobilizados na forma de raízes e matéria morta já no primeiro ano. O N imobilizado aumentou para 350 kg/ha/ano no terceiro ano, onde houve uma estabilização até o final de seis anos de experimento. No final do experimento cerca de metade dos 350 kg N/ha imobilizado estavam contido nas raízes. O autor concluiu que a aplicação de altas doses anuais de adubação nitrogenada em sistemas pastoris resultaram em saturação da capacidade do sistema solo-planta em imobilizar o N. Desta forma, o sistema pode então ser mantido em uma condição de saturação de N através de aplicações de doses anuais menores.

O efeito do N é bastante variável de espécie para espécie. Belanger *et al.* (1992) avaliaram o efeito de doses crescentes de N (0, 40, 80, 120 e 160 kg/ha) sobre características do acréscimo da MS aérea de *Festuca arundinacea* Schreb. O aumento nas doses de N provocaram uma diminuição

na concentração de N na forragem. Acima de 150 kg de N/ha não houve restrição ao crescimento. Os autores encontraram uma relação linear significativa entre radiação fotossinteticamente ativa (PAR) interceptada e níveis de N. A medida em que se aumentaram as doses de N houve uma maior eficiência em fitomassa produzida por PAR absorvida tanto para os períodos de verão como de primavera, embora haja uma relação direta desta variável com as condições de temperatura, umidade e estágio vegetativo da planta. A eficiência de uso da radiação (EUR) também foi significativamente incrementada com a aplicação de N. Segundo os autores a causa disto é o mais rápido desenvolvimento da área foliar devido ao N e melhora na partição de C para a parte aérea. Os autores concluíram que a interceptação e utilização da radiação é bastante afetada pela deficiência em N. A deficiência de N provoca uma diminuição na PAR interceptada e uma diminuição na EUR, com conseqüente redução para o crescimento da planta.

Em todo o mundo os solos, principalmente de vegetação natural, tendem a possuir quantidades variáveis de N disponível no solo, já que cerca de 97 a 99 % do N está contido na forma de matéria orgânica e apenas o restante (1 a 3%) está na forma mineral, prontamente disponível na forma de nitrato (Jarvis *et al.*, 1996).

Nos últimos anos, pesquisas mais analíticas quanto aos reais efeitos do N nas plantas forrageiras têm revelado dados importantes. Sabe-se que para algumas espécies, como a alfafa (*Medicago sativa* L.), as reservas de N no sistema radical e coroa são os principais potencializadores da rebrota após desfolhação (Ourry *et al.*, 1994). A disponibilidade de nutrientes minerais,

particularmente N, é um fator indispensável para o desenvolvimento de folhas, raízes e afilamento das plantas (Gomide, 1989; Mazzanti & Lemaire, 1994).

Além do aumento na produção de forragem existe o efeito do N sobre algumas características da planta como produção de sementes e níveis de carboidratos de reserva. Sobre esses temas, Pettit & Fagan (1974) estudaram o efeito da aplicação de doses crescentes de N sobre a produção de sementes e teor de carboidratos de reserva e rendimento de *Buchloe dactyloides* Nutt. Os autores testaram doses de 0, 30, 60, 90 e 120 kg de N/ha. A produção de sementes foi superior para os níveis intermediários de N (60 kg/ha) tanto para plantas irrigadas como para não irrigadas. Houve uma redução na concentração de carboidratos de reserva com o aumento nas doses de N. O rendimento foi aumentado de 812 kg MS/ha no tratamento teste para 2.787 kg MS/ha com 120 kg N/ha. Segundo os autores, embora tenha havido uma diminuição na concentração dos carboidratos de reserva, estes foram mais rapidamente repostos nos tratamentos com as doses mais elevadas de N.

A folha é o órgão mais importante da planta do ponto de vista fotossintético. Sem a suficiente presença do N a duração de vida das folhas pode ser reduzida já que este nutriente, sendo móvel na planta, é translocado das folhas mais velhas para as mais novas provocando senescência precoce nas primeiras (Corsi, 1974). Porém, vale ressaltar que as lâminas foliares também são os componentes mais removidos no processo de pastejo (L'Huiller & Poppi, 1984). Podemos considerar o pastejo como uma forma constante de remoção de camadas fotossinteticamente ativas da planta (Briske, 1991) e é de

sobremaneira que uma rápida resposta em termos de aumentos nas taxas de extensão foliar são imprescindíveis para uma reposição do tecido fotossintético removido, sendo que o N proporciona uma maior velocidade de aparecimento, extensão e duração de vida de folhas (Mazzanti & Lemaire, 1994).

Quando trabalhamos com sistemas de produção animal em pastejo de produção mais elevada, é evidente que altas taxas de absorção de N são exigidas tanto na forma de fixação simbiótica e/ou fertilização nitrogenada (Bemhaja *et al.*, 1998). O teor de N no solo é um dos mais importantes fatores limitantes ao crescimento das pastagens nos trópicos e subtropicais (Teitzel *et al.*, 1991).

Nos meses de estação quente, quando a temperatura elevada favorece o rápido crescimento das espécies forrageiras tropicais e subtropicais, o rendimento da pastagem é relacionado ao teor de umidade e suprimento de N no solo que é absorvido via solução do solo (Teitzel *et al.*, 1991), podendo haver variações na disponibilidade do N em virtude dos tipos e formas de aplicação do fertilizante nitrogenado, teor de matéria orgânica nos solos, relação C/N, temperatura e umidade (Brady, 1989).

Corsi (1974) comenta que os adubos nitrogenados, devido ao seu alto preço e ao rápido aumento na produção de biomassa, exigem uma intensificação e tecnificação no seu uso em pastagens. Isto é evidente em situações de rápidos aumentos na produção de biomassa que acarretam falhas para maximizar a colheita pelos animais em pastejo (ver Carvalho, 1997).

A introdução de leguminosas em nossos sistemas de produção ainda é lenta e pouco difundida devido a fatores estritamente técnicos

(Barcelos & Vilela, 1994). A adubação nitrogenada proporciona uma estratégia de manejo onde pode-se manipular com maior rapidez aumentos na produção de forragem.

Os sistemas agrícolas do mundo todo, e em especial os do primeiro mundo, concordam que sem o N a produção das culturas é limitada, porém, altos níveis de aplicação de N têm provocado altos níveis de contaminação ambiental (Mazzanti & Lemaire, 1994). As pastagens seguem este quadro, pelo menos nos países desenvolvidos e, deste modo, os novos enfoques de pesquisa em sistemas pastoris têm evoluído para a diminuição nos níveis de aplicação de N, seja pelo uso de sistemas mais extensivos com a utilização de leguminosas como principais agentes provedores de N (Gordon & Lascano, 1993), seja pela diminuição direta dos níveis de aplicação de N. Apesar da relevância do assunto, nos países em desenvolvimento este problema está longe de preocupar pelos baixíssimos níveis de N utilizados nas culturas e níveis ainda mais exíguos em pastagens.

2.2.2 Efeito do N na produção e qualidade da forragem

Em plantas forrageiras, têm sido extensos os estudos na tentativa de buscar espécies adaptadas a condições de baixa fertilidade. Entretanto, é difícil pensar em plantas adaptadas a situações de baixos teores de minerais nos solos e que ainda exibam altas produções e com qualidade (Briske & Heitschmidt, 1991). Sem que haja nutrientes suficientes nos solos não há como esperar elevadas produções de forragem e com qualidade. Este fato pode ser observado nas pesquisas feitas por centros de pesquisas no

Brasil onde em seus experimentos a capacidade de suporte das pastagens são geralmente baixas, reflexo direto da baixa oferta de N ou mesmo ausência deste elemento em seus programas de avaliação de forrageiras (ver Euclides *et al.*, 1995; Euclides & Filho, 1997).

O N ou o conjunto de elementos podem elevar e muito a produtividade e qualidade do campo nativo. Ayala & Carámbula (1994) avaliaram a produção anual e valor nutritivo de campo nativo (CN), campo nativo mais 320 kg N/ha/ano (CNN), campo nativo mais 100 kg P₂O₅/ha/ano (CNP), campo nativo mais 100 kg K₂O/ha/ano (CNK) e campo nativo com 320 kg N/ha/ano, 100 kg/ha/ano de K₂O e 100 kg/ha/ano P₂O₅ (CN-P-K) sob cortes em intervalos de 45 e 90 dias. A adoção da adubação CN-P-K proporcionou um rendimento anual de MS da ordem de 9.922 e 13.377 kg MS/ha para cortes a 45 e 90 dias, respectivamente. Nos intervalos de corte de 45 dias o rendimento anual no tratamento CN-P-K foi 3.468, 5.631, 6056 e 6.006 kg MS/ha, superior aos tratamentos CNN, CNP, teste e CNK, respectivamente. Quando o intervalo entre cortes foi de 90 dias os rendimentos foram ainda maiores. O tratamento CN-P-K produziu 5.721, 7.727, 9.081 e 8.913 kg MS/ha a mais que os tratamentos CNK, CN, CNP, CNN respectivamente. Cerca de 80% da produção ficou concentrada nos períodos de primavera, verão e início de outono. A adubação aumentou ainda mais a estacionalidade de produção do campo nativo. Outro fator positivo foi o aumento na frequência e número de espécies estivais e hibernais. Quanto ao valor nutritivo, houve um teor significativamente superior de PB (10,3%) para os tratamentos CN-P-K e CNN em relação aos demais que não diferiram entre si. O conteúdo de FDA e

DIVMO não se alteraram com os tratamentos. Mesmo estando o tratamento CNN e CN-P-K mesmo teor em PB, este último proporciona maior produção por área de PB que os demais.

As pesquisas quanto ao potencial de utilização de N para Campo nativo ainda são raras. Estudos de adubação de campo nativo vêm sendo realizados a alguns anos no Uruguai apresentando dados promissores (Bemhaja, 1994). Também pastagens nativas em outras regiões do mundo, como nos Estados Unidos, vêm a décadas tendo suas respostas a adubação avaliadas (Power, 1972), já que o aumento na produção e qualidade de forragem é tido como principal meta para elevar os níveis de produção animal sob pastejo.

Jacobsen *et al.* (1996) trabalharam em dois experimentos com adubação nitrogenada para espécies nativas nos Estados Unidos. No primeiro experimento avaliaram 3 doses de N (0, 56 e 112 kg/ha/ano) sobre a produção de matéria seca e eficiência de utilização do nitrogênio (EUN). Os autores encontraram rendimento de 4.000 kg MS/ha com EUN de 49,9 kg MS/kg de N aplicado na dose de 112 kg N/ha. Entretanto, a dose de 56 kg N/ha/ano se apresentou como a mais viável economicamente. Os resultados encontrados foram considerados satisfatórios embora abaixo do potencial esperado em virtude da falta de umidade que magnifica e muito o efeito do N sobre o rendimento da forragem pela maior EUN (Bokhari, 1976). No experimento 2 os autores aumentaram as doses de N e trabalharam com 0, 112 e 224 kg de N/ha/ano. Os resultados deste segundo experimento apresentaram-se superiores aos do anterior, já que as doses de N foram 100% maiores e houve

um ótimo regime pluviométrico durante o período de avaliação. Neste segundo experimento, a dose de 112 kg N/ha foi a que apresentou os melhores rendimentos em termos de EUN atingindo níveis de até 44,6 kg de MS/kg de N aplicado.

O período de melhor produção e qualidade de forragem do campo nativo é durante a primavera, sendo que no verão a produção também pode ser elevada mas de menor qualidade (Setelich, 1994). Ayala & Carámbula (1994) destacam que a adubação nitrogenada intensifica a estacionalidade de produção do campo nativo. Ao mesmo tempo, salientam que os melhores resultados em melhor aproveitamento da adubação, com ganhos substanciais em produtividade, está no parcelamento das doses de N quando estas forem superiores a 80 kg/ha/ano. Segundo os autores, no inverno a EUN está em torno de 1,50 kg MS/kg de N aplicado. No verão isto se altera drasticamente onde a EUN se eleva para 14 kg MS/kg de N aplicado. O inverno contribui pouco para o rendimento anual mesmo quando o Campo Nativo é fertilizado. O que pode ocorrer é haver uma melhor utilização das espécies nativas hibernais a fim de diminuir a estacionalidade de produção do campo e melhorar o padrão anual de pastejo.

Em outro experimento em campo nativo, Ayala & Carámbula (1994) avaliaram o efeito de doses crescentes de N sobre a produção do campo nativo cortado em intervalos de 45 dias. Para tal experimento foram utilizadas doses de zero, 80, 160, 240 e 320 kg N /ha/ano. Os resultados encontrados mostraram uma relação quadrática significativa ($y=2.887+9,67N-0,004N^2$;

$R^2 = 0,73$) para a produção de MS. Os autores definem como uma resposta linear até 160 kg N/ha, já que a partir deste ponto a EUN começa a diminuir.

Berg (1995) avaliou a resposta de uma mistura de gramíneas nativas com e sem adubação nitrogenada durante um período de três anos e, depois, o efeito residual da adubação nos dois anos posteriores a última adubação. Para tal experimento o autor usou doses de zero, 35, 70 e 105 kg N/ha/ano. No primeiro ano de avaliação o rendimento de forragem foi linear com rendimento mínimo e máximo de forragem variando de 2.310 a 5.040,00 kg MS/ha/ano para as doses zero e 105 kg N/ha, respectivamente. As boas precipitações no primeiro ano proporcionaram uma EUN da ordem de 26 kg de MS/kg de N aplicado. Para o segundo e terceiro ano as relações também foram lineares, porém, com rendimento de forragem bem inferior ao primeiro ano. No segundo ano houve uma variação no rendimento de forragem de 1.080 a 2.025 kg MS para as doses zero e 105 kg N/ha. O terceiro ano foi o que apresentou o menor rendimento de forragem, a qual ficou entre 600 e 1.650 kg MS/ha/ano para as doses de zero e 105 kg N/ha. Os menores rendimentos no segundo e terceiro anos foram consequência direta do menor nível de precipitação nestes anos, onde os mesmos foram até 60% inferior ao primeiro ano de avaliação. O autor destaca que a potencialidade da adubação nitrogenada está na boa disponibilidade de umidade no solo. A média da EUN para o segundo e terceiro anos foi de 10 kg MS/kg de N aplicado. O efeito residual do N foi significativo para o quarto e quinto anos de avaliação. Os autores encontraram uma relação linear significativa para o quarto e quinto anos. O efeito residual foi diretamente proporcional a quantidade de N aplicado. Houve um efeito do N favorável ao

aumento na proporção de gramíneas prostradas (*Bouteloua gracilis* (H.B.K.) Lag. ex Griffiths) e uma diminuição de gramíneas cespitosas ((*Sorghastrum nutans* (L.) Nash; *Schyzachyrium scoparium* (Michx.) Nash. e *Andropogon halli* Hack.)).

Bemhaja *et al.* (1998) estudaram o efeito de tratamentos de incorporação de N sobre a produção do campo nativo na região do basalto do Uruguai. Os autores testaram semeadura direta de leguminosa e em cobertura e também doses de 40, 80 e 120 kg N/ha/ano. Os resultados obtidos apresentaram uma produção do campo nativo 83,00% superior a testemunha para a dose de 120 kg N/ha. Quanto às leguminosas, houve um acréscimo médio na produção do campo nativo em cerca de 70% superior a testemunha. Os autores destacaram que tanto a utilização de 120 kg/ha de N como a utilização de leguminosas não diferiram estatisticamente entre si em termos produtivos. Os autores concluíram que uma maior deposição de N no solo favoreceu o acréscimo na produção do campo nativo tanto na forma de adubo como através da semeadura de leguminosas.

Berreta *et al.* (1998) avaliaram o efeito da fertilização nitrogenada e fosfatada sobre dinâmica da produção de um campo nativo sob pastejo durante três anos. Os autores utilizaram para tal um tratamento testemunha com 0,90 UG/ha ("Unidade Ganadera"=400 kg de PV) e um outro tratamento com 92 kg/ha de N e 44 kg/ha de P, sendo que estes tratamentos foram dispostos em 3 lotações de 0,90 UG/ha, 1,20 UG/ha e 1,50 UG/ha. Os tratamentos submetidos a fertilização foram superiores ao testemunha, porém não houve efeito da lotação e esta foi tomada como média para comparação entre

tratamento adubado e testemunha. Os tratamentos adubados foram 27, 54 e 75% superiores ao testemunha para o primeiro, segundo e terceiro anos, respectivamente. Quando os autores analisaram as taxas de acréscimos diários (TAD) em MS (kg MS/ha/dia), encontraram efeito significativo para adubação e para as lotações. A lotação de 0,9 UG/ha adubação apresentou TAD superior às demais, chegando a 16,2 kg MS/ha/dia para o outono e 9,0 kg MS/ha/dia para o inverno. Quando não adubado o campo nativo apresentou TAD de 11,0 e 4,5 kg MS/ha/dia para o outono e inverno, respectivamente. A maior TAD foi na menor carga animal o que realmente se justifica, já que mais MS estava disponível e maior superfície de interceptação da radiação solar também, proporcionando maior fotossíntese e produção de fitomassa. Durante a primavera houve uma variação na TAD de 19 kg MS/ha/dia sem adubação até 35 kg MS/ha/dia para o campo adubado, sendo que as diferenças entre testemunha e fertilizados foram de 45,6 e 71% para o primeiro, segundo e terceiro anos de avaliação, respectivamente. Durante o verão a TAD variou de 6 a 32kg MS/ha/dia para o campo nativo testemunha e de 7 a 61 kg MS/ha/dia para o campo nativo adubado chegando a uma média de 16 e 28 kg MS/ha/dia para os tratamentos testemunha e fertilizados, respectivamente. Para finalizar, houve uma EUN de 7,5; 22,3 e 23 kg MS/kg de N aplicado para o primeiro, segundo e terceiro anos, respectivamente.

Rubio *et al.* (1996) estudaram o efeito da fertilização nitrogenada e fosfatada sobre a produção e qualidade da forragem de uma pastagem nativa e o retorno econômico de tal prática de manejo. Utilizaram doses de 0, 60, 120 e 180 kg de N/ha/ano e 0, 30, 60 e 90 kg de P₂O₅/ha/ano. Os fertilizantes

nitrogenados utilizados foram nitrato de amônia, sulfato de amônia e uréia e utilizaram como fonte de fósforo o superfosfato triplo. A pastagem nativa apresentou um rendimento de 3.810 kg de MS/ha quando foram aplicados 120 e 90 kg/ha/ano de N e P, respectivamente. Quando não fertilizada o rendimento máximo foi de 520 kg de MS/ha. A adubação proporcionou um aumento de mais de 500% no rendimento de MS/ha justificando o efeito altamente positivo de tal prática com objetivo de aumentos no rendimento de forragem. De acordo com os autores não houveram efeito das fontes de N. Quanto as características qualitativas, foram avaliadas o conteúdo de PB e a *DIVMS* (digestibilidade *in vitro* da matéria seca). As doses de 120 e 30 kg/ha/ano de N e P, respectivamente, proporcionaram conteúdos de 6,9% de PB e 60,0% de *DIVMS*. Quando não adubada, a pastagem nativa exibiu teores de PB e *DIVMS* da ordem de 5,0% e 50,0%, respectivamente. A adubação melhorou a qualidade da forragem por meio de um aumento no teor de PB, bem como melhora significativa na *DIVMS*. A *DIVMS* superior nos tratamentos adubados pode estar relacionada a um aumento no teor de PB o que geralmente proporciona um aumento na concentração do N ruminal que favorece a síntese de proteína microbiana e aumentos na flora microbiana melhorando por sua vez a digestibilidade da MS.

Pieper *et al.* (1974) avaliaram o valor nutritivo de *Bouteloua gracilis* (H.B.K.) Lag. ex Griffiths submetida ou não a adubação nitrogenada. Os autores utilizaram duas doses de N (0 e 45 kg/ha/ano) com uma única aplicação no início da primavera. Determinaram o conteúdo de PB, fibra em detergente ácido (FDA), constituintes da parede celular (CPC) e *DIVMO*. Os

resultados apresentaram um teor de PB na MS de 9,4% para as plantas adubadas comparado aos 6,9% das não adubadas, ou seja, houve um aumento de 36,23% no teor de PB o que é um aumento considerável na qualidade da forragem. A adubação não alterou os CPC, variando de 72 a 73% na MS para não adubadas e adubadas, respectivamente. Isto pode estar relacionado às doses de N que foram consideradas um pouco abaixo das recomendadas (120 kg/ha). A diminuição do conteúdo de FDA foi de 44,3% na forragem sem adubação para 42,1% na forragem adubada. Não houve um efeito significativo da adubação sobre a *DIVMO*, ficando esta em 50%.

Petit & Fagan (1974) estudaram a influência da adubação nitrogenada sobre o rendimento de forragem, conteúdo de PB e carboidratos de reserva de Buffalograss (*Buchloe dactyloides*), gramínea nativa do sul dos Estados Unidos. As doses de N utilizadas foram de zero, 30, 60, 90 e 120 kg/ha/ano. O aumento no rendimento de forragem foi diretamente proporcional ao aumento nas doses de N empregadas. O rendimento de forragem foi de 5.276 e 12.137 kg de MS/ha/ano para as doses de zero e 120 kg de N/ha/ano, respectivamente. O que há de se salientar é que houve condições de manutenção permanente de umidade no solo via irrigação, já que estes resultados são bem maiores que a maioria dos demais levantados nesta revisão. O teor de PB na forragem também exibiu um aumento proporcional ao aumento nas doses de N empregadas. A variação no teor de PB foi de 6,65; 7,77; 7,78; 9,05 e 10,63% para as doses de zero, 30, 60, 90 e 120 kg de N/ha/ano, respectivamente, sendo estatisticamente distintas entre si. Estes dados são o melhor reflexo do efeito favorável do N e umidade para aumentos

na qualidade nutritiva da forragem, mesmo de pastagem nativa. Com os aumentos nas doses de N houve um efeito inversamente proporcional nos níveis de carboidratos de reserva da gramínea. Na maior dose de N (120 kg/ha) foi observada a menor concentração de carboidratos (99,0 mg/g de tecido de reserva). A menor dose de N (zero kg/ha) apresentou a maior concentração de Carboidratos de reserva (120 mg/g de tecido de reserva) observada em todos os tratamentos.

Belanger *et al.* (1992) registraram que a adubação nitrogenada melhora o rendimento de matéria seca em virtude do rápido aumento no desenvolvimento da área foliar e num conseqüente aumento na interceptação da radiação com o aumento na taxa fotossintética do dossel.

O grande problema quanto a utilização de N para qualquer tipo de planta é a dependência do efeito deste elemento em relação aos teores de umidade do solo (Holmes, 1968) e temperatura ambiente (Pavan & Parra, 1995). Desta forma, aplicações superficiais de N podem ser ineficazes para a produção de forragem em condições de reduzida umidade ou onde o ambiente é propício a secas estacionais sendo um dos sérios empecilhos quando se almeja obtenção de altos rendimentos de MS (Pavan & Parra, 1995).

O aumento nos níveis de aplicação de N causam alterações na qualidade da forragem. Mazzanti *et al.* (1994) trabalharam com duas doses de N (160 e 320 kg/ha/ano) para Festuca (*Festuca arundinacea* Schreb.). Estes autores encontraram aumentos no conteúdo de N da forragem da ordem de 0.5 a 1.0% na dose mais elevada (320 kg de N/ha/ano) em relação a dose mais baixa (160 kg de N/ha/ano).

Beaty *et al.* (1974) avaliaram a resposta do Capim Pensacola (*Paspalum notatum* var. *Saurae* Parodi) com (manutenção da capacidade de campo) e sem irrigação sob quatro doses de adubação nitrogenada (zero, 84, 168 e 336 kg N/ha/ano) as quais foram aplicadas sem fracionamento (100% no início da primavera) ou fracionadas (50/50, 33/33/33, 20/20/20/20/20% da dose). A adubação com N provocou um aumento no rendimento de forragem. Onde não houve adubação o rendimento foi 2.507 kg MS/ha/ano, mas quando as parcelas não adubadas receberam irrigação este rendimento se elevou para 3.425 kg MS/ha/ano. O rendimento de forragem foi altamente significativo para a dose mais elevada de N (336 kg/ha), chegando ao nível de 10.637 e 13.397 kg MS/ha/ano para os tratamentos sem e com irrigação, respectivamente. Os tratamentos de parcelamento indicaram o melhor parcelamento sendo 100 ou 50/50% das doses de N aplicadas no início da estação de crescimento. Este resultado é muito interessante já que desta forma simplifica o manejo da adubação e ainda proporciona as maiores produções de forragem. Neste mesmo experimento os autores avaliaram o efeito residual da adubação no ano posterior ao término deste experimento. Obtiveram rendimentos de 2.496, 3.423, 5.783 e 6.752 kg MS/ha/ano para o efeito residual das doses de zero, 84, 168 e 336 kg de N/ha/ano, respectivamente. De acordo com este trabalho, os dados encontrados pelos autores indicam que quando o capim pensacola cresce em condições de baixa fertilidade pode-se utilizar da adubação com N para aumentar o rendimento de forragem, sendo que grande parte do N deve ser aplicado no início da estação de crescimento a fim de se obterem altos rendimentos de forragem.

O potencial de resposta de pastagens nativas a adubação é um fato já determinado, sendo que como qualquer outra planta forrageira as plantas nativas necessitam de iguais condições de ambiente. Entretanto, adubações pesadas também são avaliadas como forma de testar máximos potenciais de resposta e encontrar alguns valores referentes aos efeitos de altas doses de N sobre a concentração de Nitrato na MS. Com relação a este fato, Baldwin *et al.* (1974) avaliaram o efeito de elevadas doses de adubação nitrogenada sobre alguns aspectos do rendimento da forragem de uma pastagem nativa sob pastejo nos Estados Unidos. Os autores testaram as doses de zero, 334, 668 e 1.336 kg de N/ha/ano em uma única aplicação realizada no início da primavera. Avaliaram a produção, avaliação sob pastejo, concentração de nitrato e forragem verde estacional. A adubação com N proporcionou aumentos significativos na produção de forragem. Os rendimentos de forragem foram de 1.668, 4.440, 5.170 e 4.632 kg MS/ha/ano para as doses de zero, 334, 668 e 1.336 kg de N/ha/ano, respectivamente. Todas as doses de N foram superiores a testemunha, mas tais doses não diferiram entre si em rendimento. Portanto, haveria a necessidade de que os autores realizassem uma análise de regressão a fim de determinar o ponto de máxima resposta ao N, o que não foi feito. Assim sendo, tanto a dose de 334 como a de 1.336 kg de N/ha apresentaram o mesmo potencial de resposta. Quando os autores avaliaram a concentração de nitrato na forragem, as doses de 668 e 1.336 kg N/ha/ano apresentaram níveis superiores ao tolerável (máximo de 0,21% na MS) estando entre 0,24 e 0,22% para as doses de 668 e 1.336 kg de N/ha/ano, respectivamente. Segundo os autores, para todas as doses que não o zero,

houve um prolongamento da participação da forragem verde na MS total em 6 semanas a mais que a testemunha. Assim os autores concluíram que doses não elevadas de N proporcionam aumentos consideráveis no rendimento de forragem, prolongam o crescimento vegetativo e mantêm os níveis de nitrato na forragem abaixo dos níveis tóxicos.

2.2.3 Efeito do N na produção animal

O rendimento da pastagem expresso em kg de Ganho PV/ha é um reflexo da qualidade da forragem (GMD) multiplicado sua quantidade (animais dia/ha) (Mott & Lucas, 1952; Mott, 1960, Maraschin, 1994). A quantidade é dependente da pressão de pastejo imposta o que também favorece a qualidade (Setelich, 1994). Além disto, existe o efeito do aumento da qualidade, onde existe a preferência pelas lâminas em relação a colmos (Almeida *et al.*, 1997) e forragem verde em relação a material morto (Gomes, 1999). Quando há o interesse de maior capacidade de suporte da pastagem exige-se mais forragem disponível e de qualidade. Um efetivo aumento é dependente dos nutrientes disponíveis no solo, clima e potencial de cada planta forrageira em acumular massa. A massa acumulada deve ser colhida e convertida em produto animal. Portanto todo sistema de produção animal em pastagens é quantificado pela sua capacidade em transformar a forragem colhida em carne, leite, lã, etc., que são os produtos realmente comercializáveis, já que a pastagem somente a nós não tem valor até que seja convertida em produto animal (Morley & Spedding, 1968). Porém, com a pretensão de aumento na produtividade animal

provavelmente se espera uma extração também superior de nutrientes, principalmente N.

O N, pelo seu efeito direto sobre a produção e qualidade da forragem (Mazzanti & Lemaire, 1994), pode proporcionar aportes substanciais de forragem sob pastejo. Entretanto, não apenas isto é importante para a produção animal. Toda qualidade e produtividade superior da forragem deve ser colhida e convertida em produto animal de uma maneira eficiente (Briske & Heistchmidit, 1991).

O N é uma ferramenta necessária quando níveis superiores de rendimento animal são exigidos. Teitzel *et al.* (1991) na Austrália levantaram dados que mostram respostas em rendimento animal variando entre 490 e 1.250 kg de PV/ha/ano com a aplicação de doses entre 0 e 672 kg de N/ha/ano, podendo variar de acordo com o teor de umidade do solo, o qual determina um melhor aproveitamento do N aplicado (Power, 1974).

A adubação é um importante mecanismo prático de se elevar o rendimento animal da pastagem. Lima *et al.* (1966) em São Paulo avaliaram o ganho de PV/ha/ano e lotação para as gramíneas *Panicum maximum* (Colonião), *Digitaria decumbens* (Pangola), *Pennisetum purpureum* Schum. (Napier) e *Cynodon dactylon* (Suwanee bermuda) com 200 kg de N/ha/ano e um tratamento testemunha em sistemas de pastejo contínuo e rotativo. Quanto aos resultados encontrados, não houveram efeitos significativos para nenhum tratamento imposto. As médias de ganho de peso para as espécies forrageiras foram de 550,3; 453,9; 562,5 e 477,3 kg de PV/ha/ano (G/ha) para Colonião, Pangola, Napier e Suwanee bermuda, respectivamente. As médias de kg

PV/ha/ano para os tratamentos com e sem N estas foram de 518,4 e 503,5 kg, respectivamente. Os sistemas de pastejo também não influenciaram o rendimento animal, já que os resultados apresentaram 519,2 e 502,8 kg PV/ha/ano para os sistemas rotativo e contínuo, respectivamente. Com a aplicação de N poderia haver um incremento no rendimento animal, mas o que pode ter ocorrido é uma sub-utilização do N aplicado, já que o mesmo foi aplicado em março, maio e setembro, períodos bastante secos para a região em estudo, o que limitou e muito a ação do N sobre o rendimento da pastagem. Isto é evidente já que a lotação média das áreas foram de 3,5 UA, não havendo efeito de espécies, N e sistemas de pastejo.

Em campo nativo, como as demais pastagens, as práticas de manejo influenciam marcadamente o rendimento animal. Práticas como ajuste de carga à disponibilidade de forragem podem elevar o rendimento em mais de 100%. Em seu estudo, Setelich (1994) avaliou 4 níveis de oferta de forragem (4, 8, 12 e 16% PV em MS) em campo nativo nas estações de primavera, verão e outono. Os resultados encontrados apresentaram G/ha 56,8; 219,2; 205,2 e 191,4 kg para as ofertas de 4, 8, 12 e 16% PV em MS, respectivamente. Tais resultados apresentam o valor do controle da oferta sobre o rendimento animal onde houve um acréscimo de mais de 300% no G/ha para a oferta ótima em relação a menor oferta (4%). Somente o controle da oferta já proporcionou aumentos significativos na produção. Entretanto, a adição de N pode elevar ainda mais estes resultados, pelo efeito do N sobre a produção da pastagem (Bemhaja, 1994).

Níveis crescentes de nitrogênio em pastagens tropicais estão relacionados também a níveis crescentes de produtividade animal como podem ser verificados nos resultados de Setelich *et al.* (1999), onde estes autores trabalhando com níveis de 0, 250, 500 e 750 kg de N/ha/ano em capim elefante anão (*Pennisetum purpureum* cv. Mott), verificaram um efeito linear significativo e positivo sobre o G/ha, mas nenhum efeito significativo no ganho médio diário. O aumento no G/ha é um efeito direto de aumentos no rendimento de forragem pela adubação, o que certamente propiciou um aumento na carga animal/ha. Tal aumento de carga elevou o rendimento por área, já que o GMD não diferiu entre tratamentos.

Solenberger & Jones (1989) avaliaram a produção animal e da pastagem de capim elefante anão cv. Mott (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) e Capim pensacola (*Paspalum notatum* var. sauræ) submetidas a adubação nitrogenada em sistema de pastejo rotativo. Para o estudo os autores empregaram doses de 240, 120 e 120 kg de N/ha/ano para o capim elefante anão cv. Mott no primeiro, segundo e terceiro anos, respectivamente. Para o capim pensacola as doses foram de 270, 150 e 130 kg/ha para o primeiro, segundo e terceiro anos, respectivamente. Doses superiores de N para o capim pensacola foram justificados pela maior duração da estação de pastejo para esta gramínea. O GMD foi bastante superior para o capim elefante anão cv. Mott (0.97 kg/dia) em relação a pensacola (0.38 kg/dia). O maior GMD para o capim elefante anão é um consequência direta de sua maior qualidade expressa em *DIVMO*. A *DIVMO* foi de 70,2 e 58,3% para os capins elefante anão e pensacola, respectivamente. Desta forma 11,9 de unidades percentuais

a mais de *DIVMO* em favor do capim elefante anão suporta maiores GMD em relação ao capim pensacola. Entretanto, a carga animal média durante os três anos não diferiram entre os tratamentos ficando em 1.510 e 1.680 kg de PV/ha/dia para a pensacola e elefante anão respectivamente. O ganho de PV/ha (G/ha) médio foi de 483 e 318 kg para os capins elefante anão (133 dias de pastejo) e pensacola (168 dias de pastejo), respectivamente. O ganho superior para o elefante anão está mais relacionado a sua elevada qualidade, já que em termos de carga animal a diferença não ocorreu. A oferta média de forragem foi de 4.9 e 3.7% MS/100 kg PV para elefante anão e pensacola, respectivamente, sendo ambos significativamente distintos. Mas olhando as ofertas de forragem neste trabalho pode se notar que são praticamente miseráveis se levarmos em conta trabalhos como de Almeida *et al.* (1997) e Setelich (1994). O que se pode observar é que respostas quanto ao rendimento em função da adubação não foram avaliados já que nenhum tratamento teste foi adicionado. Mesmo assim existe o grande efeito do N sobre o rendimento animal e da pastagem, já que o G/ha foi bastante representativo. As doses de N no segundo e terceiro anos, inferiores ao primeiro, proporcionaram valores de rendimento animal 50% (333 kg/ha) e 29% (465 kg/ha) a menos, respectivamente ao primeiro ano (651 kg). Portanto, tanto o rendimento animal como o da pastagem estão bastante relacionados as doses de N utilizadas.

Jones & Jones (1989) avaliaram o capim Setária e o capim de Rhodes sob manejo rotativo e contínuo com aplicação anual de 336 kg de N/ha/ano. Os autores obtiveram níveis de produção animal da ordem de 805 e 855 kg PV/ha/ano para o capim Setária e Rhodes respectivamente. Quanto ao

tipo de manejo empregado os autores obtiveram 850 e 810 kg PV/ha/ano para os sistemas de pastejo rotativo e contínuo respectivamente. Assim é bastante evidente que níveis elevados de N podem provocar um significativo aumento nos níveis de produção animal da pastagem.

A adubação é uma ferramenta básica de manejo que proporciona melhora significativa na produtividade animal. Barcellos *et al.* (1987) apresentaram os resultados de campo nativo sem e com adubação de 365 kg/ha de P_2O_5 em sistemas de pastejo rotativo e contínuo realizados durante um período de 11 anos. O pastejo rotativo e contínuo sem adubação apresentaram G/ha de 92 e 106,2 kg respectivamente. Quando foram considerados os tratamentos adubados os G/ha foram de 159,7 e 174,4 kg para os sistemas contínuo e rotativo, respectivamente. Somente a utilização do fósforo já proporcionou um considerável aumento na produtividade por área. Quando os autores analisaram o efeito residual da adubação durante sete anos após o término do experimento encontraram resultados surpreendentemente ainda maiores. Os G/ha para o campo nativo sem adubação fosfatada foram de 97,5 e 115,5 kg para pastejo contínuo e rotativo, respectivamente. No campo nativo fertilizado os resultados foram de 185,4 e 211,1 kg para os tratamentos contínuo e rotativo, respectivamente. Desta forma, mesmo sem a utilização do N houve um aumento significativo no rendimento animal, sendo que a adubação permitiu uma aumento na produção em mais de 80% em relação a não adubação. Além do evidente aumento na produtividade animal houve um melhora na composição florística em virtude da adubação, onde espécies tidas como de qualidade superior como *Paspalum dilatatum* Poir. e *Trifolium*

polymorphum Poir. aumentaram sua participação.

Mesmo possuindo o N efeito sobre o aumento na produtividade animal, o que se verifica é que este efeito está mais ligado ao aumento na produção de forragem com aumento na carga animal, porém, sem efeitos no GMD. Woolfolk *et al.* (1975) avaliaram os efeitos da queima e adubação nitrogenada de uma pastagem nativa dominada por *Andropogon gerardi* Vitman sobre os componentes da dieta e desempenho de novilhos. Os autores utilizaram quatro tratamentos sendo um controle sem N e sem queima, um com queima (QU), um sem queima com 48 kg de N/ha/ano (NI), e um com queima e 48 kg de N/ha/ano (QN). O conteúdo de PB da dieta (coletada por fístulas esofageanas) foram de 10,24; 10,89; 10,95 e 11,15% para os tratamentos controle, NI, QU e QN, respectivamente. Os tratamentos controle, QU e NI não diferiram entre si sendo que o QN foi superior a todos. Isto é evidente já que, com a queima, grande quantidade de material morto e outros de menor qualidade são eliminados além de favorecer uma rebrota mais intensa. A desempenho animal foi afetada pelos tratamentos. O GMD não foi afetado pela adubação estando este em 0,45 kg/dia tanto para o tratamento controle como para NI. Este fato pode estar relacionado à não verificação de diferença em termos de PB para estes tratamentos. Entretanto, em ambos os tratamentos QU e QN, o GMD foi superior atingindo 0,59 e 0,64 kg/dia, respectivamente. Isto está mais relacionado a uma forragem com maior conteúdo de matéria verde e de maior qualidade. O reflexo disto no G/ha também foi significativo. O rendimento em Kg de PV/ha foram de 56,3; 73,2; 82,9 e 117,6 para os tratamentos controle, QU, NI e QN, respectivamente. Somente o N proporciona

aumentos consideráveis no G/ha e se aliarmos a prática da adubação a outras práticas como controle da oferta de forragem (Setelich, 1994), queima (Woolfolk *et al.* 1975), irrigação (Cline & Rickard, 1973), diferimento (Gomes *et al.*, 1998a), este efeito pode vir a ser ainda maior.

Em outro estudo, Berg & Sims (1995) avaliaram a eficiência de uso do N sobre a produção animal e de forragem em uma pastagem nativa dominada por *Bothriocloa ischaemum* L. durante quatro anos. Utilizaram doses de 0, 34, 68 e 112 kg N/ha aplicados na primavera. Houve um aumento no rendimento de forragem de 1.200 kg MS/ha para 6.900 kg MS/ha para doses de zero e 112 kg de N/ha/ano, respectivamente. Os autores encontraram uma relação quadrática para as doses de N chegando a uma relação máxima de 3,3 kg PV por kg de N aplicado na dose de 34 kg de N/ha e atingindo G/ha de 220 kg de PV. O GMD foi de 0,7 kg tanto para o tratamento controle quanto para os fertilizados, onde apenas nos dois primeiros anos houve um leve efeito da fertilização para o aumento no GMD. Fato bastante interessante foi a não ocorrência de variação no GMD entre tratamentos com e sem fertilização, fruto de que o N proporciona aumentos no conteúdo de PB mas tem pouco efeito sobre a digestibilidade da forragem. Como considerações finais destes autores há o destaque para esta prática de manejo resultando numa aplicação anual de 34 kg de N/ha/ano, produtividade média de 220 kg de PV/ha/ano e carga animal média de 1.200 kg de PV/ha.

Risso *et al.* (1998) avaliaram o efeito da adubação com N e P sobre a produtividade animal de um campo nativo na região do basalto, no Uruguai. O campo nativo foi adubado com 90 e 36 kg/ha/ano de N e P, respectivamente

divididos em duas aplicações no início da primavera. Trabalharam com três lotações de 0.9 (TFC1), 1.2 (TFC2) e 1.5 (TFC3) UG/ha para a adubação e 0.90 UG/ha (T0C1) para a testemunha. O GMD de três anos foi de 0,45 kg/dia para o TFC1 sendo superior aos demais (T0C1, TFC2 E TFC3). O G/ha foi de 200 kg de PV para os tratamentos adubados contra 126 kg de PV para a testemunha. Desta forma, existe um efeito do N e P sobre o aumento no rendimento animal por área, porém, sem elevados efeitos sobre o GMD (Mott & Lucas, 1952). Entretanto, é notável o efeito do N sobre a quantidade de forragem, já que isto pode ser expresso pelo G/ha alcançado, embora estes estejam no mesmo patamar daqueles para campo nativo encontrados por Setelich (1994) sem aporte algum de insumos, apenas o controle da oferta de forragem. Segundo Risso *et al.* (1998) existe um limitado potencial do ambiente avaliado em função do baixo nível de fertilidade do solo em estudo.

Gillen & Berg (1998) avaliaram o efeito da adubação com 0 e 35 kg N/ha/ano sobre a produção animal e de forragem em uma pastagem nativa dominada por *Bouteloua gracilis* (H. B. K.) Lag. ex Griffiths, *B. curtipendula* (Michx.) Torr., *Schizachyrium scoparium* (Michx.) Nash, *Andropogon halli* Hack., *Sorghastrum nutans* (L.) Nash e *Panicum virgatum* L. A adubação aumentou a produção de forragem de 2.480 kg para 4.030 kg MS/ha para as doses de zero e 35 kg N/ha, respectivamente. Houve uma eficiência de 45 kg MS de forragem por kg de N aplicado. A adubação proporcionou aumentos no conteúdo de PB de 8,2 para 10,3% em junho e de 4,1 para 4,6% em agosto, mas não exerceu efeito algum sobre a *DIVMS* estando esta em 60 e 62,9% para forragem não adubada e adubada, respectivamente. Quanto a

performance animal, o GMD não foi alterado pela adubação estando entre 0,96 e 1,02 kg/dia para forragem sem e com adubação. Se associarmos os resultados da *DIVMS* ao GMD existe uma relação onde não há efeito da adubação sobre a *DIVMS* o que pode não ter afetado o GMD. A produção por área foi favorecida pela maior capacidade de suporte da pastagem adubada, já que não houve diferença no GMD. Desta forma o ganho de PV/ha foi superior na pastagem adubada chegando a 176 kg de PV/ha/ano contra 83 kg de PV/ha/ano sem adubação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Descrição da área experimental

3.1.1 Local

O experimento foi conduzido em área de campo natural melhorado da Estação Experimental Agronômica (EEA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), situada no km 146 da BR - 290, município de Eldorado do Sul (30°05'52" S, 51°39'08" W e altitude média de 46 metros) compreendendo a região fisiográfica da Depressão Central do RS.

3.1.2 Variáveis Climáticas

O clima característico da região é o Cfa (subtropical úmido) com verão quente, segundo classificação de Köppen. A radiação solar máxima durante o período experimental ocorreu em 24 de dezembro de 1.998 (3.165,77 J/cm²/dia) e a radiação solar mínima em 09 de junho de 1.999 (66,91 J/cm²/dia). Maio de 1.999 foi o mês mais frio com a mais baixa temperatura média do ar (8,7°C) e onde ocorreu a menor temperatura durante o período experimental (2,7°C). Março de 1.999 foi o mês com a maior temperatura média do ar (32°C) e onde ocorreu a maior temperatura durante todo o período experimental (37,3°C). O balanço hídrico encontra-se nas Figuras 1 e 2.

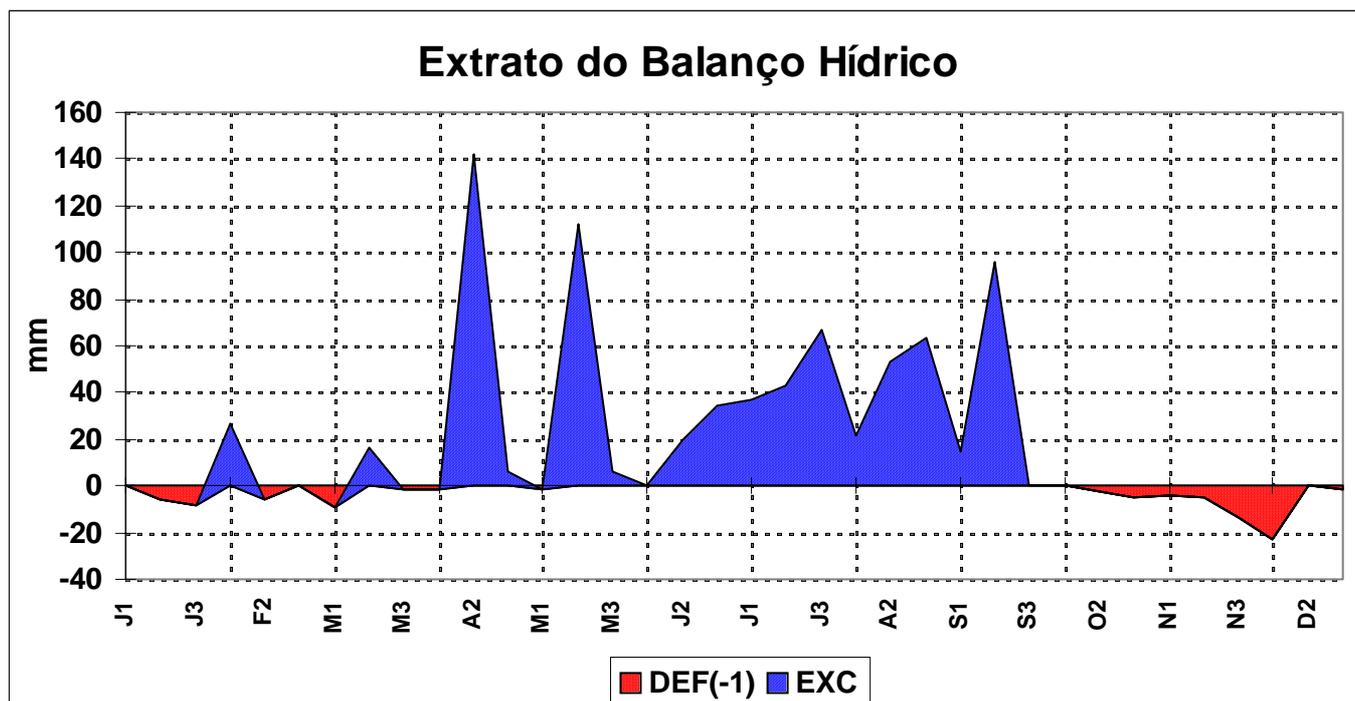


FIGURA 1: Balanço hídrico decorrente do ano de 1.998

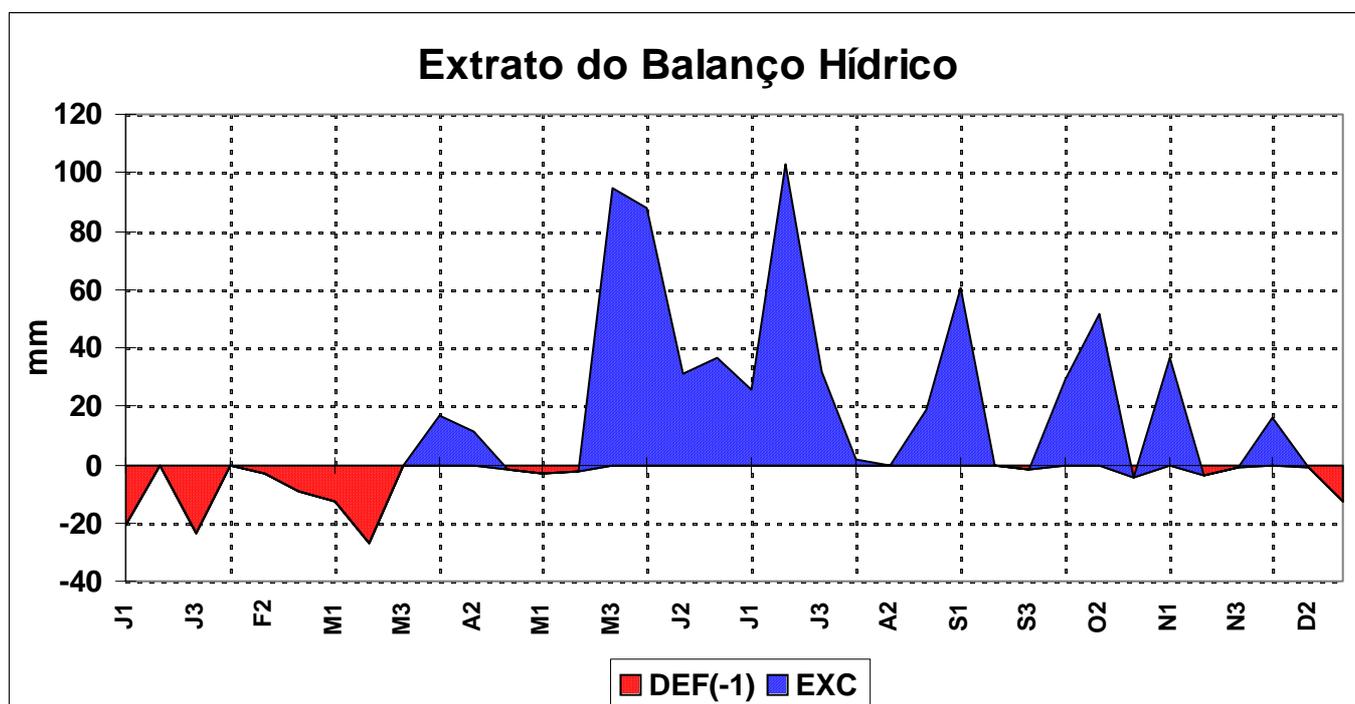


FIGURA 2: Balanço hídrico decorrente do ano de 1.999

3.1.3 Solo

O solo da área experimental, segundo Mello apud Moraes (1991), pertence a Unidade de Mapeamento Arroio dos Ratos, correspondente a Plintossolo de textura média, sendo imperfeitamente drenado, raso, ocupando um relevo suavemente ondulado e elevado altos teores de areia grossa.

3.1.4 Histórico da área experimental

O campo nativo sobre o qual foi realizado este experimento é caracterizado como campo nativo de sucessão. Esta área foi objeto de estudos anteriores: Mella (1981), Rosito (1983) e Perin (1989). Mella (1981) trabalhou com uma consorciação de *Paspalum guenoarum* e *Desmodium intortum*, estabelecida através de preparo convencional do solo e correção e adubação da área. Após o término deste experimento houve o retorno gradativo do Campo nativo sendo material de estudo para trabalhos posteriores que enfocaram a caracterização da vegetação (Rosito, 1983) e os métodos de pastejo (Perin, 1989). Recentemente em 1996, a área foi redimensionada e estabeleceu-se uma tese de doutorado onde foram aplicados tratamentos de doses de nitrogênio em poteiros com oferta fixa de forragem em termos de matéria seca verde. O período referente aos dados coletados para esta dissertação compreendem a estação de crescimento 98/99, ou seja, de 20 de outubro de 1998 a 10 de junho de 1999.

3.2 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental foi de blocos completamente casualizados com parcelas subdivididas no tempo com duas repetições por

tratamento. Os tratamentos utilizados foram dois períodos considerados como primavera e verão/outono que consistiam a parcelas principais sendo as doses de N foram alocadas como subparcelas. As doses de N foram zero, 100 e 200 kg N/ha/ano divididos em duas aplicações (50% da dose em 20 de setembro e 50% em 12 de janeiro).

3.3 Procedimentos experimentais

3.3.1 Métodos de avaliação com animais em pastejo

Foram utilizadas terneiras com um ano de idade e peso médio inicial de 160 kg.

O experimento foi conduzido em lotação contínua, ajustando-se a oferta de forragem através da técnica "put-and-take" descrita por Mott & Lucas (1952). A oferta de forragem foi fixada em 9 kg de matéria seca verde (MSV) para cada 100 kg de peso vivo animal.

O ajuste de carga foi realizado com base na massa de forragem e na taxa de acréscimo de MS, ajustando a massa de forragem verde instantânea e taxa de acréscimo diária para atingir a oferta de forragem o mais próximo da oferta pré-estabelecida (9 kg de MSV/100 kg de PV). Durante a primavera dois animais "testers" por potreiro foram utilizados e no período de verão-outono apenas um animal tester, em virtude da menor disponibilidade de forragem.

Todos os animais eram identificados por brincos de plástico numerados.

3.3.2 Manejo dos animais

Os animais foram pesados a cada 28 dias na primavera até meados do verão quando o período de pesagem passou a ser realizado a cada 21 dias havendo um enxugo de 12 horas antes das pesagens inicial e final do experimento. Nas pesagens intermediárias este enxugo foi de 6 horas (baseado em Hart & Hoveland, 1989; Stuedmann & Matches, 1989). Os grupos foram constituídos segundo critérios visando homogeneidade objetivando-se controlar a variação inerente aos animais.

Os animais foram vacinados antes de entrarem no experimento contra aftosa e carbúnculo. Também foram dosificados a cada 60 dias com vermífugos a base de *ivermectina* para controle de endo e ectoparasitas. Sal mineral e água estavam disponíveis a vontade durante todo o período experimental. Nos poteiros experimentais não havia abrigo para os animais.

3.4 Parâmetros Avaliados

3.4.1 Massa de forragem verde instantânea

A massa de forragem verde instantânea (MFV) foi estimada mensalmente a partir de leituras sistemáticas (de 20 em 20 metros) da altura da vegetação em cada poteiro com disco de avaliação no início de cada sub-período. Foram realizadas 100 leituras por poteiro. O valor médio da altura em cada poteiro foi utilizado como variável independente em equações da forma $Y = a + bX$ que relacionam a altura da pastagem com a massa de forragem por área (Kg MSV/ha) (Santillan *et al.* 1979). As leituras foram realizadas a cada 28 dias até meados do verão, quanto passaram a ser realizadas a cada 21 dias.

Por ocasião da calibragem do disco foram coletadas 10 amostras de distintas alturas em cada potreiro, cortadas próximas ao solo até a altura do mantilho. As amostras foram cortadas com tesouras de esquilar usando-se aros de ferro com a mesma área do disco (0,0855 m²).

O material cortado foi levado para laboratório onde efetuou-se a separação manual do material verde do material morto. As sub-amostras acima obtidas foram secadas em estufas de circulação forçada de ar a 55° C durante 72 horas para determinação da MS e posteriormente pesadas.

3.4 Parâmetros avaliados

3.4.1 Resíduo de MFV

A massa de forragem verde instantânea (MFV) foi estimada mensalmente a partir de leituras sistemáticas (de 20 em 20 metros) da altura da vegetação em cada potreiro com disco de avaliação no início de cada sub-período. Foram realizadas 100 leituras por potreiro. O valor médio da altura em cada potreiro foi utilizado como variável independente em equações da forma $Y = a + bX$ que relacionam a altura da pastagem com a massa de forragem por área (Kg MSV/ha) (Santillan *et al.* 1979). As leituras foram realizadas a cada 28 dias até meados do verão, quanto passaram a ser realizadas a cada 21 dias.

Por ocasião da calibragem do disco foram coletadas 10 amostras de distintas alturas em cada potreiro, cortadas próximas ao solo até a altura do mantilho. As amostras foram cortadas com tesouras de esquilar usando-se aros de ferro com a mesma área do disco (0,0855 m²).

O material cortado foi levado para laboratório onde efetuou-se a separação manual do material verde do material morto. As sub-amostras acima obtidas foram secadas em estufas de circulação forçada de ar a 55°C durante 72 horas para determinação da MS e posteriormente pesadas.

3.4.2 Taxa de acréscimo da MFV

Para estimativa da taxa de acréscimo diário de matéria seca verde foram utilizadas três gaiolas (teladas) de exclusão por potreiro, as quais serviram para proteger do pastejo áreas demarcadas na pastagem. Eram demarcadas áreas na pastagem de altura igual a demarcação anterior e com a mesma vegetação. Nestas áreas eram demarcadas duas estacas na primeira medida e na segunda medida era alojada a gaiola. A taxa de acréscimo foi obtida pela diferença da massa de forragem de fora da gaiola da medição i-1 com a massa de forragem de dentro da gaiola na medição i transcorridos 28 dias no primeiro período e 21 dias no segundo. A massa de forragem era determinada pelo levantamento da altura da vegetação por meio do disco e suas equações (item 3.3.3).

3.4.3 Produção de MFV

A produção de massa de forragem verde foi calculada através do somatório das taxas de acúmulo de MFV, ponderadas pelo número de dias dos subperíodos correspondentes.

3.4.4 Altura média da MFV

A altura média da MVS foi realizada através das alturas médias levantadas nos procedimentos do item 3.4.1. A unidade de medida no disco foi dada em 0,50 cm, ou seja, cada aumento de um ponto na altura do relvado, aumentava em 0,50 cm esta altura.

3.4.5 Porcentagem de Matéria verde na MS total

A porcentagem de Matéria Verde na MS total foi determinada através das amostras coletadas nos cortes da forragem presente nas gaiolas de exclusão, onde estas amostras eram levadas à sala de separação botânica e separadas o material verde do material morto e posteriormente conduzida para secagem em estufa de circulação forçada de ar por 72 horas e depois pesadas.

3.4.6 Oferta real de MSV (OFR)

Esta variável foi obtida a partir dos valores de massa de forragem do início do subperíodo e carga média no subperíodo mais a taxa de acréscimo do final do subperíodo.

Exemplo: Período médio de 28 dias

Massa de forragem_{i-28} = 1200 kg MSV/ha

Taxa de acréscimo no subperíodo = 40kg de MSV/ha/dia

Carga animal média no subperíodo = 800 kg/ha

OFR= $[(1200/28)+40]/800*100$

OFR = 10.36 % de MSV/100 kg PV

3.4.7 Carga Animal

O ajuste da carga animal foi efetuado com base na estimativa da MFV, somada à taxa de acréscimo de matéria seca de forragem verde realizada no período imediatamente anterior, a qual foi projetada para o período seguinte.

A carga animal para alcançar a OF de forragem pretendida foi calculada pela equação:

$$\text{Kg de PV/ha} = \frac{\text{kg de matéria seca de forragem verde disponível/ha/dia}}{\text{Kg de matéria seca de forragem verde oferecida por 100 kg/PV/dia}}$$

3.4.7.1 Exemplo para um ajuste de carga a cada 28 dias

MFV instantânea = 1200 kg de MS

Taxa de acréscimo do subperíodo = 40 kg de MSV/ha/dia

Oferta de forragem pretendida = 9% ou 0,09

$\text{Kg de PV/ha} = [(1200/28)+40]/0,09$

$\text{Kg de PV/ha} = 920 \text{ kg PV/ha/dia}$

3.4.7.2 Exemplo para um ajuste de carga a cada 21 dias

MFV instantânea = 1200 kg de MSV residual instantânea

Taxa de acréscimo do subperíodo = 40 kg de MSV/ha/dia

Oferta de forragem pretendida = 9% ou 0,09

$\text{Kg de PV/ha} = [(1200/21)+40]/0,09$

Kg de PV/ha = 1.079,37 kg PV/ha/dia

Quando ajustamos a carga para 28 dias esta é cerca de 80 kg a menos que quando ajustamos para 21 dias. Dessa forma quanto mais diminuimos o intervalo entre os ajustes maior será portanto a carga animal.

3.4.8 Ganho Médio Diário

O ganho de peso médio diário dos "testers" foi obtido pela diferença entre as pesagens realizadas no início e ao final de cada período experimental, dividido pelo número de dias que os animais permaneceram na pastagem, expresso em kg/dia.

3.4.9 Ganho por hectare

O ganho de peso vivo por hectare foi determinado multiplicando-se o ganho médio diário pelo número de animais-dia/ha, sendo expressos em kg de PV/ha.

3.4.10 Animais dia/ha

A carga média de subperíodos foi a média aritmética da carga no início e fim dos mesmos. A carga média dividida pelo peso dos "testers" forneceu os animais-dia/ha.

4. Análise estatística

Análise estatística foi realizada tomando o delineamento de blocos completos casualizados com parcelas subdivididas no tempo. Nas

parcelas principais constaram as estações do ano, primavera e verão/outono e nas subparcelas os níveis de N, ou seja, 0, 100 e 200 kg/ha/ano. Após realizada a Análise de Variância para a significância dos tratamentos, foi realizado o F-teste para comparações múltiplas entre médias, utilizando o Teste de Tukey levando em consideração as médias dos tratamentos estações de crescimento (primavera e verão-outono) e para doses de N (zero, 100 e 200 kg/ha/ano), quando os efeitos eram significativos, tomando como valores de significância 5,00 %.

4. Resultados e Discussão

4.1 Resposta da pastagem

4.1.1 Massa instantânea de forragem verde

A massa instantânea de forragem verde (MFV) do Campo nativo mantidos durante o período experimental encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1: Massa de forragem verde (kg/ha) de um campo nativo na primavera e verão-outono, sob doses de N. EEA/UFRGS, outubro/1.998 - junho/1.999.

	<i>N 0</i>	<i>N 100</i>	<i>N 200</i>	<i>Média</i>	<i>C.V</i>
<i>Primavera *</i>	1.001	1.213	1.085	1.099 a	
<i>Verão/outono **</i>	951	1.366	1.728	1.348 a	6,67 %
<i>Média</i>	976 A #	1.289 A	1.407 A	1.224	
<i>C. V.</i>		19,39 %			

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância

* 20/10/1998 a 20/01/1999

** 20/01/1999 a 01/06/1999

O MFV não diferiu significativamente ($P=0,2108$) entre as estações de primavera e verão/outono. Durante a primavera a massa de forragem residual média foi cerca de 22% menor que a do período de

verão/outono. Mas como estatisticamente não houve diferença, não podemos levantar inferências sobre esta variável.

A manutenção de uma massa de forragem verde residual em campo nativo é importante e indispensável para assegurar uma estrutura mínima de planta com área foliar residual para rápida rebrota da pastagem de modo a sustentar taxas de acréscimo de forragem adequadas e condizentes com as taxas de consumo de forragem pelos animais (Risso *et al.* 1.998).

Não houveram diferenças significativas ($P=0,1315$) entre doses de N sobre a massa de forragem residual. Uma relação importante é que partindo do ponto de que a oferta de forragem é fixa (9 kg MSV/100 kg PV/dia) para todos os tratamentos, a massa de forragem residual também deve ser a mesma, e neste caso não havendo diferenças entre estações e doses de N esta premissa foi atingida, pela geração de uma só massa de forragem residual.

Se compararmos os resultados quanto ao MSV estacional aqui apresentados (Tabela 1), estes superam aqueles encontrados por Setelich (1.994). Existe uma superioridade óbvia, já que estamos comparando um campo adubado com outro sem adubação. Apenas controlando a oferta de forragem aquela autora obteve massa de forragem verde residual na primavera de 713 e 980 kg MSV/ha para ofertas de 8 e 12kg MS/100 kg PV/dia respectivamente. No período de verão houve para os mesmos tratamentos uma massa de forragem verde residual de 740 e 800 kg/ha. Embora MSV para as estações encontrados por Setelich (1.994) não possam ser diretamente comparáveis aos dados aqui apresentados, nos fornecem uma idéia da magnitude do efeito do N sobre a massa de forragem residual estacional.

Assim fica evidente que a adubação proporciona maior MFV, mas esta não tendem a diferir devido a mesma oferta de forragem.

4.1.2 Taxa de acréscimo de MSV

Os resultados relativos à taxa de acréscimo de MSV do campo nativo encontradas durante o período experimental são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2: Taxa de acréscimo de MSV (kg/dia) de um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1.998 - junho/1.999.

	<i>N 0</i>	<i>N 100</i>	<i>N 200</i>	<i>Média</i>	<i>C.V.</i>
<i>Primavera*</i>	6,53	6,14	15,79	9,48 a	
<i>Verão/outono**</i>	9,65	14,03	14,07	12,59 a	9,56 %
<i>Média</i>	8,09 A #	10,08 A	14,93 A	11,03	
<i>C. V.</i>		35,91 %			

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância

* 20/10/1998 a 20/01/1999

** 20/01/1999 a 01/06/1999

A taxa de acréscimo estacional não diferiu entre tratamentos ($P > 0,05$). Pelos dados levantados na revisão (Moojen, 1.992; Setelich, 1.994; Ayala & Carambula, 1.994), os maiores acréscimos de MS em campo nativo ocorrem na primavera em relação ao verão/outono. Pela Tabela 2 podemos notar que não houve diferença estatística favorável a maiores acréscimos em kg MSV na primavera sobre verão/outono, estando os dados aqui apresentados contrários aos da literatura (Risso *et al.*, 1.998; Bemhaja, 1.994;

Setelich, 1.994; Moojen, 1992). Pela literatura é na primavera onde ocorrem as maiores taxas de acréscimos diários em MS para o campo nativo.

Pela Tabela 2 pode-se notar que as doses de N não influenciaram ($P>0.05$) as taxas de acréscimos diários em kg de MSV. Entretanto existe também aqui uma tendência de maior acréscimo com o aumento nas doses de N de acordo com Bemhaja (1.994). Berreta *et al.* (1.998) chegaram a valores de acúmulo de MS total de campo nativo durante a primavera de no máximo 35 kg MS/ha/dia e no verão de até 61 Kg MS/ha/dia com 92 kg de N/ha/ano. Estes dados são superiores aos apresentados na Tabela 2, porém são relacionados a MS total e não a MSV, já que variações no teor de Material Morto (MM) na MS total do campo nativo pode variar de 15 a 35% da MS total (Setelich, 1.994). Portanto, valores de acréscimos de MS total descontados o MM levantados por Berreta (1.996) podem chegar aos valores encontrados no presente experimento para praticamente a mesma dose de N (100 kg/ha).

A baixa resposta do campo nativo ao N pode ter sido acarretada pelo déficit hídrico que perdurou por quase todo o experimento (Figura 1 e 2) e que reduziu enormemente a capacidade de acréscimos de MSV da pastagem como comentado por Beaty *et al.* (1.974). Em condições de déficit hídrico as plantas determinam mecanismos de escape a falta de água pela diminuição da área foliar (Morales *et al.*, 1.997), maior taxa de senescência (Lawlor, 1.993) e redução da evapotranspiração (Sanderson *et al.*, 1.997) com consequência imediata sobre a capacidade de assimilação de nutrientes, em especial o N que é absorvido pela planta por fluxo de massa via solução do solo que é altamente dependente das condições de umidade do solo (Sanderson *et al.*, 1.997).

A redução nas taxas de acréscimos foram tão intensas que os resultados apresentados na Tabela 2 ficam aquém daqueles encontrados por Berreta *et al.* (1.998) e menores ainda que aqueles apresentados por Setelich (1.994), onde sem adubação e oferta de 12% PV em MS chegou a valores em taxas de acréscimo de 13 e 15,2 kg MS/ha/dia para a primavera e verão/outono respectivamente. Como em condições de campo nativo convivem plantas C3 e C4 de uma forma harmoniosa (Nabinger *et al.*, 1.999), e estas diferem entre si na eficiência em sintetizar matéria seca, eficiência esta não somente dependente do N, mas principalmente disponibilidade de água no solo, ou seja, enquanto plantas C3 sintetizam 1-3 mg de matéria seca por g de água transpirada, as plantas C4 sintetizam 3-8 mg (Lawlor, 1.993). Portanto mesmo com uma boa disponibilidade de N, a água é imprescindível para a magnitude dos efeitos deste nutriente expressos em matéria seca produzida, principalmente para as plantas C4, de maior participação na composição do campo nativo (Boldrini, 1.993). Os resultados do presente experimento expressam bem isto, apresentando resultados de produção abaixo daqueles encontrados na literatura (Berreta *et al.*, 1998). Sanderson *et al.* (1.997) apresentam que a falta de água provoca retranslocação do N da parte aérea para raiz e rizomas em gramíneas C4. O efeito disto é a limitada taxa fotossintética principalmente para rebrota. A hipótese segundo os autores é que o mecanismo de retranslocação do N preferencialmente para raiz onde onde a planta tem maior capacidade de busca.

É evidente que o N aliado a teores suficientes de umidade exercem fundamental papel sobre a síntese de biomassa de forragem (Beaty *et al.*,

1974; Power, 1974; Lawlor, 1993; Berreta *et al.*, 1998), mas isto pode nem sempre ser controlado, desde que os sistemas de produção empregados não possuam meios de contornar este efeito de ambiente.

A menor síntese de fitomassa por área gera menor quantidade de forragem produzida com uma diminuição imediata sobre a capacidade de suporte da pastagem.

4.1.3 Produção de matéria seca verde

Os dados apresentados na Tabela 3 exprimem a produção de matéria seca verde obtidas durante o período experimental.

TABELA 3: Produção de MSV (Kg/ha) do campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1.998 - junho/1.999.

	<i>N 0</i>	<i>N 100</i>	<i>N 200</i>	<i>Média</i>	<i>C.V</i>
Primavera*	542	510	1312	788 a	
Verão/outono**	1447	2104	2110	1887 b	4.08 %
Média	994 A #	1307 A	1711 A	1337	
C. V.		35.93 %			

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância

* 20/10/1998 a 20/01/1999

** 20/01/1999 a 01/06/1999

A produção de MSV apresentada na Tabela 3 nada mais é do que a soma das taxas de acréscimo diários em kg/MSV nos diversos subperíodos estacionais. Como consequência da baixa taxa de acréscimo temos, portanto, também uma baixa uma baixa produção de MSV. Tais resultados sofreram efeitos significativos de estação ($P=0,0307$). O período de verão apresentou

uma produção superior a primavera, estando assim estes dados de acordo com os resultados encontrados por Setelich (1994), onde a autora verificou que a produção de MS do Campo nativo no verão/outono (1.726 kg MS/ha) foi superior a da primavera (1.064 kg MS/ha). Entretanto o período de avaliação para o verão/outono foi maior, como ocorreu no presente experimento.

Não houve efeito significativo ($P=0,2223$) do N sobre a produção de MSV. Os valores referentes a produção de MSV aumentaram com o aumento das doses de N (Tabela 2). Estes valores de rendimento estão abaixo daqueles encontrados por Ayala & Carámbula (1994) para campo nativo, já que estes autores trabalharam com doses mais elevadas de N (320 kg N/ha/ano) sob regime de cortes, o que é distinto do pastejo. Berg (1995) observou rendimento de MS total para pastagem nativa nos Estados Unidos de 5.040 kg MS/ha com doses de 105 kg N/ha/ano. Resultados apresentados na Tabela 3 também estão aquém daqueles encontrados por Sollenberger & Jones (1989) para *Paspalum notatum* cv. Pensacola adubadas com níveis de 270, 150 e 130 kg de N para anos consecutivos (7,20 ton/ha de MS). Berreta *et al.* (1998) conseguiu rendimento de MS de campo nativo com carga animal de 360 kg de PV/ha da ordem de 7.000 kg MS/ha/ano com 92 kg N/ha/ano, sendo bem superiores aos encontrados no presente experimento (Tabela 3). Portanto o efeito aumentador do N sobre a produtividade de MSV é não é dependente apenas da fertilização, mas também de condições de umidade para melhor aproveitamento do N (Power, 1974). Sob condições de umidade suficiente podemos esperar níveis superiores significativos para a pastagem adubada

com N, (Holmes, 1968; Corsi, 1974), mas na prática isto nem sempre é possível.

4.1.4 Altura média da massa de forragem verde

Os dados resultantes da altura média do resíduo de MS estão apresentados na Tabela 4.

TABELA 4: Altura média da pastagem (0.50 cm) de um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 – junho/1999.

	<i>N 0</i>	<i>N 100</i>	<i>N 200</i>	<i>Média</i>	<i>C.V</i>
<i>Primavera *</i>	3.95	4.7	4.85	4.50 a	
<i>Verão/outono **</i>	4.00	5.45	5.05	4.83 a	1.43%
<i>Média</i>	3.98 B #	5.08 AB	4.95 A	4.67	
<i>C. V.</i>		8.53 %			

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância

* 20/10/1998 a 20/01/1999

** 20/01/1999 a 01/06/1999

Pela Tabela 4 podemos notar que não houve efeito ($P=0.1319$) estacional para altura da pastagem. Como a massa de forragem foi determinada em função da altura da pastagem, a mesma altura da pastagem para as duas estações avaliadas concordam com os dados destacados no item 4.1.1, onde a o RMSV não diferiu entre as estações e portanto possuem a mesma massa de forragem que também ficam de acordo com os resultados apresentados na Tabela 4 tomando a relação direta de massa de forragem e altura da pastagem.

O efeito do N sobre a altura da pastagem foi significativo ($P=0.0336$), porém não sendo uma relação de maior dose de N e maior altura da pastagem. Houve um efeito superior da dose intermediária de N (100 kg/ha) sobre as demais. O que é de interesse é que o N proporciona maior alongamento de colmos/caules e maior extensão foliar (Corsi, 1974; Mazzanti & Lemaire, 1994)

Pela Tabela 4 podemos observar que a altura superior da pastagem foi com a dose de 100 e 200 kg N/ha sendo este superior ao zero. Assim o N influi na estrutura da pastagem de forma que proporcionou maior crescimento da mesma e conseqüentemente maior altura do resíduo como visto na Tabela 4. De acordo com Carvalho (1997) a estrutura da pastagem exerce um importante papel no comportamento do animal em pastejo e conseqüentemente nas taxas de ganhos animais. O'Reagain (1993) destacou que o aumento na altura de algumas espécies ocorrentes em pastagem natural na África do Sul influenciaram negativamente a preferência por ovinos.

Um análise interessante é que o aumento em um ponto (0.50 cm) na altura da pastagem para as doses de zero, 100 e 200 kg N/ha existe um aumento correspondente na Massa de forragem de 249 (994 Kg de MSV/ha), 257 (1.306 Kg de MSV/ha) e 345 (1.710 Kg de MSV/ha) kg MSV/ha respectivamente. Com maior dose de N existe uma maior densidade de forragem por unidade de medida. Visualizando por estes dados pode-se notar que existe um aporte substancial de kg de MSV para a maior dose de N o que prova que mesmo não havendo um substancial efeito na altura, houve uma maior densidade de forragem. As implicações disto é que em condições normais de pastejo houve uma maior chance de os animais no tratamento com

200 kg N/ha terem consumido mais forragem por estrato pastejado que nos demais tratamentos. Esta colocação pode não ser verdadeira, quando analisamos que a apresentação desta massa de forragem pode sofrer a influência de sua distribuição espacial e a maneira como os componentes como folhas, colmos, material morto estão dispostos no espaço (ver Barthram, 1981; ver Carvalho, 1997).

4.1.5 Conteúdo médio de matéria verde da matéria seca total

As médias dos tratamentos nas duas épocas avaliadas estão apresentadas na Tabela 5.

TABELA 5: Conteúdo médio de matéria verde (%) de um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.

	<i>N 0</i>	<i>N 100</i>	<i>N 200</i>	<i>Média</i>	<i>C.V</i>
<i>Primavera *</i>	63.23	63.30	61.45	62.66 a	
<i>Verão/outono **</i>	64.64	65.99	65.07	65.23 a	2.57 %
<i>Média</i>	63.93 A #	64.64 A	63.26 A	63.94	
<i>C. V.</i>		2.77 %			

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância

* 20/10/1998 a 20/01/1999

** 20/01/1999 a 01/06/1999

Pela Tabela 5 pode-se avaliar que não houve efeito estacional sobre a porcentagem de matéria verde na matéria seca total ($P=0.3652$). Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Setelich (1994) onde esta autora também não encontrou variações estacionais na porcentagem de

matéria verde na matéria seca total. Um maior teor de MSV na MS total é importante do ponto de vista da dieta colhida pelo animal em pastejo, já existe uma influência na quantidade consumida de material verde em relação ao disponível na massa de forragem (LHuiller & Poppi, 1984; O'Reagain & Schwartz, 1995).

O efeito do N sobre a porcentagem de matéria seca verde não foi significativa ($P=0,5894$). Uma baixa taxa de acréscimo de forragem condiciona a menor crescimento da pastagem e, portanto, ocorre um maior aproveitamento da forragem pelo animal em pastejo, impedindo assim uma rápida senescência da forragem e assim diminuição direta no teor de matéria verde (Corsi, 1974). Doses crescentes de N proporcionam diferenças significativas no conteúdo de material verde na matéria seca total em função de aumentos de forragem verde, como demonstrado por Evans (1968), resultados estes não encontrados no presente experimento. Alguns autores relacionam a dieta de animais em pastejo a porcentagem de matéria verde na matéria seca total da pastagem (L'Huiller & Poppi, 1984). Jones & Evans (1989) encontraram uma relação linear entre conteúdo de MSV e o GMD em pastagem cultivada de capim setária e capim de rhodes. Mas quando este autor relacionou seus dados de GMD com MS total não houve relação significativa entre as variáveis. Segundo Evans (1968) o maior conteúdo de material verde na pastagem assegura um maior consumo de energia digestível na dieta o que condiciona a uma maior taxa de ganho animal.

O inverso do conteúdo de MSV é o conteúdo de MM da pastagem. Como aconteceu com o conteúdo de matéria verde, o conteúdo de material

morto também ficou estável entre as estações primavera e verão/outono bem como para níveis de N dentro de cada estação. Desta forma, pode-se avaliar como no teor MSV, que a variação estacional na dieta pode ter sofrido efeito apenas da composição botânica estacional.

A porcentagem de MM na MS total tenderia a ser superior na primavera em virtude do período de descanso a que passou a pastagem em meados de outono e no inverno anterior. Porém pelos dados acima este fato não ocorreu, estando estes dados de acordo com os dados de Setelich (1994), onde a autora verificou níveis também similares para o conteúdo de material morto na MS de campo nativo para as estações primavera e verão/outono para oferta de forragem similar (12% MS/100 kg PV).

Os bovinos são animais seletivos naquilo que ingerem e mesmo tendo a pastagem com alta porcentagem de MM, os mesmos evitam-no em preferência direta a MSV (L'Huillier & Poppi, 1984; O'Reagain & Schwartz, 1995). A presença de baixo conteúdo de MSV na MS total em certos casos é um empecilho à seletividade dos animais em pastejo (Hodgson *et al.*, 1994). Uma baixa % de MSV ou uma alta porcentagem de MM na MS total em determinados casos, uma sobra de forragem que escapa do pastejo animal devido a falhas no manejo como baixa carga animal, ou mesmo devido a variáveis ambientais. No trabalho de Setelich (1994) e também no de Moojen (1992) a porcentagem de MSV na MS teve uma redução linear com o aumento da oferta de forragem tanto na primavera quanto no verão/outono. Segundo Parsons *et al.* (1983) um diminuição na carga animal proporciona maior IAF na pastagem, maior acúmulo de forragem e conseqüentemente uma taxa de

senescência maior. Quanto menor o conteúdo de MSV (maior de MM) na pastagem maior será a quantidade de forragem que deixou de ser consumida e vai compor parte da matéria orgânica do solo (Jarvis *et al.*, 1996).

A aplicação de N pode acarretar uma maior taxa de acréscimo de forragem e uma menor taxa de senescência da forragem (Mazzanti & Lemaire, 1994). Entretanto se a carga animal não for ajustada a forragem disponível, poderá haver uma maior ou menor presença de MSV na pastagem o que pode acarretar restrição ao desempenho animal (Evans, 1968).

4.2 Resposta animal

4.2.1 Oferta real de forragem

Os dados da variável oferta real de MSV de campo nativo em função das estações e doses de N estão apresentados na Tabela 6.

A oferta real de MSV de campo nativo esteve um pouco fora da meta estipulada, ou seja, 9% de MSV para cada 100 kg de PV. Entretanto os efeitos estacionais foram bastantes significativos ($P=0,0374$), reforçando o que ocorreu no período de avaliação. Na primavera, por ocasião do início do experimento, a baixa oferta foi causada por uma super estimativa da carga animal, em função de uma super estimativa da forragem disponível em relação a oferta de forragem pré-estabelecida em virtude do uso de uma equação geral para estimativa da massa de forragem envolvendo os pontos de todas as repetições. Assim ocorreu uma diminuição gradual do resíduo de MSV o que foi agravado por uma diminuição gradual da precipitação pluviométrica da primavera para o verão (Figura 1 e Figura 2) levando há uma diminuição

bastante grande na taxa de acréscimo da pastagem, ficando abaixo de níveis encontrados por Setelich (1994). Entretanto um efeito inverso foi um alto rendimento animal que pode ser visto mais tarde no rendimento por área, já que o rendimento por área nada mais é que uma consequência do número de animais multiplicado pelo ganho médio por animal.

TABELA 6: Oferta real de MSV (kg de MSV/100 kg PV) de um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1.998 - junho/1.999.

	<i>N 0</i>	<i>N 100</i>	<i>N 200</i>	<i>Média</i>	<i>C.V</i>
<i>Primavera*</i>	7,99	7,31	6,99	7,43 a	
<i>Verão/outono**</i>	13,31	15,49	14,88	14,56 b	3,93 %
<i>Média</i>	10,65 A	10,93 A	11,40 A	10,99	
<i>C. V.</i>		19,28%			

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância

* 20/10/1.998 a 20/01/1.999

** 20/01/1.999 a 01/06/1.999

Durante este período de primavera a oferta de forragem ficou abaixo do estipulado o que limitou o consumo de forragem por animal de acordo com Mott (1.960) e Mott (1.980), porém, houve um incremento bastante grande na lotação, que de certo modo não é interessante pela classe animal avaliada, ou seja, terneiras de 12 meses, onde o ganho por animal é o fator mais importante.

As diferenças estacionais são bastante discrepantes visto pela diferença estacional nas ofertas (Tabela 6) para primavera e verão/outono. A maior carga animal na primavera pode ter provocado um efeito negativo na estação seguinte. Ao analisarmos 9% de oferta em 500,00 kg de MSV é

diferente de termos 9% de oferta em 1.500,00 kg de MSV para cada 100 kg de PV, não só do ponto de vista de massa de forragem, mas também na própria heterogeneidade espacial na distribuição da forragem (Stuth, 1991). Carvalho (1997) fez algumas considerações a respeito da distribuição espacial na forragem disponível para pastagens cultivadas, sendo que segundo este autor uma oferta de forragem única pode apresentar-se de diversas formas no espaço. Desta forma o campo nativo, que é uma pastagem de composição multi específica aliada a fatores de manejo como a oferta de forragem, estações, carga animal, adubação entre outros efeitos pode apresentar uma heterogeneidade espacial ainda mais proeminente.

Quando avaliamos a oferta de forragem em termos de doses de adubação nitrogenada o que se pode notar é que as ofertas permaneceram indiferentes entre doses ($P=0,8834$) que reforça bastante o fato de que a oferta pretendida para comparação entre doses de tratamentos de N foi realizada de forma similar. Não adianta analisarmos os níveis de N sobre o campo nativo sem que ao mesmo tempo proporcionemos a mesma oferta de forragem entre os tratamentos, para que desta forma os tratamentos fiquem em iguais condições para análise.

Se o pesquisador dirige o experimento para uma oferta de forragem bem próxima a capacidade de suporte, ele portanto terá uma boa estimativa do potencial da da pastagem em termos de animais/área ou animais dia/área (Mott, 1980). Portanto a partir do momento que temos a oferta de forragem bem próxima ao pretendido (9% pretendida e 10 a 11% real), os resultados são condizentes com os tratamentos implementados. Assim as

respostas obtidas neste experimento são realmente efeito dos tratamentos utilizados, com a relação aos níveis de N utilizados.

4.2.2 Carga animal

Os dados referentes a carga animal expressa em kg PV/ha/dia, em campo nativo estão apresentados na Tabela 7.

TABELA 7: Carga animal (kg/ha/dia) sobre um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.

	<i>N 0</i>	<i>N 100</i>	<i>N 200</i>	<i>Média</i>	<i>C.V</i>
<i>Primavera*</i>	731	942	1066	913 a	
<i>Verão/outono**</i>	414	562	643	540 b	3.44 %
<i>Média</i>	572 B #	752 AB	854 A	726	
<i>C. V.</i>		11.80 %			

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância

* 20/10/1998 a 20/01/1999

** 20/01/1999 a 01/06/1999

A carga animal representada em termos de kg de PV/ha/dia foi alterada significativamente pelo fator estação ($P=0,0415$). Como o campo nativo na primavera além de apresentar melhor composição botânica devido a presença de espécies de melhor qualidade (Boldrini, 1993; Setelich, 1994) também tem a vantagem neste caso de ter vindo de um período de descanso no inverno, o que também ajuda bastante a produção na primavera, já que a pastagem estava descansada aliada a um período de chuvas mais frequentes mantendo adequados os níveis de umidade. Pelo C.V. de 3,44% entende-se

que houve pouca variação dos dados em torno da média e isto de certo modo é importante e assegura confiabilidade aos dados.

O efeito de níveis de N foram significativos ($P=0,0250$) sobre a variável carga animal em kg de PV/ha/dia. A carga animal foi superior estatisticamente com nível de 200 kg de N em relação aos demais, que de certo modo é um fator indicador do efeito que a aplicação do N exerce sobre a variável em questão. Este fato ressalta que houve uma maior produtividade de MSV da pastagem quando a mesma foi adubada com N, efeito que não apontado no item produção de MSV.

4.2.3 Ganho médio diário (GMD)

O GMD obtido no período experimental, estão apresentados na Tabela 8.

TABELA 8: Ganho média diário (kg/dia) de novilhas de 12 meses na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.

	<i>N 0</i>	<i>N 100</i>	<i>N 200</i>	<i>Média</i>	<i>C.V</i>
<i>Primavera*</i>	0.35	0.39	0.54	0.42 a	
<i>Verão/outono**</i>	0.49	0.30	0.34	0.38 a	2.50 %
<i>Média</i>	0.42 A #	0.35 A	0.44 A	0.40	
<i>C. V.</i>		28.15 %			

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância

* 20/10/1998 a 20/01/1999

** 20/01/1999 a 01/06/1999

Não foi Verificado diferenças significativas para GMD nas estações ($P=0,1412$) e nas distintas doses de N ($P=0,5317$).

Quanto a estação, poderia se esperar um GMD superior em função de ser a primavera a estação onde disponibiliza uma composição de espécies de melhor qualidade no campo nativo como apresentado por Setelich (1994). Também poderíamos esperar diferenças no GMD em função das ofertas estacionais na MSV disponíveis, onde na primavera a carga animal foi superior o que provocou uma redução substancial na disponibilidade de forragem verde em relação ao verão, o que conseqüentemente poderia ter provocado uma redução significativa no GMD, o que não ocorreu embora tendo uma variação de GMD da ordem de 0,38 e 0,42 kg/dia para primavera e verão/outono respectivamente, com um C.V. bastante reduzido. Um outro fator que deve e ser bastante comentado é a qualidade genética dos animais utilizados no experimento. Os animais utilizados foram animais de péssima qualidade racial e muito pouco a oferecer em termos de ganho genético. Isto torna difícil a identificação de tratamentos de qualidade superior já que o GMD é um reflexo direto da qualidade da pastagem e também do potencial do animal.

Os dados apresentados na Tabela 8, são inferiores aos encontrados por Setelich (1994) em campo nativo sob distintas ofertas de forragem. Para níveis próximos de oferta de forragem, esta autora encontrou ganhos superiores na primavera em relação ao verão, em função segundo a autora da melhor composição botânica do campo nativo na primavera em relação ao verão/outono, que pode ser visualizado pela DIVMO da MS superior na primavera em relação ao verão. Os dados encontrados neste experimento além de ser distintos ao de Setelich (1994) com relação a estação, também são inferiores em ambos os casos. Pode portanto ter havido uma limitação ao

consumo de forragem pelos animais, em função de uma super estimativa da forragem disponível através do disco. Entretanto tais dados aqui apresentados estão próximos aos obtidos por Sollenberger & Jones (1989) com Capim pensacola onde tais autores obtiveram dados de 0,17 a 0,56 kg/dia para primavera e -0,03 a 0,37 para verão/outono em anos consecutivos, sendo portanto em determinados momentos inferiores aos resultados aqui encontrados. Utley *et al.* (1974) trabalhando com pastejo sobre três gramíneas tropicais dentre elas o capim pensacola encontrou GMD da ordem de 0,43 kg/dia com aplicação anual de 168,00 kg de N/ha/ano. Os dados destes autores estão bem próximos aos resultados aqui encontrados.

Quanto aos níveis de N, os mesmos não se diferenciaram significativamente. Poderíamos esperar um GMD distinto entre tratamentos o que não ocorreu. Um alto C.V para esta variável (28,15%) denota uma certa dispersão nos dados o que pode estar tanto ligado a variabilidade dos animais bem como no próprio tipo de substrato estudado, no caso o campo nativo. Entretanto vale ressaltar a não diferença entre o GMD para níveis de N, o qual também foi observado por Sollenberger & Jones (1989) trabalhando com capim pensacola. Pelos dados destes autores o que também ocorreu foi que não houveram diferenças significativas tanto na PB quanto na DIVMO para o capim pensacola o que pode ser um forte indicativo não diferença entre níveis de N para o GMD, já que grande proporção do campo nativo é composto de *Paspalum notatum* de acordo com Boldrini (1993). Os dados de Setelich (1994) para DIVMO de campo nativo não foi superior a 55,00 % que é caso de limitação física de consumo pelo animal em pastejo.

Pelas amostragens de altura da pastagem através do disco, pode-se notar que os estratos apresentavam-se bastante baixos para permitir uma perfeita colheita pelo animal em pastejo. Isto pode diminuir consideravelmente o consumo e portanto afetar diretamente o GMD que é função da qualidade da pastagem. Jamieson & Hodgson (1979) verificaram que a redução substancial na matéria seca disponível por animal/dia provocou redução substancial no consumo animal e, portanto, na expressão do GMD.

4.2.4 Ganho por hectare (G/ha)

O G/ha apresentou efeito significativo da interação estação x níveis ($P=0,0316$) para os animais. Entretanto estando a significância da interação ($P=0,0316$) abaixo das médias de estação ($P=0,0122$) e das doses de N ($P=0,0117$), ela deve ser considerada estatisticamente como efeito principal.

TABELA 9: Ganho por hectare (kg PV/ha) para novilhas de 12 meses sobre um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.

	<i>N 0</i>	<i>N 100</i>	<i>N 200</i>	<i>C.V</i>
Primavera*	250 Ba	324 Ba	546 Aa	
Verão/outono**	114 Ab	87 Ab	151Ab	1.61 %
Média Geral		245		
Total	364	411	697	
C. V.		17.26 %		

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância

* 20/10/1998 a 20/01/1999

** 20/01/1999 a 01/06/1999

Portanto foram considerados os efeitos dos níveis de N dentro de cada estação e os efeitos estacionais dentro de cada dose de N. As médias de tratamento dentro das estações e dos níveis de N estão apresentadas na Tabela 9.

Houve uma subestimativa tanto da taxa de acréscimo da pastagem como no rendimento de forragem. Na primavera houve um G/ha superior para a maior dose de adubação nitrogenada ou N200 (546 kg PV/ha) em relação as demais doses, ou seja, Nzero (250 kgPV/ha) e N100 (324 kg PV). Um ponto relevante que pode ser visto na Tabela 9, é que houve um aumento crescente no G/ha com o aumento nas doses de adubação nitrogenada, como destacado por Holmes (1968), onde a produção de carne por área aumenta com aumentos na fertilização nitrogenada a até níveis de 300 kg N/ha/ano, porém com espécies C3. No período de verão/outono houve uma relação distinta quanto a resposta dos tratamentos. Prevaleceu neste período de avaliação uma superioridade (não estatística) de G/ha para o tratamento N200 (151 kg PV/ha) seguidos pelo Nzero (114 kg PV/ha) e por último N100 (87 KG PV/ha). Um fato interessante é a inferioridade do N100 em relação ao Nzero, que pode estar bastante relacionado ao manejo da estação anterior. Este fato, estatisticamente, não tem valor, já que as médias de G/ha apresentados na Tabela 9 são iguais.

Quanto a comparação das doses de N dentro de cada estação, podemos observar que o G/ha para Nzero na primavera (250 kg PV/ha) foi superior estatisticamente ao período de verão/outono (114 kg PV/ha), ou seja, uma produção na primavera 219 % superior a de verão/outono. Quanto ao

tratamento N100 a superioridade produtiva em kg PV/ha foi ainda maior. A produção de primavera foi de 324 kg PV/ha contra 87 kg PV/ha no período de verão/outono, ou seja, 372 % a mais favorável a primavera. Para o tratamento N200 houve efeito significativo para produção da primavera (546 kg PV/ha) em relação ao verão/outono (151 kg PV/ha). Este comportamento foi similar aos tratamentos anteriores, com a diferença de uma magnitude de produção bem superior aos demais tratamentos. Neste tratamento houve uma superioridade produtiva em kg PV/ha de 362 % favorável ao período de primavera sobre o período de verão/outono. Pode-se notar que para cada dose estacional de N, houve uma diferença estacional maior (3 vezes mais produção) para os tratamentos com adubação, ou seja, a primavera produz sempre mais que o verão, mas estas produções é sempre maior nos tratamentos de campo adubado (Tabela 9).

Pelos dados expostos acima (Tabela 9), é que realmente a primavera prevalece como sendo a estação mais apta para se obterem altos ganhos em produto animal em campo nativo. Isto vem a somar a resultados com os de Moojen (1992) e Setelich (1994) com campo nativo sob distintas ofertas de forragem, onde os autores obtiveram níveis superiores para rendimento animal na primavera em relação ao verão/outono. Mas os dados destes autores não contempla um campo nativo adubado com N. Mas mesmo havendo superioridade de rendimento por área na primavera, estes não foram tão evidentes quanto aos encontrados no presente experimento (vide Tabela 9). O que pode ter contribuído para uma superioridade bastante discrepante foi que a aplicação de N durante a primavera também pode ter sido mais

aproveitada em relação período de verão, já que durante a primavera houve melhores condições de umidade e ocorrência de temperaturas mais amenas, fatores estes imprescindíveis para o melhor aproveitamento da uréia como adubo nitrogenado (Pavan & Parra, 1995). Utley *et al.* (1974) encontraram média de G/ha da ordem de 249 kg/ha/ano para capim pensacola com taxas anuais de 168 kg/ha/ano de N durante um período de 4 anos. A comparação dos dados destes autores com os aqui encontrados (Tabela 9) fica limitada pelo fato de que os dados de Utley *et al.* (1974) sejam referentes a 130 dias de pastejo, ou seja, bem inferior ao período de 230 dias do presente experimento.

Se compararmos os G/ha na primavera (250, 324 e 546 kg PV/ha para Nzero, N100 e N200 respectivamente) com o de verão/outono (114, 87 e 151 kg PV/ha para Nzero, N100 e N 200 respectivamente), veremos que 70% do ganho ocorre em 1/3 do tempo. Na primavera a oferta de forragem foi menor em virtude uma maior carga animal elevando desta forma o G/há, porém não interferindo no GMD.

O G/ha encontrados neste experimento estão bem próximos aos encontrados por Sollenberger & Jones (1989) para capim pensacola em seu primeiro ano de avaliação (490 kg de PV/ha para o ano de 1984) sendo que para os anos seguintes os valores foram bastante inferiores (131 e 334 de PV/ha para os anos de 1985 e 1986 respectivamente). Vale salientar que o período de avaliação para o experimento de Sollenberger & Jones (1989) foi cerca de 70 dias a menos do que os do presente experimento (230 dias).

O C.V. de 1,61% nos da indicativo de uma baixa variabilidade dos dados para a variável resposta estação, o que não acontece com os dados de

níveis onde veremos posteriormente. Portanto a variabilidade dos dados em torno da média sendo baixa fornece uma boa base para avaliação e comparação entre os tratamentos.

Um ponto importante a ser destacado é a possibilidade de avaliações com mais de quatro tratamentos para adubação nitrogenada, a fim de determinar um ponto crítico onde a resposta ao N deixa de ser linear e passa a ser quadrática, que não é o caso do presente experimento. Porém, é o caso quando um aumento na aplicação de N e um conseqüente aumento na produção animal, também verificado por Sollenberger & Jones (1989). Para pastagens cultivadas estes giram em torno de 300 kg de N/ha, porém para campo nativo este dado ainda é uma dúvida. Também Evans (1968) trabalhando com adubação nitrogenada em capim pangola (*Digitaria decumbens*) verificou aumentos significativos no G/ha com a aplicação de N.

Gillen & Berg (1998) trabalhando com dois níveis de N (zero e 35,00 kg de N/ha) para pastagem nativa de estação quente, viram o rendimento por área saltar de exímios 85 kg de PV/ha para 176 kg de PV/ha, ou seja, mais de 100 % de acréscimo nos ganhos de PV. Tais autores destacaram alta eficiência de utilização das espécies nativas em converter N em MS e, posteriormente, em carne. Dentro desta mesma linha o presente experimento conseguiu níveis bastante satisfatórios em converter MS em PV (dados não apresentados). A eficiência de conversão do N em carne é medida pelo kg de PV produzido por Kg de N aplicado. No período de primavera houve uma eficiência de 1,48 kg de PV por kg de N aplicado para o tratamento N200 e de 0,74 kg de PV por kg de N aplicado para o N 100. Esta eficiência de

conversão foi muito menor no verão outono do que na primavera, sendo de 0,19 e -0,27 (índice de produção abaixo do Nzero que é base de conversão) kg de PV por kg de N aplicado para os tratamentos N 200 e N 100 respectivamente. Gillen & Berg (1998) encontraram eficiência de conversão do N da ordem de 2,70 kg de PV por kg de N aplicado, sendo estes dados bastante superiores ao aqui encontrados (Dados não publicados). Segundo Gillen & Berg (1998) a eficiência pode variar grandemente em função do tipo de planta em estudo. Desta forma os dados aqui encontrados poderiam ser superiores, desde que tivesse havido uma condição de umidade bastante satisfatória (Figura 1 e Figura 2), imprescindível a expressão do efeito do N (Evans, 1968; Holmes, 1968; Pavan & Parra, 1995).

4.2.5 Animais dia/ha

Os valores de carga obtidos no período experimental, expressos em animais-dia/ha estão apresentados na Tabela 10.

TABELA 10: Animais dia por hectare sobre um campo nativo na primavera e verão-outono, sob níveis de N. EEA/UFRGS, outubro/1998 - junho/1999.

	<i>N 0</i>	<i>N 100</i>	<i>N 200</i>	<i>Média</i>	<i>C.V</i>
<i>Primavera*</i>	803	838	1026	889 a	
<i>Verão/outono**</i>	233	328	453	338 b	3.21 %
<i>Média</i>	518 A #	583 A	739 A	613	
<i>C. V.</i>		26.07 %			

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância

* 20/10/1998 a 20/01/1999

** 20/01/1999 a 01/06/1999

De acordo com a análise estatística houve diferença significativa para o efeito da estação ($P=0,0227$). No período da primavera a carga foi maior que o pretendido, como pode ser observado nos dados apresentados para os valores de oferta real. Entretanto esta maior carga foi proporcionada por uma maior disponibilidade de forragem nesta estação. O fator adverso foi que não houve uma condição de manutenção do quadro de precipitação para a manutenção das taxas de acréscimo no período e conseqüentemente um prolongamento na manutenção da carga animal. As diferenças entre as duas estações em termos de carga animal são eloquentes. Também poderíamos esperar normalmente que a carga animal representada em animais-dia/ha fosse superior, conforme demonstrado em trabalhos anteriores em campo nativo (Moojen, 1992; Setelich, 1994) que mostraram ser a carga animal na primavera superior a do verão/outono.

Quando analisamos o fator animais-dia/ha em termos de dose de N, não houveram diferenças significativas para esta variável ($P=0,2466$). Pode se observar que as médias de doses obedecem uma seqüência crescente. Com a aplicação de N esperávamos uma maior carga em termos de animais-dia/ha, fato que estatisticamente não ocorreu, já que devido ao veranico intenso e falta de umidade houve uma redução no efeito aumentador do N sobre a produção de MSV e conseqüentemente uma maior carga animal. Evans (1968) conseguiu aumentar significativamente a carga animal em função da aplicação de N, porém este autor comenta necessidade de umidade em níveis adequados para que se possa obter altos rendimentos de MS e portanto maior capacidade de carga da pastagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Experimentos de pastejo necessitam de objetivos mais específicos e que permitam ao experimentador coletar dados mais precisos, com melhor aproveitamento e menores variações nas unidades experimentais, já que os resultados devem servir como base para pesquisas futuras.

- Determinadas técnicas experimentais para experimentos de pastejo necessitam serem melhor elucidadas, já que todo mundo repete o que o experimentador anterior fez.

- O projeto de pesquisa deve ser montado de acordo com a capacidade de produção do pesquisador. O sucesso de um experimento está muito mais relacionado com a qualidade na coleta dos dados do que na quantidade dos mesmos, já que o domínio sobre todo o processo de produção dos resultados está muito relacionada ao tempo despendido em cada etapa do trabalho de uma forma sequencial e discutida.

- A coleta de grande parte dos deve ficar a cargo do pesquisador, ele é quem deve ir ao campo, sentir como decorre todo processo experimental

para que suas discussões sejam sedimentadas não apenas pelos dados teóricos, mas também por toda vivência prática de todo processo experimental;

- Um experimento como desta dissertação, deve ser um módulo de um experimento maior, para que possamos agregar informações, aproveitar melhor o tempo, trabalhar em equipe quando possível, períodos mais longos para as avaliações, para que ao final consigamos traçar estratégias reais de manejo e não apenas resultados pulverizados a técnicos e produtores;

- A dependência de alguns experimentos em se trabalhar a campo dependendo apenas da boa vontade do clima pode rechaçar alguns resultados tornando-os difíceis de serem justificados e discutidos, que de certa forma poderiam ser contornados por aparatos tecnológicos;

- A formação de equipes de pesquisa é de vital importância para a sobrevivência e manutenção da ciência, já que uma andorinha só não faz verão.

6. CONCLUSÕES

Com 200 kg N/ha/ano e uma massa de forragem verde média de 1.407 kg de MSV/ha houve uma maior produção de kg de PV/ha. Produziu-se elevados 697 kg de PV/ha, sendo 546 kg durante a primavera, havendo um resíduo de 1.085 kg/ha e 151 kg de PV/ha produzidos durante o verão/outono com um resíduo médio de 1.728 kg/ha. O que enaltece este resultado é que estes números são cerca de 10 vezes superiores a média estadual de 70 kg de PV/ha e duas vezes maiores que o mesmo sistema melhorado com adubação (360 kg de PV/ha), porém, sem N. Os dados apresentados também confirmam a primavera como estação onde ocorrem os maiores G/ha em kg PV, produzindo até 70% da produtividade animal em cerca de 1/3 do tempo. Houve uma reduzida expressão da taxa de acréscimo diário em Matéria Seca Verde em função da fertilização como reflexo direto do método de estimativa desta variável e, também, pelo baixo regime pluviométrico ocorrido durante o período experimental.

7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E. X.; SETELICH, E. A.; MARASCHIN, G. E. Ofertas de forragem e variáveis morfogênicas em capim elefante anão cv. Mott. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 240-242.
- AYALA, W.; CARAMBULA, M. Nitrogênio em campo natural. In: MORÓN, A.; RISSO D. F. Eds. NITRÓGENO en Pasturas. Montevideo:INIA, 1994. p.33-42. (Série Técnica, 51).
- BALDWIN, D. M.; HAWKINSON, N. W., ANDERSON, E. W. High-rate fertilization of native rangeland in Oregon. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 27, n. 3, p. 214-216, 1974.
- BARCELLOS J. M.; SEVERO H. C.; ACEVEDO A. S. *et al.* Influência da adubação e sistemas de pastejo na produção de pastagens naturais. Bagé:CNPO/EMBRAPA, 1987. p.11-16. (Coletâneas das pesquisas. Forrageiras. V.1)
- BARCELOS A. O.; VILELA L. Avaliação de forrageiras e rendimento de pastagens com animais em pastejo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p. 1-56.
- BARRETO I. L.; BOLDRINI, I. I. Aspectos físicos, vegetação e problemática das regiões do litoral, Depressão Central, Missões e Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. In: INTRODUCCIÓN, CONSERVACIÓN E EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA FORRAJERO EN EL CONO SUR, 1990, [S. I.]. **Anais...** Porto Alegre:IIICA, 1990. p.199-207.
- BARTHAM, G. T. Sward structure and depth of the grazing horizon. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 36, p. 130-131, 1981.
- BEATY, E. R.; SMITH, Y. C.; POWELL, J. D. Response of Pensacola Bahiagrass to irrigation and time of N fertilization. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 27, n. 5, p.394-396, 1974.

- BELANGER, G.; GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Growth analysis of tall fescue sward fertilized with different rates of nitrogen. **Crop Science**, Madison, v. 32, p. 1371-1376, 1992.
- BEMHAJA, M. Fertilización nitrogenada en sistemas ganaderos. In: NITRÓGENO en Pasturas. Montevideo:INIA, 1994. p.49-56. (Série Técnica, 51)
- BEMHAJA, M.; BERRETA, E. J.; BRITO, G. Respuesta a la fertilización nitrogenada de campo natural en basalto profundo. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONE SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL: GRUPO CAMPOS, 14.,1994, Termas de Arapey. **Anais...** Montevideo:INIA, 1998. p.119-122. (Série Técnica, 94)
- BERG, W. A. Response of a mixed native warm season grass planting to nitrogen fertilization. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 48, n. 1, p. 64-67, 1995.
- BERG, W. A.; SIMS, P. P. Nitrogen fertilizer use efficiency in steer gain on old world bluestem. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 48, n. 5, p.465-469, 1995.
- BERMASCHI, H.; GUADAGNIN, M. R. **Agroclima da Estação Experimental Agrônômica/UFRGS**. Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1990. Não paginado.
- BERRETA, E. J. Campo Natural: valor nutritivo y manejo. In: RISSO D. F.; Berreta E. J. Morón A. (Eds.). **Producción y manejo de pasturas**. Montevideo:INIA, 1996. p. 113-127. (Série Técnica, 80)
- BERRETA, E. J.; RISSO, D. F.; LEVRATTO, J. C. *et al.* Mejoramiento de Campo Natural de Basalto Fertilizado com Nitrogeno y Fosforo. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZACION EN TECNOLOGIAS PARA BASALTO,1998, Tacuarembó. **Anais...** Montevideo:INIA, 1998. p.63-73. (Série Técnica, 102)
- BOKHARI, U. G. Influence of temperatures, Water stress and Nitrogen Treatments on chlorophyll and Dry Matter of Western Wheatgrass. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 29, n. 2, p. 127-131, 1976.
- BOLDRINI, I. **Dinâmica de vegetação de uma pastagem natural sob diferentes níveis de oferta de forragem e tipos de solo, Depressão Central, RS**. Porto Alegre, 1993. 262 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

- BRISKE, D. D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH J. W. **Grazing Management an Ecological Perspective**. Oregon: Timber press, 1991. p. 85-108.
- BRISKE, D. D.; HEITSCHMIDT, R. K. Ecological perspective. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH J. W. **Grazing Management an Ecological Perspective**. Oregon: Timber Press, 1991. p. 11-26.
- BRADY, N. C. **Natureza e propriedade dos solos**. Rio de Janeiro-RJ: Freitas Bastos, 1989. 898 p.
- CARVALHO, P. C. F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá:UEM, 1997. p.25-52.
- CLINE, J. F.; RICKARD, W. H. Herbage yields in relation to soil water and assimilated nitrogen. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 26, n. 4, p. 296-298, 1973.
- CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2., 1974, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 1974.p. 113-143.
- Da CRUZ, F. P. **Dinâmica de crescimento, desenvolvimento e desfolhação em *Andropogon lateralis* Ness**. Porto Alegre, 1998. 106 f. Dissertação (Mestrado)-Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.
- EUCLIDES, V. P. B. **Algumas considerações sobre manejo de pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA/GADO DE CORTE, 1995. 31 p. (Documentos)
- EUCLIDES, V. P. B.; FILHO, K. E. Avaliação de forrageiras sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá:UEM, 1997. p. 85-111.
- EVANS, T. R. Beef production from nitrogen fertilized pangola grass (*Digitaria decumbens*) on the coastal lowlands of southern Queensland. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Victoria, v. 9, p. 282-286, 1968.
- GILLEN, R. L.; BERG, W. A. Nitrogen fertilization of a native grass planting in western Oklahoma. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 51, n. 4, p. 436-441, 1998.

- GOMES, L. H. **Avaliação de cultivares de espécies do Gênero *Cynodon* com e sem fertilização nitrogenada.** Maringá:Departamento de Zootecnia da UEM, 1997. 27 p. (Trabalho de Graduação)
- GOMES, L. H. **Alguns aspectos relacionados ao padrão de seleção de forragem pelos ruminantes em pastejo.** Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. 3 f.
- GOMES, K. E.; MARASCHIN, G. E.; RIBOLDI, J. Efeito de ofertas de forragem, diferimento e adubações sobre a dinâmica de uma pastagem natural. I. Acumulação de matéria seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu:SBZ, 1998a. p. 107-109.
- GOMES, K. E.; MARASCHIN, G. E.; RIBOLDI, J. Efeito de ofertas de forragem, diferimento e adubações sobre a dinâmica de uma pastagem natural. II. Composição florística. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu:SBZ, 1998b. p. 110-112.
- GOMIDE, J. A. Aspectos biológicos e econômicos da adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 1989,Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal:FUNEP,1989. p. 237-270.
- GORDON, I. J.; LASCANO, C. Foraging strategies of ruminant livestock in managed grassland: potential and constraints. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North:[S.n.], 1993. p. 681-689.
- HANSON, R. G.; BROWN, S.; RUDOLPH, W. R. Nitrogen rate-time effects on brome grass (*Bromus inermis* Leys.) yield and quality. **Communication and Soil Science Plant Analysis**, New York, n.14, p. 963-973, 1983.
- HART, R. H.; HOVELAND, C. S. Objectives of grazing trials. In: MARTEN, G.C. (ed.). **Grazing research: Design, methodology and analysis.** Wisconsin: CSSA, 1989. p. 1-6.
- HODGSON J.; CLARCK D. A.; MITCHELL R. J. Foraging behaviour in grazing animals and its impacts on plant communities. In: FORAGE quality,evaluation and utilization. Madison: Wisconsin-USA; Crop Society of America Inc.; American Society of Agronomy Inc.; Soil Science Society of american Inc., 1994. p. 797-827.
- HOLMES, W. The use of nitrogen in the management of pasture for cattle. **Herbage Abstracts**, Slough, v. 38, n. 4, p. 265-277, 1968.

- JACOBSEN, J. S.; LORBEER, S. H.; HOULTON, H. A. .R. *et al.* Nitrogen fertilization of dryland grasses in the Northern Great Plains. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 49, n. 4, p. 340-345, 1996.
- JAMIESON, W. S.; HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip-grazing management. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 34, p. 261-271, 1979.
- JARVIS, S. C.; STOCKDALE, E. A.; SHEPHERD, M. A.. *et al.* Nitrogen mineralization in temperate agricultural soils: processes and measurement. **Advances in Agronomy**, San Diego, v. 57, p.187-235, 1996.
- JONES, R. J.; JONES, R. J. Liveweight gain from rotationally and continuously grazed pastures of Narok setaria and Samford rhodegrass fertilized with nitrogen in Southeast Queensland. **Tropical Grassland**, St. Lucia, v. 23, n. 3, p. 135-142, 1989.
- JONES, R. M.; EVANS, T. R. Liveweight gain from four nitrogen fertilized grasses grazed over the growing season in coastal south-east Queensland. **Tropical Grassland**, St. Lucia, v. 23, n. 2, p. 75-79, 1989.
- KEMP, D. R.; DOWLING, P. M.; MICHALK, D. L. Managing the composition of native and naturalised pastures with grazing. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, vol. 39, p. 569-578, 1996.
- LAWLOR, D. L. **Photosynthesis: molecular, physiological and environmental process**. 2. ed. [S. I.]:Longman Group UK Limited, 1993. 317 p.
- L'HUILLER, P. J.; POPPI, D. P. Influence of green leaf distribution on diet selection by sheep and implications for animal performance. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, Palmerston North, v. 44, p. 105-107, 1984.
- LIMA, F. P.; MARTINELLI, D.; KALIL, E. B. *et al.* Produção de carne de bovinos em pastagens de gramíneas na região de Terras Roxas. **Boletim da Industria Animal**, Nova Odessa, v. 23, n. único, p. 83-90, 1966.
- LINDMAN, C. A. M.; FERRI, M. G. **A vegetação no Rio Grande do Sul**. Belo Horizonte:Itatiaia, 1974. 351 p.
- LORENZ, R. J.; ROGLER, G. A. Growth of mixed prairie in response to nitrogen and phosphorus fertilization. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 26, n. 5, p. 365-368, 1973.
- MARASCHIN, G. E.; JACQUES, A. V. A. Grassland opportunities in the subtropical region of South America. In: INTERNATIONAL GRASSLAND

- CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North:[S.n.], 1993. p.1977-1981.
- MARASCHIN, G. E. Avaliação de forrageiras e rendimento de pastagens com animais em pastejo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA: REUNIÃO DA ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá:SBZ, 1994. p. 65-98.
- MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. I. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, Oxford, vol. 49, p. 111-120, 1994.
- MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G. The effect of nitrogen fertilization upon the production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. II. Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass and Forage Science**, Oxford, vol. 49, p. 352-359, 1994.
- MEARS, L. R.; HUMPHREYS, P. T. Nitrogen response and stocking rate of *Pennisetum clandestinum* pastures. I. Pasture nitrogen requirement and concentration, distribution of dry matter and botanical composition. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 83, p. 451-467, 1974.
- MOOJEN, E. L. **Dinâmica e potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a pressões de pastejo, épocas de diferimento e níveis de adubação.** Porto Alegre, 1991. 172 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.
- MORAES, A. **Produtividade animal e dinâmica de uma pastagem de pangola (*Digitaria decumbens* Stent), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.), submetidas a diferentes pressões de pastejo.** Porto Alegre, 1991. 200 f. Tese (Doutorado) em Zootecnia-Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.
- MORAES, A.; MARASCHIN, G. E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical: Pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32.; SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: PESQUISAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1995, Brasília, **Anais...** Brasília:SBZ, 1995. p.147-200.
- MORALES, A.; NABINGER, C.; MARASCHIN, G. Efeito da limitação hídrica sobre a morfogênese e repartição da biomassa de *Lotus corniculatus* L. cv.

- São Gabriel. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu:SBZ, 1998. p. 124-126.
- MORLEY, F. H. W.; SPEDDING, C. R. W. Agricultural systems and grazing experiments. **Herbage Abstracts**, Slough, v. 38, n. 4, p. 279-287, 1968.
- MORON, A. El ciclo del nitrógeno en el sistema suelo-planta-animal. In: RISSO D. F.; BERRETA E. J.; MORÓN A. (Eds.). **Producción y manejo de pasturas**. Tacuarembó:INIA, 1996. p. 21-32. (Serie Técnica, 80)
- MOTT, G. O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., 1960, Reading. **Proceedings...** Reading: Alden Press, 1960. p.606-611.
- MOTT, G. O. Measuring forage quantity and quality in grazing systems. In: SOUTHERN PASTURE AND FORAGE CROP IMPROVEMENT CONFERENCE, 1980, Nashville. **Proceedings...** Nashville-Tennessee: [S.n.], 1980. p.3-9.
- MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, State College. **Proceedings...** State College: Pennsylvania State College Press, 1952. p.1380-1385.
- NABINGER, C. Princípios de exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS: PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 8., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 1996b. p. 275-301.
- NABINGER, C. Aspectos ecofisiológicos do manejo de pastagem e utilização de modelos como ferramenta de diagnóstico e indicação de necessidade de pesquisa. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL (ZONA CAMPOS) EM MELHORAMENTO E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAL E SUBTROPICAL, 16., 1996, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre:[S.n.], 1996b. p. 17-61.
- NABINGER, C; MARASCHIN, G. E.; MORAES, A. Pasture related problems in beef cattle production in southern Brazil. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. **Proceedings...** Curitiba:UFPR, 1999. p. 23-48.
- O'REAGAIN, P. J. Plant structure and acceptability of different grasses to sheep. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 46, p. 232-236, 1993.
- O'REAGAIN, P. J.; SCHWARTZ, J. Dietary selection and foraging strategies of animals on rangelands. Coping with spatial and temporal variability. In: Recent developments in the nutrition of herbivores. In: INTERNATIONAL

SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES, 5., 1995, Clermont-Fd. **Proceedings...** Clermont-Fd:INRA, 1995. p. 407-423.

OURRY, A.; KIM, T. H.; BOUCAUD, J. Nitrogen reserve mobilization during regrowth of *Medicago sativa* L. Relationships between availability and regrowth yield. **Plant Physiology**, Rockville, n. 105, p. 831-837, 1994.

PALLARÉS, O. R.; PIZZIO, R. M. Experiencias de fertilización de pasturas naturales en el centro-sur de Corrientes. In. REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONE SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL: GRUPO CAMPOS, 14., 1994, Termas de Arapey. **Anais...** Montevideo:INIA, 1998. p.109-118. (Série Técnica 94)

PARSONS, A. J.; LEAFE, E. L.; COLLETT, B. The physiology of grass production under grazing. 1. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, Stamford, v.20, p. 117-126, 1983a.

PAVAN, M. A.; PARRA, M. S. Instruções para melhor uso da uréia como fertilizante. **IAPAR - Informe de Pesquisa**, Londrina, n. 116, 1995. 8 p.

PERIN, R. **Rendimento de forragem de uma pastagem nativa melhorada sob pastejo contínuo e rotativo**. Porto Alegre, 1989. 83 f. Dissertação (Mestrado)-Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1989.

PETERSEN, R. G.; LUCAS, H. L. Experimental errors in grazing trials. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., 1960, Reading. **Proceedings...** Reading: Alden Press, 1960. p.747-751.

PETIT, R. D.; FAGAN, R. Influence of nitrogen and irrigation on carbohydrate reserves of Buffalograss. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 27, n. 4, p. 279-282, 1974.

PIEPER, R. D.; KELSEY, R. J.; NELSON, A. B. Nutritive quality of nitrogen fertilized and unfertilized blue grama. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 6, n. 27, p. 470-472, 1974.

POTT, A. **Levantamento ecológico da vegetação de um campo natural sob três condições: pastejado, excluído e melhorado**. Porto Alegre, 1974. 223 f. Dissertação (Mestrado)-Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1974.

- POWER, J. F. Fate of fertilizer nitrogen applied to a Northern Great Plains rangeland ecosystem. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 25, p.367-371, 1972.
- POWER, J. F. Urea as a nitrogen fertilizer for great plains grasslands. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 27, n. 2, p. 161-164, 1974.
- RISSO, D. F., BERRETA, E. J.; LEVRATO, J. *et al.* Intensificación del engorde en la region basáltica: III) Efecto de la fertilización N x P y la carga animal, sobre a productividad de una pastura natural. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZACION EN TECNOLOGIAS PARA BASALTO, 1998, Tacuarembó. **Anais...** Montevideo:INIA, 1998. p.119-122. (Série Técnica, 102)
- ROSITO, J. M. **Levantamento fitossanitário de uma pastagem perene de verão submetida a diferentes sistemas de manejo.** Porto Alegre, 1983. 181 f. Dissertação (Mestrado) em Fitotecnia-Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.
- RUBIO, H. O.; WOOD, M. K.; GOMEZ, A.; *et al.* Native forage quality, quantity and profitability as affected by fertilization in northern Mexico. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 49, n. 4, p. 315-319, 1996.
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia Vegetal.** [S. l.]: México, 1994. 758 p.
- SANDERSON, M. A.; WEDIN, W. F. Nitrogen concentrations in the cell wall and lignocellulose of smooth bromegrass herbage. **Grass and Forage Science**, Oxford, n.44, p. 151-158, 1989.
- SANDERSON, M. A.; STAIR, D. W.; HUSSEY, M. A. Physiological and morphological responses of perennial forages to stress. **Advances in Agronomy**, San Diego, v. 59, p.171-224, 1997.
- SANTILLAN, R. A.; OCUMPAUGH, W. R.; MOTT, G. O. Estimating forage yield with a disk meter. **Agronomy Journal**, Madison, vol. 71, n. 1, p. 71-74, 1979.
- SARTINI, H. J. Estudo comparativo entre quatro espécies de gramíneas de clima tropical com e sem fertilização nitrogenada, na produção de carne de bovinos. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 32, n. 1, p. 57-110, 1975.
- SETELICH, E. A. **Potencial produtivo de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul, submetida a distintas ofertas de forragem.** Porto Alegre, 1999. 155 f. Dissertação (Mestrado)-Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

- SETELICH, E. A.; ALMEIDA, E. X.; MARASCHIN, G. E. Nitrogênio em capim elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. MOTT) sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre:SBZ, 1999. p.18.
- SOLLENBERGER, L. E.; JONES Jr., C. S. Beef production from nitrogen-fertilized Mott dwarf elephantgrass and pensacola bahiagrass pastures. **Tropical Grasslands**, St. Lucia, v. 23, n. 3, p. 129-134, 1989.
- STUEDEMANN, J. A.; MATCHES, A. G. Measurements of animal response in grazing research. In: MARTEN, G.C. (Ed.). **Grazing research: Design, methodology and analysis**. Wisconsin: CSSA, p. 21-35, 1989.
- STUTH, J. W. Foraging behavior. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J. W. **Grazing Management an Ecological Perspective**. Oregon: Timber press, 1991. p. 65-84.
- TEITZEL, J. K. ; GILBER, M. A.; COWAN, R. T. Sustaining productive pastures in the tropics 6. Nitrogen fertilized grass pastures. **Tropical Grasslands**, St. Lucia, v. 25, p. 111-118, 1991.
- TERRA, M. A influência do gaúcho na cultura dos três países. In: REUNIÓN DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONE SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACION DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL: GRUPO CAMPOS, 17., 1998, Lages. **Anais...** Lages:EPAGRI, 1998. p. 13-18.
- UTLEY, P. R.; CHAPMAN, H. D.; MONSON, W. G. *et al.* Coastcross-1 bermudagrass, Coastal bermudagrass and Pensacola bahiagrass as summer pasture for steers. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 38, n. 3, p. 490-495, 1974.
- ZAMALVIDE, J. Fertilización de pasturas. In. REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONE SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL: GRUPO CAMPOS, 14., 1994, Termas de Arapey. **Anais...** Montevideo:INIA, 1998. p.97-104. (Série Técnica 94)
- WOOLFOLK, J. H.; SMITH, E. F.; SCHALLES, R. R. *et al.* Effects of nitrogen fertilization and late-spring burning of bluestem range on diet and performance of steers. **Journal of Range Management**, Lakewood, v. 28, n.3, p. 190-193, 1975.

8. APÊNDICE

APÊNDICE 1. Calibragem do disco

O disco foi calibrado no período de Primavera e de Verão. Foi gerada uma equação na forma $Y = a+bX$ para cada potreiro. Por ocasião da calibragem do disco foram tomadas dez amostras de forragem em cada potreiro abrangendo todas as alturas presentes no relvado. Através da relação de altura do relvado em cada potreiro com massa de forragem verde coletada foi gerada a regressão da altura com massa de forragem presente. O valor médio da altura de cada amostra coletada foi utilizado como variável independente em uma regressão onde os coeficientes foram gerados partir dos valores da altura e quantidade de forragem coletados na rotina da calibragem.

$$Y=a+bX$$

Y = Massa de forragem em Kg MSV/ha

X = Altura do disco em unidades (0.5 cm)

a = Intercepto da reta. Ponto onde a reta corta o eixo dos y. É o valor estimado para Y (Massa de forragem) quando X=0 (Altura do disco)

b = Inclinação da reta. Coeficiente de regressão linear. Representa quanto aumenta ou diminui Y quando X cresce de uma unidade.

Exemplo:

X = altura do disco = 3.5 unidades (cada unidade = 0.5 cm), média de 100 medidas sistemáticas.

$$\mathbf{a = 420}$$

$$\mathbf{b = 240}$$

$$Y = 420 + 240 * X$$

$$\mathbf{Y = 420 + (240 * 3.5) = 1380 \text{ kg de MSV/ha}}$$

APÊNDICE 2. Análise Estatística

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * Departamento de Estatística - UFRGS *
 * ANALISE DA VARIÁVEL GHA - ARQUIVO: EXPAR *

CODIGO DO PROJETO: AGP00002

RESPONSÁVEL: HIPÁLITO

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: PARCELAS SUBDIVIDIDAS

OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	ESTA ÇO
B	NÓVEL
C	BLOCO

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	1	2.5576342			
ESTA ÇO	1	197186.9861810	197186.9861810	4212.7258	0.01224
RESIDUO (A)	1	46.8074578	46.8074578		
PARCELAS	3	197236.3512730			
NÓVEL	2	65037.8951133	32518.9475567	18.1534	0.01174
EST*NÓV	2	34203.5793224	17101.7896612	9.5469	0.03158
RESIDUO (B)	4	7165.3760055	1791.3440014		
TOTAL	11	303643.2017143			

MEDIA GERAL = 245.168335

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 1.611 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 17.263 %

INFORMACOES PARA OS TESTES DE SIGNIFICANCIA

VARIANCIAS COMPLEXAS

VARIANCIA DO FATOR A

$[2 * Q.M.RESIDUO (A)] / 6$

VARIANCIA DO FATOR A(B)

$[2 * Q.M.RESIDUO (A) + 4 * Q.M.RESIDUO (B)] / 6$

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	E1	6	373.356669	373.356669	a	A
2	2	E2	6	116.980002	116.980002	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 50.19148 - D.M.S. 1% = 251.46014

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO
 DENTRO DE N1 DO FATOR NÓVEL

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	E1	2	249.875000	249.875000	a	A
2	2	E2	2	113.625000	113.625000	b	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO
 DENTRO DE N2 DO FATOR NÓVEL

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	E1	2	323.970001	323.970001	a	A
2	2	E2	2	86.770000	86.770000	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO

DENTRO DE N3 DO FATOR NÓVEL

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	E1	2	546.225006	546.225006	a	A
2	2	E2	2	150.545006	150.545006	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 96.65850 - D.M.S. 1% = 160.11370

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE NÓVEL

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	N3	4	348.385006	348.385006	a	A
2	2	N2	4	205.370001	205.370001	b	A
3	1	N1	4	181.750000	181.750000	b	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 106.65717 - D.M.S. 1% = 171.83654

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE NÓVEL
DENTRO DE E1 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	N3	2	546.225006	546.225006	a	A
2	2	N2	2	323.970001	323.970001	b	AB
3	1	N1	2	249.875000	249.875000	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE NÓVEL
DENTRO DE E2 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	N3	2	150.545006	150.545006	a	A
2	1	N1	2	113.625000	113.625000	a	A
3	2	N2	2	86.770000	86.770000	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 150.83601 - D.M.S. 1% = 243.01357

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * Departamento de Estatística - UFRGS *
 * ANALISE DA VARIÁVEL ACRE/DIA - ARQUIVO: EXPAR *

CODIGO DO PROJETO: AGP00002

RESPONSÁVEL: HIPÁLITO

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: PARCELAS SUBDIVIDIDAS

OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	ESTA ÇO
B	NÓVEL
C	BLOCO

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	1	12.5460720			
ESTA ÇO	1	28.6752089	28.6752089	8.5878	0.21810
RESIDUO (A)	1	3.3390749	3.3390749		
PARCELAS	3	44.5603559			
NÓVEL	2	99.0831468	49.5415734	3.1557	0.15088
EST*NÓV	2	46.2730201	23.1365101	1.4737	0.33176
RESIDUO (B)	4	62.7969018	15.6992255		
TOTAL	11	252.7134246			

MEDIA GERAL = 11.032500

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 9.563 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 35.914 %

INFORMACOES PARA OS TESTES DE SIGNIFICANCIA

VARIANCIAS COMPLEXAS

VARIANCIA DO FATOR A

$[2 * Q.M.RESIDUO (A)] / 6$

VARIANCIA DO FATOR A(B)

$[2 * Q.M.RESIDUO (A) + 4 * Q.M.RESIDUO (B)] / 6$

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	E2	6	12.578334	12.578334	a	A
2	1	E1	6	9.486667	9.486667	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 13.40558 - D.M.S. 1% = 67.16217

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N1 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	6.530000	6.530000
2	E2	2	9.645000	9.645000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N2 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	6.135000	6.135000
2	E2	2	14.025001	14.025001

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N3 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	15.795000	15.795000
2	E2	2	14.065000	14.065000

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE NÓVEL

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	N3	4	14.930000	14.930000	a	A
2	2	N2	4	10.080000	10.080000	a	A
3	1	N1	4	8.087500	8.087500	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 9.98481 - D.M.S. 1% = 16.08663

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E1 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	6.530000	6.530000
2	N2	2	6.135000	6.135000
3	N3	2	15.795000	15.795000

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E2 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	9.645000	9.645000
2	N2	2	14.025001	14.025001
3	N3	2	14.065000	14.065000

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * Departamento de Estatística - UFRGS *
 * ANALISE DA VARIÁVEL RESMV - ARQUIVO: EXPAR *

CODIGO DO PROJETO: AGP00002

RESPONSÁVEL: HIPÁLITO

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: PARCELAS SUBDIVIDIDAS

OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	ESTA ÇO
B	NÓVEL
C	BLOCO

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	1	108680.3333333			
ESTA ÇO	1	185505.3333333	185505.3333333	9.2714	0.21082
RESIDUO (A)	1	20008.3333333	20008.3333333		
PARCELAS	3	314194.0000000			
NÓVEL	2	397132.6666667	198566.3333333	3.5270	0.13148
EST*NÓV	2	253852.6666667	126926.3333333	2.2545	0.22099
RESIDUO (B)	4	225193.3333333	56298.3333333		
TOTAL	11	1190372.6666667			

MEDIA GERAL = 1223.666630

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 6.674 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 19.390 %

INFORMACOES PARA OS TESTES DE SIGNIFICANCIA

VARIANCIAS COMPLEXAS

VARIANCIA DO FATOR A

$[2 * Q.M.RESIDUO (A)] / 6$

VARIANCIA DO FATOR A(B)

$[2 * Q.M.RESIDUO (A) + 4 * Q.M.RESIDUO (B)] / 6$

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	E2	6	1348.000000	1348.000000	a	A
2	1	E1	6	1099.333333	1099.333333	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 1037.71456 - D.M.S. 1% = 5198.96725

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N1 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	1000.500000	1000.500000
2	E2	2	950.500000	950.500000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N2 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	1212.500000	1212.500000
2	E2	2	1365.500000	1365.500000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N3 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	1085.000000	1085.000000
2	E2	2	1728.000000	1728.000000

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE NÓVEL

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	N3	4	1406.500000	1406.500000	a	A
2	2	N2	4	1289.000000	1289.000000	a	A
3	1	N1	4	975.500000	975.500000	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 597.92720 - D.M.S. 1% = 963.32715

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
 DENTRO DE E1 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	1000.500000	1000.500000
2	N2	2	1212.500000	1212.500000
3	N3	2	1085.000000	1085.000000

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
 DENTRO DE E2 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	950.500000	950.500000
2	N2	2	1365.500000	1365.500000
3	N3	2	1728.000000	1728.000000

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * Departamento de Estatística - UFRGS *
 * ANALISE DA VARIÁVEL %MV - ARQUIVO: EXPAR *

CODIGO DO PROJETO: AGP00002

RESPONSÁVEL: HIPÁLITO

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: PARCELAS SUBDIVIDIDAS

OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	ESTA ÇO
B	NÓVEL
C	BLOCO

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	1	3.5861348			
ESTA ÇO	1	19.8661494	19.8661494	2.4621	0.36516
RESIDUO (A)	1	8.0688128	8.0688128		
PARCELAS	3	31.5210970			
NÓVEL	2	3.8375128	1.9187564	0.6099	0.58942
EST*NÓV	2	2.4718249	1.2359125	0.3929	0.70066
RESIDUO (B)	4	12.5832867	3.1458217		
TOTAL	11	50.4137214			

MEDIA GERAL = 63.943333

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 2.565 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 2.774 %

INFORMACOES PARA OS TESTES DE SIGNIFICANCIA

VARIANCIAS COMPLEXAS

VARIANCIA DO FATOR A

$[2 * Q.M.RESIDUO (A)] / 6$

VARIANCIA DO FATOR A(B)

$[2 * Q.M.RESIDUO (A) + 4 * Q.M.RESIDUO (B)] / 6$

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	E2	6	65.230001	65.230001	a	A
2	1	E1	6	62.656667	62.656667	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 20.83902 - D.M.S. 1% = 104.40383

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N1 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	63.225000	63.225000
2	E2	2	64.635000	64.635000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N2 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	63.300001	63.300001
2	E2	2	65.985001	65.985001

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N3 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	61.445000	61.445000
2	E2	2	65.070004	65.070004

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE NÓVEL

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	N2	4	64.642501	64.642501	a	A
2	1	N1	4	63.930000	63.930000	a	A
3	3	N3	4	63.257502	63.257502	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 4.46959 - D.M.S. 1% = 7.20100

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E1 DO FATOR ESTA ÇO

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	63.225000	63.225000
2	N2	2	63.300001	63.300001
3	N3	2	61.445000	61.445000

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E2 DO FATOR ESTA ÇO

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	64.635000	64.635000
2	N2	2	65.985001	65.985001
3	N3	2	65.070004	65.070004

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * Departamento de Estatística - UFRGS *
 * ANALISE DA VARIÁVEL %MM - ARQUIVO: EXPAR *

CODIGO DO PROJETO: AGP00002

RESPONSÁVEL: HIPÁLITO

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: PARCELAS SUBDIVIDIDAS

OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	ESTA ÇO
B	NÓVEL
C	BLOCO

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	1	3.5861390			
ESTA ÇO	1	19.8661200	19.8661200	2.4621	0.36516
RESIDUO (A)	1	8.0688065	8.0688065		
PARCELAS	3	31.5210655			
NÓVEL	2	3.8375179	1.9187589	0.6099	0.58942
EST*NÓV	2	2.4718165	1.2359082	0.3929	0.70066
RESIDUO (B)	4	12.5832730	3.1458182		
TOTAL	11	50.4136728			

MEDIA GERAL = 36.056667

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 4.548 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 4.919 %

INFORMACOES PARA OS TESTES DE SIGNIFICANCIA

VARIANCIAS COMPLEXAS

VARIANCIA DO FATOR A

$[2 \cdot Q.M.RESIDUO (A)]/6$

VARIANCIA DO FATOR A(B)

$[2 \cdot Q.M.RESIDUO (A) + 4 \cdot Q.M.RESIDUO (B)]/6$

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	E1	6	37.343333	37.343333	a	A
2	2	E2	6	34.770000	34.770000	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 20.83901 - D.M.S. 1% = 104.40379

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N1 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	36.775000	36.775000
2	E2	2	35.365000	35.365000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N2 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	36.699999	36.699999
2	E2	2	34.015001	34.015001

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N3 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	38.555000	38.555000
2	E2	2	34.930000	34.930000

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE NÍVEL

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	N3	4	36.742500	36.742500	a	A
2	1	N1	4	36.070000	36.070000	a	A
3	2	N2	4	35.357500	35.357500	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 4.46959 - D.M.S. 1% = 7.20100

MEDIAS DO FATOR NVEL
DENTRO DE E1 DO FATOR ESTA O

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	36.775000	36.775000
2	N2	2	36.699999	36.699999
3	N3	2	38.555000	38.555000

MEDIAS DO FATOR NVEL
DENTRO DE E2 DO FATOR ESTA O

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	35.365000	35.365000
2	N2	2	34.015001	34.015001
3	N3	2	34.930000	34.930000

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * Departamento de Estatistica - UFRGS *
 * ANALISE DA VARIÁVEL HMED - ARQUIVO: EXPAR *

CODIGO DO PROJETO: AGP00002

RESPONSÁVEL: HIPÁLITO

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: PARCELAS SUBDIVIDIDAS

OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	ESTA ÇO
B	NÓVEL
C	BLOCO

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	1	0.6533331			
ESTA ÇO	1	0.3333333	0.3333333	25.0001	0.13185
RESIDUO (A)	1	0.0133333	0.0133333		
PARCELAS	3	0.9999996			
NÓVEL	2	2.9016671	1.4508336	9.1632	0.03364
EST*NÓV	2	0.2716667	0.1358333	0.8579	0.50836
RESIDUO (B)	4	0.6333334	0.1583334		
TOTAL	11	4.8066668			

MEDIA GERAL = 4.666667

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 1.429 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 8.527 %

INFORMACOES PARA OS TESTES DE SIGNIFICANCIA

VARIANCIAS COMPLEXAS

VARIANCIA DO FATOR A

$[2 \cdot Q.M.RESIDUO (A)]/6$

VARIANCIA DO FATOR A(B)

$[2 \cdot Q.M.RESIDUO (A) + 4 \cdot Q.M.RESIDUO (B)]/6$

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	E2	6	4.833333	4.833333	a	A
2	1	E1	6	4.500000	4.500000	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 0.84711 - D.M.S. 1% = 4.24405

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N1 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	3.950000	3.950000
2	E2	2	4.000000	4.000000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N2 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	4.700000	4.700000
2	E2	2	5.450000	5.450000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N3 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	4.850000	4.850000
2	E2	2	5.050000	5.050000

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE NÓVEL

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	N2	4	5.075000	5.075000	a	A
2	3	N3	4	4.950000	4.950000	ab	A
3	1	N1	4	3.975000	3.975000	b	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 1.00274 - D.M.S. 1% = 1.61552

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E1 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	3.950000	3.950000
2	N2	2	4.700000	4.700000
3	N3	2	4.850000	4.850000

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E2 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	4.000000	4.000000
2	N2	2	5.450000	5.450000
3	N3	2	5.050000	5.050000

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * Departamento de Estatística - UFRGS *
 * ANALISE DA VARIÁVEL OFREAL - ARQUIVO: EXPAR *

CODIGO DO PROJETO: AGP00002

RESPONSÁVEL: HIPÁLITO

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: PARCELAS SUBDIVIDIDAS

OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	ESTA ÇO
B	NÓVEL
C	BLOCO

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	1	0.0330751			
ESTA ÇO	1	152.4394014	152.4394014	272.6960	0.03744
RESIDUO (A)	1	0.5590086	0.5590086		
PARCELAS	3	153.0314851			
NÓVEL	2	1.1397169	0.5698584	0.1269	0.88342
EST*NÓV	2	4.9743181	2.4871591	0.5538	0.61567
RESIDUO (B)	4	17.9649693	4.4912423		
TOTAL	11	177.1104894			

MEDIA GERAL = 10.990833

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 3.928 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 19.282 %

INFORMACOES PARA OS TESTES DE SIGNIFICANCIA

VARIANCIAS COMPLEXAS

VARIANCIA DO FATOR A

$[2 * Q.M.RESIDUO (A)] / 6$

VARIANCIA DO FATOR A(B)

$[2 * Q.M.RESIDUO (A) + 4 * Q.M.RESIDUO (B)] / 6$

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	E2	6	14.555000	14.555000	a	A
2	1	E1	6	7.426667	7.426667	b	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 5.48506 - D.M.S. 1% = 27.48026

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N1 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	7.990000	7.990000
2	E2	2	13.305000	13.305000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N2 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	7.305000	7.305000
2	E2	2	15.485000	15.485000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N3 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	6.985000	6.985000
2	E2	2	14.875000	14.875000

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE NÓVEL

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	N2	4	11.395000	11.395000	a	A
2	3	N3	4	10.930000	10.930000	a	A
3	1	N1	4	10.647500	10.647500	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 5.34052 - D.M.S. 1% = 8.60418

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E1 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	7.990000	7.990000
2	N2	2	7.305000	7.305000
3	N3	2	6.985000	6.985000

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E2 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	13.305000	13.305000
2	N2	2	15.485000	15.485000
3	N3	2	14.875000	14.875000

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * Departamento de Estatística - UFRGS *
 * ANALISE DA VARIÁVEL CARGA - ARQUIVO: EXPAR *

CODIGO DO PROJETO: AGP00002

RESPONSÁVEL: HIPÁLITO

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: PARCELAS SUBDIVIDIDAS

OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	ESTA ÇO
B	NÓVEL
C	BLOCO

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	1	56033.3333333			
ESTA ÇO	1	418880.3333333	418880.3333333	223.4028	0.04147
RESIDUO (A)	1	1875.0000000	1875.0000000		
PARCELAS	3	476788.6666667			
NÓVEL	2	162949.5000000	81474.7500000	11.0987	0.02501
EST*NÓV	2	5678.1666667	2839.0833333	0.3867	0.70422
RESIDUO (B)	4	29363.6666667	7340.9166667		
TOTAL	11	674780.0000000			

MEDIA GERAL = 726.000000

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 3.444 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 11.802 %

INFORMACOES PARA OS TESTES DE SIGNIFICANCIA

VARIANCIAS COMPLEXAS

VARIANCIA DO FATOR A

$[2 * Q.M.RESIDUO (A)] / 6$

VARIANCIA DO FATOR A(B)

$[2 * Q.M.RESIDUO (A) + 4 * Q.M.RESIDUO (B)] / 6$

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	E1	6	912.8333333	912.8333333	a	A
2	2	E2	6	539.1666667	539.1666667	b	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 317.66772 - D.M.S. 1% = 1591.52059

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N1 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	731.0000000	731.0000000
2	E2	2	413.5000000	413.5000000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N2 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	941.5000000	941.5000000
2	E2	2	561.5000000	561.5000000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N3 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	1066.0000000	1066.0000000
2	E2	2	642.5000000	642.5000000

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE NÓVEL

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	N3	4	854.250000	854.250000	a	A
2	2	N2	4	751.500000	751.500000	ab	A
3	1	N1	4	572.250000	572.250000	b	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 215.91146 - D.M.S. 1% = 347.85735

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E1 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	731.000000	731.000000
2	N2	2	941.500000	941.500000
3	N3	2	1066.000000	1066.000000

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E2 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	413.500000	413.500000
2	N2	2	561.500000	561.500000
3	N3	2	642.500000	642.500000

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * Departamento de Estatística - UFRGS *
 * ANALISE DA VARIÁVEL GMD - ARQUIVO: EXPAR *

CODIGO DO PROJETO: AGP00002

RESPONSÁVEL: HIPÁLITO

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: PARCELAS SUBDIVIDIDAS

OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	ESTA ÇO
B	NÓVEL
C	BLOCO

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	1	0.0147000			
ESTA ÇO	1	0.0065333	0.0065333	21.7778	0.14121
RESIDUO (A)	1	0.0003000	0.0003000		
PARCELAS	3	0.0215333			
NÓVEL	2	0.0189500	0.0094750	0.7475	0.53172
EST*NÓV	2	0.0606167	0.0303083	2.3912	0.20751
RESIDUO (B)	4	0.0507000	0.0126750		
TOTAL	11	0.1518000			

MEDIA GERAL = 0.400000

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 2.500 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 28.146 %

INFORMACOES PARA OS TESTES DE SIGNIFICANCIA

VARIANCIAS COMPLEXAS

VARIANCIA DO FATOR A

$[2 \cdot Q.M.RESIDUO (A)]/6$

VARIANCIA DO FATOR A(B)

$[2 \cdot Q.M.RESIDUO (A) + 4 \cdot Q.M.RESIDUO (B)]/6$

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	E1	6	0.423333	0.423333	a	A
2	2	E2	6	0.376667	0.376667	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 0.12707 - D.M.S. 1% = 0.63661

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N1 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	0.345000	0.345000
2	E2	2	0.490000	0.490000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N2 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	0.390000	0.390000
2	E2	2	0.300000	0.300000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N3 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	0.535000	0.535000
2	E2	2	0.340000	0.340000

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE NÓVEL

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	N3	4	0.437500	0.437500	a	A
2	1	N1	4	0.417500	0.417500	a	A
3	2	N2	4	0.345000	0.345000	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 0.28371 - D.M.S. 1% = 0.45709

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E1 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	0.345000	0.345000
2	N2	2	0.390000	0.390000
3	N3	2	0.535000	0.535000

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E2 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	0.490000	0.490000
2	N2	2	0.300000	0.300000
3	N3	2	0.340000	0.340000

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * Departamento de Estatística - UFRGS *
 * ANALISE DA VARIÁVEL ACRES - ARQUIVO: EXPAR *

CODIGO DO PROJETO: AGP00002

RESPONSÁVEL: HIPÁLITO

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: PARCELAS SUBDIVIDIDAS

OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	ESTA ÇO
B	NÓVEL
C	BLOCO

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	1	123830.0833333			
ESTA ÇO	1	3626700.7500000	3626700.7500000	407.0029	0.03069
RESIDUO (A)	1	8910.7500000	8910.7500000		
PARCELAS	3	3759441.5833333			
NÓVEL	2	1032326.0000000	516163.0000000	2.2365	0.22288
EST*NÓV	2	373262.0000000	186631.0000000	0.8086	0.50889
RESIDUO (B)	4	923178.6666667	230794.6666667		
TOTAL	11	6088208.2500000			

MEDIA GERAL = 1337.250000

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 4.076 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 35.925 %

INFORMACOES PARA OS TESTES DE SIGNIFICANCIA

VARIANCIAS COMPLEXAS

VARIANCIA DO FATOR A

$[2 * Q.M.RESIDUO (A)] / 6$

VARIANCIA DO FATOR A(B)

$[2 * Q.M.RESIDUO (A) + 4 * Q.M.RESIDUO (B)] / 6$

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	E2	6	1887.000000	1887.000000	a	A
2	1	E1	6	787.500000	787.500000	b	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 692.51563 - D.M.S. 1% = 3469.51488

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N1 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	541.500000	541.500000
2	E2	2	1447.000000	1447.000000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N2 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	509.500000	509.500000
2	E2	2	2104.000000	2104.000000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N3 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	1311.500000	1311.500000
2	E2	2	2110.000000	2110.000000

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE NÓVEL

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	N3	4	1710.750000	1710.750000	a	A
2	2	N2	4	1306.750000	1306.750000	a	A
3	1	N1	4	994.250000	994.250000	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 1210.63556 - D.M.S. 1% = 1950.46840

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
 DENTRO DE E1 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	541.500000	541.500000
2	N2	2	509.500000	509.500000
3	N3	2	1311.500000	1311.500000

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
 DENTRO DE E2 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	1447.000000	1447.000000
2	N2	2	2104.000000	2104.000000
3	N3	2	2110.000000	2110.000000

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * Departamento de Estatística - UFRGS *
 * ANALISE DA VARIÁVEL ANDIAHA - ARQUIVO: EXPAR *

CODIGO DO PROJETO: AGP00002

RESPONSÁVEL: HIPÁLITO

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: PARCELAS SUBDIVIDIDAS

OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	ESTA ÇO
B	NÓVEL
C	BLOCO

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	1	44652.0000000			
ESTA ÇO	1	910803.0000000	910803.0000000	784.9494	0.02269
RESIDUO (A)	1	1160.3333333	1160.3333333		
PARCELAS	3	956615.3333333			
NÓVEL	2	103645.1666667	51822.5833333	2.0274	0.24657
EST*NÓV	2	2529.5000000	1264.7500000	0.0495	0.95284
RESIDUO (B)	4	102246.6666667	25561.6666667		
TOTAL	11	1165036.6666667			

MEDIA GERAL = 613.333310

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 3.207 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 26.067 %

INFORMACOES PARA OS TESTES DE SIGNIFICANCIA

VARIANCIAS COMPLEXAS

VARIANCIA DO FATOR A

$[2 * Q.M.RESIDUO (A)] / 6$

VARIANCIA DO FATOR A(B)

$[2 * Q.M.RESIDUO (A) + 4 * Q.M.RESIDUO (B)] / 6$

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTA ÇO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	E1	6	888.833333	888.833333	a	A
2	2	E2	6	337.833333	337.833333	b	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 249.89861 - D.M.S. 1% = 1251.99620

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N1 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	802.500000	802.500000
2	E2	2	233.000000	233.000000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N2 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	838.000000	838.000000
2	E2	2	328.000000	328.000000

MEDIAS DO FATOR ESTA ÇO
 DENTRO DE N3 DO FATOR NÓVEL

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	E1	2	1026.000000	1026.000000
2	E2	2	452.500000	452.500000

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE NÓVEL

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	N3	4	739.250000	739.250000	a	A
2	2	N2	4	583.000000	583.000000	a	A
3	1	N1	4	517.750000	517.750000	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 402.89801 - D.M.S. 1% = 649.11346

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E1 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	802.500000	802.500000
2	N2	2	838.000000	838.000000
3	N3	2	1026.000000	1026.000000

MEDIAS DO FATOR NÓVEL
DENTRO DE E2 DO FATOR ESTA ÇO

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	N1	2	233.000000	233.000000
2	N2	2	328.000000	328.000000
3	N3	2	452.500000	452.500000

APÊNDICE 3. Matriz Estatística

ESTAÇÃO	NIVEL	BLOCO	G/Ha	Acre/dia	ResMV	%MV	%MM	H med	OFReal	Carga	GMD	ACRES	An/dia/ha
E1	N1	B1	251,44	6,78	891	62,80	37,20	4,1	7,05	744	0,45	562	555
E1	N1	B2	248,31	6,28	1110	63,65	36,35	3,8	8,93	718	0,24	521	1050
E1	N2	B1	286,19	6,01	1077	61,63	38,37	4,4	7,21	807	0,33	499	877
E1	N2	B2	361,75	6,26	1348	64,97	35,03	5,0	7,40	1076	0,45	520	799
E1	N3	B1	589,75	11,02	1167	59,44	40,56	4,4	7,53	1020	0,58	915	1022
E1	N3	B2	502,7	20,57	1003	63,45	36,55	5,3	6,44	1112	0,49	1708	1030
E2	N1	B1	100,73	9,89	1039	63,80	36,20	3,9	15,38	370	0,46	1483	221
E2	N1	B2	126,52	9,40	862	65,47	34,53	4,1	11,23	457	0,52	1411	245
E2	N2	B1	97,35	10,43	1051	68,05	31,95	4,9	13,63	434	0,42	1565	234
E2	N2	B2	76,19	17,62	1680	63,92	36,08	6,0	17,34	689	0,18	2643	422
E2	N3	B1	148,32	15,93	1546	64,66	35,34	4,9	15,46	571	0,37	2390	405
E2	N3	B2	152,77	12,20	1910	65,48	34,52	5,2	14,29	714	0,31	1830	500

APÊNDICE 4. Taxa de acréscimo de MSV durante o período experimental

TAXA DE ACRÉSCIMO	11/11/98	10/12/99	10/01/99	PRIMAVER A	04/02/99	26/02/99	19/03/99	14/04/99	10/05/99	10/06/99
	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	TOTAL	FEVEREIRO	FEVEREIRO O	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO
N0R1	12,94	3,28	5,79	562,45	5,46	18,74	13,41	14,57	8,31	2,34
N200R1	24,81	9,43	2,77	914,76	10,49	33,71	32,18	15,73	8,17	3,37
N100R1	15,94	3,79	1,11	498,76	8,41	23,44	10,32	19,63	2,91	1,80
N200R2	55,32	12,19	4,03	1707,67	9,85	30,40	12,09	13,79	6,14	5,07
N100R2	11,44	5,17	3,65	519,96	12,15	54,67	26,09	12,15	6,31	3,90
N0R2	9,81	8,29	1,83	521,12	13,10	22,45	10,72	8,73	2,27	2,81

APÊNDICE 5. Resíduo (em kg/ha) de MSV durante o período experimental

	20/10/98	11/11/98	10/12/98	10/01/99	04/02/99	26/02/99	19/03/99	14/04/99	10/05/99	10/06/99
N0R1	1478	945	983	765	1045	1192	1219	1142	977	772
N200R1	1894	1211	1229	1076	1416	2112	1775	1622	1607	982
N100R1	1626	1016	1234	969	992	1211	1339	1000	1160	741
N200R2	1951	1035	1047	938	1750	2227	1958	1891	1891	1814
N100R2	1805	1332	1419	1292	1426	2053	2385	1935	1847	796
N0R2	1471	1170	1069	1107	845	1099	1085	848	1000	451

APÊNDICE 6. Porcentagem de Material Verde presente na pastagem durante o período experimental

% de Material Verde	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	FEVEREIRO II	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO
	20/10/98	11/11/98	10/12/98	10/01/99	04/02/99	26/02/99	19/03/99	14/04/99	10/05/99	10/06/99
N0R1	66,65	58,00	63,15	65,86	67,88	74,35	63,41	65,23	57,46	57,46
N200R1	64,51	66,95	55,62	57,81	76,10	75,08	61,14	54,95	61,17	61,17
N100R1	63,17	72,88	50,55	64,36	80,64	77,35	65,71	68,60	59,57	59,57
N200R2	70,29	70,27	61,59	60,41	76,75	72,75	57,54	54,86	65,32	65,32
N100R2	68,83	66,25	64,15	64,86	70,20	71,26	57,65	63,15	60,99	60,99
N0R2	63,67	63,67	65,68	61,66	77,01	80,06	66,12	61,98	56,07	56,07

APÊNDICE 7. Porcentagem de Matéria Morto presente na pastagem durante o período experimental

%M. MORTO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	FEVEREIRO II	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO
	20/10/98	11/11/98	10/12/98	10/01/99	04/02/99	26/02/99	19/03/99	14/04/99	10/05/99	10/06/99
N0R1	33,35	42,00	36,85	34,14	32,12	25,65	36,59	34,77	42,54	42,54
N200R1	35,49	33,05	44,38	42,19	23,90	24,92	38,86	45,05	38,83	38,83
N100R1	36,83	27,12	49,45	35,64	19,36	22,65	34,29	31,40	40,43	40,43
N200R2	29,71	29,73	38,41	39,59	23,25	27,25	42,46	45,14	34,68	34,68
N100R2	31,17	33,75	35,85	35,14	29,80	28,74	42,35	36,85	39,01	39,01
N0R2	36,33	36,33	34,32	38,34	22,99	19,94	33,88	38,02	43,93	43,93

APÊNDICE 8. Altura média da pastagem (em unidades de 0,50 cm) durante o período experimental

	20/10/98	11/11/98	10/12/98	08/01/99	04/02/99	26/02/99	19/03/99	15/04/99	11/05/99	10/06/99
N0R1	7,54	4,49	4,75	3,27	3,69	4,69	4,87	4,35	3,23	3,23
N200R1	10,8	4,72	4,85	3,77	3,7	6,98	5,39	4,67	4,6	4,6
N100R1	8,7	3,83	5,75	3,42	3,62	5,55	6,68	3,69	5,1	5,1
N200R2	11,24	5,56	5,65	4,85	4,12	7,11	5,42	5	5	5
N100R2	10,1	4,82	5,75	4,39	4,04	6,59	7,94	6,11	5,75	5,75
N0R2	7,48	4,46	3,38	3,78	3,4	4,84	4,76	3,42	4,28	4,28

APÊNDICE 9. Oferta real de forragem durante o período experimental

Oferta real em %PV	20/10/98 A 16/11/98	19/11/98 A 21/12/98	21/12/98 A 20/01/99	20/01/99 A 12/02/99	12/02/99 A 04/03/99	04/03/99 A 26/03/99	26/03/99 A 15/04/99	15/04/99 A 10/06/99
	11/11/98	10/12/98	10/01/99	04/02/99	26/02/99	19/03/99	15/04/99	11/05/99
N0R1	6,86	7,89	6,37	15,76	18,94	18,48	15,64	13,20
N200R1	6,69	6,56	9,06	16,03	18,53	22,14	13,59	11,67
N100R1	6,22	6,67	8,45	14,04	16,65	15,42	15,66	8,96
N200R2	7,40	5,28	6,87	17,86	18,65	8,84	13,45	12,36
N100R2	6,24	8,92	6,76	26,17	34,84	14,74	12,16	9,32
N0R2	6,94	8,77	10,48	13,42	14,11	13,19	10,27	7,18

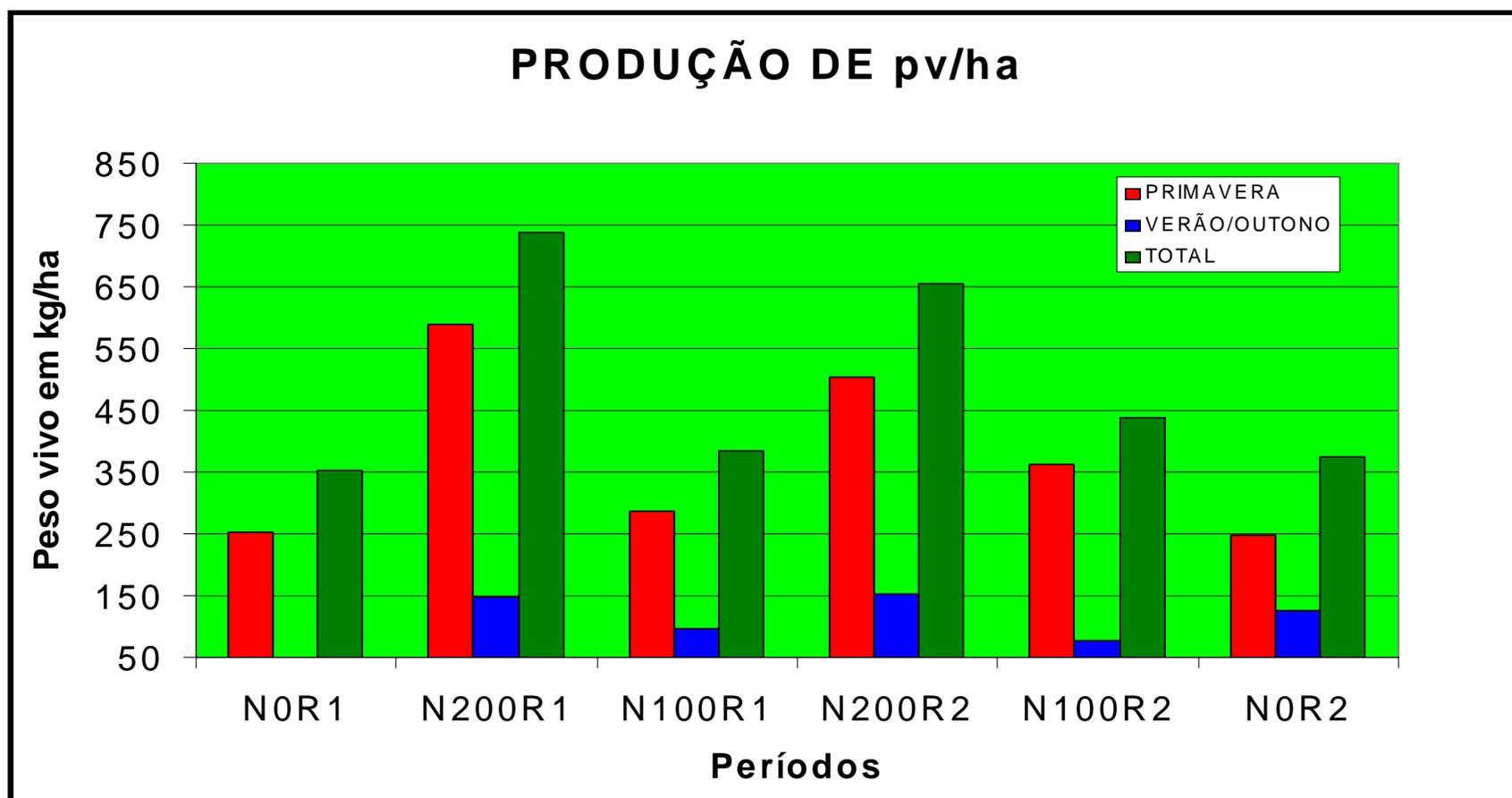
APÊNDICE 10. Carga Animal (kg/ha) média durante o período experimental

	19/11/98	21/12/98	20/01/99	11/02/99	04/03/99	26/03/99	15/04/99	10/05/99	10/06/99
N0R1	1259	543	573	306	350	366	382	396	406
N200R1	2005	882	455	486	529	579	600	604	615
N100R1	1582	699	362	387	411	424	442	461	467
N200R2	2039	1028	535	556	590	1282	642	638	665
N100R2	1709	1027	674	334	343	810	827	866	878
N0R2	1242	696	366	389	431	460	477	486	490

APÊNDICE 11. Produtividade animal (kg/ha) nos períodos experimentais

	PRIMAVERA	VERÃO/OUTONO	TOTAL
N0R1	251,44	0	352,17
N200R1	589,75	148,32	738,32
N100R1	286,19	97,35	383,54
N200R2	502,7	152,77	655,47
N100R2	361,75	76,19	437,94
N0R2	248,31	126,52	374,83

APÊNDICE 12. Gráfico da produção animal obtida no período experimental para cada unidade experimental



APÊNDICE 13. Ganho médio diário (em kg/dia) dos animais durante o período experimental

	19/11/98	21/12/98	20/01/99	11/02/99	04/03/99	26/03/99	16/04/99	13/05/99	10/06/99
N0R1	1,31	-0,39	0,66	1,18	0,23	0,73	0,24	0,48	0
N200R1	1,82	-0,1	0,35	0,7	0,95	0,95	-0,19	0,29	0,04
N100R1	1,34	-0,39	0,3	0,77	0,381	0,227	0,67	0,22	0
N200R2	1,6	-0,03	0,2	0,5	0,73	0,66	-0,76	0,48	0,32
N100R2	1,09	0,04	0,4	-0,136	0,64	0,114	0,34	0,57	-0,3
N0R2	1,5	-0,27	-0,17	1,41	0,86	0,68	0,19	0,25	-0,07