

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS: DA GERAÇÃO EM
ESTABELECIMENTOS DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS EM UM
SHOPPING À DESTINAÇÃO FINAL NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS**

EVERTON EDUARDO LOPES DIAS JUFFO

PORTO ALEGRE

2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS: DA GERAÇÃO EM
ESTABELECIMENTOS DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS EM UM
SHOPPING À DESTINAÇÃO FINAL NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS**

Autor: Everton Eduardo Lopes Dias Juffo

**Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do grau de Mestre em Ciências
Veterinárias, especialidade na área de
Epidemiologia, Profilaxia e Saneamento;**

Orientador: Dra. Verônica Schmidt

PORTO ALEGRE

2013

CIP - Catalogação na Publicação

Juffo, Everton Eduardo Lopes Dias

Resíduos sólidos orgânicos: da geração em estabelecimentos de produção de alimentos em um shopping à destinação final na alimentação de suínos / Everton Eduardo Lopes Dias Juffo. -- 2013.
70 f.

Orientadora: Verônica Schmidt.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. Resíduos sólidos orgânicos. 2. Reaproveitamento. 3. Suínos. 4. Nutrientes. 5. Enterobactérias. I. Schmidt, Verônica, orient. II. Título.

Everton Eduardo Lopes Dias Juffo

Resíduos sólidos orgânicos: da geração em estabelecimentos de produção de alimentos em um *shopping* à destinação final na alimentação de suínos

Aprovado em 25 de fevereiro de 2013.

APROVADO POR

Prof. Dra. Verônica Schmidt
Orientador e Presidente da Comissão

Prof. Dra. Andrea Leal Ribeiro
Membro da Comissão

Prof. Dra. Saionara Araújo Wagner
Membro da Comissão

Prof. Dr. César Augusto Marchionati Avancini
Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e aos Espíritos por estarem sempre ao meu lado em todos os momentos.

Às pessoas que participam da nossa história e que contribuem para o nosso crescimento, merecem um agradecimento especial.

À minha companheira Prof^a Maria Etelvina que me estimulou para a realização deste Mestrado.

Aos meus filhos, Débora, Gregory e Bianca pelos momentos que compartilhamos durante esta caminhada.

De forma muito especial à minha Orientadora Professora Dra. Verônica Schmidt, que pela sua incansável dedicação e exemplo de vida nos possibilita não só a realização como também a conclusão deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva pela forma tão afetuosa que me acolheram, em especial a Professora Saionara, Professor Cesar e a Professora Marisa.

À técnica de laboratório Vanessa Dias que pela sua formação, capacidade e paciência com que se dedica à rotina do trabalho e aos alunos, o meu reconhecimento e gratidão.

A todos os meus colegas que conviveram comigo neste período, em especial Tatiana, Lisiane, Caroline, Débora, Cristiane, Carine, Priscila, Daniel, Heber, Graciela e Gabriela pela dedicação e companheirismo durante todo o trabalho no campo e no laboratório.

Aos responsáveis pela Administração do *Shopping Center* Praia de Belas que possibilitaram a realização do trabalho.

Aos responsáveis pelo Projeto de reaproveitamento dos RSO do Departamento Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre, que prestaram todo apoio durante a execução do trabalho.

Resíduos sólidos orgânicos: da geração em estabelecimentos de produção de alimentos em um *shopping* à destinação final na alimentação de suínos

Autor: Everton Eduardo Lopes Dias Juffo

Orientadora: Verônica Schmidt

RESUMO

O presente trabalho tem como fundamento o Projeto de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Orgânicos via suinocultura, desenvolvido pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU), da prefeitura municipal de Porto Alegre, e foi desenvolvido em 4 ações distintas. Na primeira, caracterizou-se o projeto através de pesquisa documental e entrevistas com os técnicos e produtores envolvidos no projeto, como forma de resgate histórico do mesmo e identificação das percepções dos entrevistados. A segunda foi a caracterização quantitativa e o grau de segregação dos resíduos orgânicos gerados em 14 estabelecimentos de alimentação, que preparam e servem alimentos (unidades de serviços de alimentação - USA), localizadas em um *Shopping Center* em Porto Alegre, que integra o projeto desenvolvido pelo DMLU. O alto grau de segregação incorreta (54,5%) observado representa um risco à saúde dos animais tendo em vista a presença de materiais como plásticos, cascas de frutas como abacaxi e palitos, os quais podem lesionar ou mesmo perfurar vísceras levando ao óbito dos suínos. Na terceira ação coletaram-se amostras dos RSO gerados nos 14 estabelecimentos, as quais foram homogeneizadas para compor uma amostra composta. Esta foi dividida em duas partes iguais sendo uma utilizada para análise microbiológica realizada no Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva da UFRGS e outra encaminhada ao Laboratório de Nutrição Animal (LNA) da UFRGS, para as análises bromatológicas. Determinaram-se a percentagem dos nutrientes em relação à matéria natural e obtiveram-se os teores médios de 75,74% de umidade; 4,02% de Proteína Bruta; 0,53% de Fibra Bruta; 4,44% de Estrato Etéreo; 13,91% de Extrato Não Nitrogenado; 0,19% de Ca; 0,17% de P; 924 kcal/kg de Energia Digestível e 756 kcal/kg de Energia Metabolizável. A análise microbiológica revelou ausência de *Salmonella spp* e grande variabilidade na contagem de coliformes termotolerantes (6×10^{-2} a $1,3 \times 10^{-8}$ ufc.g⁻¹), sem a confirmação da presença de *Escherichia coli*. Realizou-se um estudo teórico para utilização dos resíduos sólidos orgânicos (RSO) analisados na alimentação de suínos, na fase de crescimento e terminação, comparando os resultados observados com outros ingredientes como o milho e os farelos de soja e de

arroz, normalmente presentes nas rações de suínos. Verificou-se que o fornecimento diário de 10 kg de RSO para suínos em terminação até 70 kg apresenta nutrientes suficientes. Entretanto, na fase final de terminação é necessária a complementação alimentar para que ocorra ganho de peso. Na quinta ação, realizou-se um estudo de caso em uma propriedade que integra o projeto do DMLU, nas fases de crescimento e terminação. Coletaram-se os dados de um lote de 60 suínos com um peso vivo médio inicial de 28 kg e idades entre 63 a 70 dias, gerados a partir de cruzamentos industriais e comprados de uma propriedade produtora de leitões (UPL). Os animais foram alimentados exclusivamente com RSO *in natura* e, após ficarem alojados por um período de 115 dias, atingiram o peso médio final de 118,4 kg, resultando em ganho médio diário de peso vivo de 0,786 kg. A conversão alimentar do lote foi estimada em 10,76 e não ocorreu nenhuma morte de animais durante o estudo. Os resíduos sólidos orgânicos se bem segregados onde são gerados, acondicionados adequadamente e tratados de acordo com as normas vigentes quanto à segurança alimentar, embora apresentem uma heterogeneidade quanto a sua composição química podem ser uma fonte alternativa, mesmo que parcial na dieta de suínos nas fases de crescimento e terminação.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Orgânicos, Reaproveitamento, Nutrientes, suínos, coliformes, *Salmonella*

Organic solid waste: generation in establishments producing food in a mall to the final destination to feed pigs

Author: Everton Eduardo Lopes Dias Juffo

Adviser: Verônica Schmidt

ABSTRACT

This study was based on the Project for the Reutilization of Organic Solid Waste through Pig Production Systems, developed by the Municipal Department of Urban Sanitation (DMLU) of the Porto Alegre City Hall, being developed in 4 different acts. The first act was the characterization of the project through documental research and interviews with technicians and producers involved, in order to recover the history of the project and to identify the perceptions of the interviewees. The second act was the quantitative and qualitative characterization of the organic waste produced by 14 food establishments that prepared and served food (food service units – USA), located in a shopping center in Porto Alegre, which is part of the project developed by the DMLU. The high degree of segregation incorrect (54.5%) observed poses a health risk to animals for the presence of materials such as plastic, peel fruits like pineapple and toothpicks, which can damage or even pierce the guts of pigs, causing their death. In the third act, Organic Solid Waste (OSW) samples generated from the 14 establishments were collected, which were then homogenized to produce a compound sample. This sample was divided into two identical parts, one for microbiological analysis in the Laboratory of Preventive Veterinary Medicine of the UFRGS and the other for bromatological analyses in the Laboratory of Animal Nutrition (LNA) of the UFRGS. The percentage of nutrients in relation to natural matter was determined, and the following average contents were obtained: 75.74% moisture; 4.02% crude protein; 0.53% crude fiber; 4.44% ether extract; 13.91% nitrogen-free extract; 0.19% Ca; 0.17% P, 924 kcal/kg digestible energy and 756 Kcal/kg metabolizable energy. The microbiological analysis revealed absence of *Salmonella* spp. and a great variability in the thermotolerant coliform count, (6×10^{-2} to 1.3×10^{-8} ufc.g⁻¹), with no confirmation of *Escherichia coli*. A theoretical study was carried out about the utilization of organic solid waste (OSW) used to feed pigs during the grow-finish phase, comparing the results observed with other ingredients, such as corn, soybean meal and rice bran, normally found in pig feed. It was verified that a daily supply of 10 kg OSW to finish pigs weighing up to 70 kg provides enough nutrients. However, during the final finish

stage, the animals must be supplemented in order to gain weight. In the fifth act, a case study was made at a property which is part of the DMLU's project, during the grow-finish phase. Data were collected from a lot of 60 pigs, with an initial average live weight of 28 kg and aged between 63 and 70 days. Such pigs were generated from industrial crossings and purchased from a piglet-producing property (UPL). The animals were exclusively fed on *in nature* OSW and housed for 115 days, reaching a final average weight of 118.4 kg, obtained upon arrival of the pig lot at the slaughterhouse, resulting in an average daily live weight gain of 0.786 kg. The feed conversion rate of the lot was calculated in 10.76, with no deaths during the study. Despite the heterogeneity in its chemical composition, organic solid waste may be used as an alternative source, even if partial, in the diet of pigs during the grow-finish phase, as long as it is correctly separated in its place of origin, adequately stored and treated according to the valid standards regarding its safety as a source of animal feed.

Keywords: organic solid waste, reutilization, nutrients, pigs, coliforms, *Salmonella*.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Estrutura operacional do Projeto “Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO) via Suinocultura”	25
---	-----------

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Quantidades de Resíduos Sólidos Orgânicos (Toneladas) mensais coletados pelo DMLU em 2011.....	30
---	-----------

ARTIGO 1

TABELA 1: Número de amostras, tipo de serviço e pesagens média (\pmdesvio padrão), mínima e máxima por amostra de resíduos sólidos orgânicos (RSO), gerados em 14 unidades de alimentação de um <i>shopping</i>.....	35
--	-----------

TABELA 2: Média da geração de RSO e do número de atendimentos, segundo o tipo de serviço de alimentação, em <i>Shopping Center</i> de Porto Alegre	36
---	-----------

TABELA 3: Número e percentual de amostras com segregação de resíduos orgânicos em acordo e desacordo com o plano de segregação estabelecido em um <i>shopping</i> de Porto Alegre.....	38
---	-----------

TABELA 4: Número e percentual (%) de amostras segundo o nível de segregação dos resíduos orgânicos oriundos das sobras do pré-preparo e do alimento não servido em 14 USA, conforme o tipo de serviços, em um <i>shopping</i> de Porto Alegre.....	39
---	-----------

ARTIGO 2

TABELA 1: Composição química média da análise de quatro amostras de resíduos orgânicos constituídos por sobras alimentares e alimentos não servidos provenientes de unidades que preparam e servem refeições em um <i>shopping</i> de Porto Alegre.....	46
--	-----------

TABELA 2: Comparação entre as exigências de EM e PB e as quantidades necessárias de RSO que devem ser fornecidas para suínos na fase de terminação	47
---	-----------

ARTIGO 3

TABELA 1: Quantidade de RSO (kg) com as respectivas percentagens e distribuições, por categoria	59
--	-----------

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
3.1. Caracterização do Projeto de reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos via suinocultura, desenvolvido pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) da prefeitura municipal de Porto Alegre	20
3.2. Caracterização quantitativa e o grau de segregação dos resíduos orgânicos gerados em estabelecimentos de alimentação, em um <i>shopping center</i>.....	21
3.3 Estudo bromatológico e microbiológico de resíduos sólidos orgânicos utilizados na alimentação de suínos.	22
3.4. O uso de resíduos sólidos orgânicos (RSO) na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação: um estudo de caso	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1. Projeto de Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos via Suinocultura	24
<i>a) Histórico</i>	<i>26</i>
<i>b) Situação Atual</i>	<i>29</i>
<i>c) A Associação</i>	<i>30</i>
4.2. Artigo 1 - Avaliação Quantitativa e o grau de segregação dos Resíduos Sólidos Orgânicos gerados em Unidades de Serviços de Alimentação de um <i>Shopping Center</i> de Porto Alegre – RS	31
RESUMO	32
ABSTRACT	32
INTRODUÇÃO	32
METODOLOGIA	33
RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
<i>Quantidade de Resíduos Sólidos Orgânicos</i>	<i>34</i>
<i>Grau de Segregação dos Resíduos Sólidos Orgânicos</i>	<i>36</i>
CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

4.3. Artigo 2 - Estudo Bromatológico e Microbiológico De Resíduos Sólidos Orgânicos Utilizados na Alimentação de Suínos.....	42
ABSTRACT	42
INTRODUÇÃO	44
MATERIAIS E MÉTODOS.....	45
RESULTADOS	46
DISCUSSÃO	47
CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS	50
4.4. Artigo 3 - O Uso de Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO) na Alimentação de Suínos nas Fases de Crescimento e Terminação: Um Estudo de Caso.....	54
RESUMO	55
ABSTRACT	55
INTRODUÇÃO	56
MATERIAIS E MÉTODOS.....	57
<i>Local estudado</i>	<i>57</i>
<i>Manejo alimentar</i>	<i>58</i>
<i>Análise dos resíduos</i>	<i>58</i>
RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
CONCLUSÕES	61
REFERÊNCIAS	62
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXO A	70

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos orgânicos (RSO) gerados em unidades de serviço de alimentação (USA) representam, pelas suas características físico-químicas e microbiológicas, quantidades e forma de manipulação, fatores de risco para o meio ambiente.

Quando se relacionam geração e segregação à destinação de resíduos orgânicos, o fator ambiental torna-se evidente, uma vez que as primeiras contribuem de forma significativa para o aumento das quantidades de resíduos. A ausência de um processo de seletividade dos resíduos orgânicos (restos de alimentos, cascas, etc.) e não orgânicos (papeis, plásticos, etc.), tornam estes últimos impróprios para os processos de reciclagem e/ou reutilização. Com relação à destinação final, é um problema detectado em vários centros urbanos onde esta ocorre de forma inadequada, resultando em grande número de locais de destinação que, em algumas situações, tornam-se verdadeiros “lixões”, ou seja, um depósito à céu aberto de materiais oriundos das diferentes atividades humanas.

Uma vez nestes sítios, a decomposição dos resíduos orgânicos será responsável pelo mau cheiro, acúmulo de insetos, roedores e outros animais que buscam, ali, uma fonte de alimento e abrigo. Estes resíduos são potencialmente poluidores do ar, solo e água, como consequência direta da sua degradação no ambiente. A partir de Lei Federal nº 12.305 (BRASIL, 2010), que regulamenta a destinação e tratamento dos resíduos sólidos no país, torna-se fundamental a implementação de alternativas que busquem redução, reciclagem e/ou reutilização de resíduos sólidos.

Os resíduos não orgânicos possuem, no país, altas taxas de reciclagem e/ou reutilização, devido ao desenvolvimento de tecnologias e retorno econômico. Entretanto, quanto aos resíduos orgânicos isto não ocorre. Adicione-se a isto, o fato de que os RSO representam os mais de 50% do total dos resíduos sólidos oriundos das atividades humanas.

A redução é uma ação ligada diretamente a processos de elaboração e manipulação dos alimentos; já, a reciclagem e/ou reutilização baseiam-se em diferentes processos, entre estes a compostagem e a produção de biogás e energia. Porém, todos envolvem investimentos financeiros e tecnológicos significativos, além de áreas adequadas e disponibilidade por tempo suficiente, principalmente no primeiro caso.

Por outro lado, a utilização dos resíduos orgânicos oriundos do pré-preparo e das sobras de alimentos já preparados, na alimentação animal, é um procedimento secular, que ocorre desde o início da domesticação animal. Nesta situação, os suínos representam a espécie que melhor pode aproveitar-se destes resíduos, uma vez que possuem um trato digestório compatível com os hábitos alimentares do homem: são onívoros, cuja característica é a capacidade de utilizar como alimentos, produtos tanto de origem vegetal, como animal.

Cabe, entretanto, ressaltar que para utilização deste tipo de resíduo orgânico na alimentação animal, faz-se necessário respeitar normas e a legislação vigente as quais preconizam o tratamento térmico deste material (BRASIL, 2004).

Ao utilizar estes resíduos na alimentação de suínos, é importante que os mesmos sejam corretamente segregados na fonte geradora, manipulados e armazenados de forma adequada.

No presente trabalho, serão determinadas as características quantitativas (pesagem e tipo), qualitativas (bromatológicas) e microbiológicas de resíduos gerados em uma praça de alimentação de um *shopping* de Porto Alegre, a fim de determinar o potencial nutricional destes resíduos na alimentação de suínos. Será apresentado, ainda, o estudo de caso em uma propriedade que integra o projeto de reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos via suinocultura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O homem busca no meio ambiente as matérias primas que, ao transformá-las em bens materiais e utilizá-las, possibilitam sua sobrevivência, manutenção, segurança e o seu desenvolvimento. Porém, as diferenças sociais e econômicas existentes fazem com que esta utilização ocorra de formas e volumes multivariados.

Independente de como são utilizados, estes bens, vão gerar resíduos também variados sejam nas suas classificações, como nas suas quantidades. Cabe fazer uma observação quanto ao uso do termo resíduo, e não lixo, pois se entende que o primeiro é uma designação moderna e que está relacionada com o propósito deste estudo.

Por outro lado, os resíduos gerados em áreas urbanas, cujo aumento está diretamente relacionado com o tamanho da população, impactam também, em outros fatores. Nesta situação, Debortoli (2006), afirma que o crescimento populacional do último século, aliado ao uso não sustentável dos recursos naturais, tem gerado o aumento vertiginoso da geração de resíduos das mais diversas naturezas determinando um processo contínuo de deterioração do meio ambiente, com sérias implicações na qualidade de vida do homem.

Para entender um pouco da dinâmica de geração de resíduos, neste estudo, destacam-se os resíduos sólidos (RS) e, em especial, os resíduos sólidos orgânicos (RSO) gerados em áreas urbanas. Com relação à quantificação dos mesmos no Brasil, a produção diária de resíduos sólidos é de aproximadamente duzentas e sessenta mil toneladas (IBGE, 2008). Da mesma fonte obteve-se que cidades com até 200.000 habitantes a produção diária *per capita* está entre 0,45 – 0,70 kg. Em centros urbanos com mais de 200.000 habitantes, a produção diária *per capita* fica entre 0,8 – 1,2 Kg (IBGE, 2002).

Com relação aos tipos de materiais e suas participações no total, dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (2009) estima que a constituição dos resíduos sólidos em média é de 52% matéria orgânica, 25% papel, 2% metal, 2% vidro, 3% plástico e 16% de outros materiais.

Quanto à fração representada pelos RSO, é expressiva e relevante, pois à curto prazo são responsáveis por grandes problemas ambientais como mau cheiro, contaminação das águas dos rios, açudes e das reservas hídricas, poluição visual e são importantes na geração de vetores como moscas e baratas, além de oferecer alimento e

abrigo aos roedores e cães, os quais podem servir como fonte de infecção de diversas doenças ao homem (BACKES, 2007).

Podem-se acrescentar as aves e, em particular, os pombos que nos centros urbanos são destaque não só pela presença, mas pelo número de indivíduos, que também buscam nestes resíduos seu alimento. Soma-se a tudo isso, o acúmulo nas vias públicas e a inadequada deposição, destes em locais à céu aberto, também conhecidos de forma popular como lixões.

Diante desta situação, cabe ressaltar que há necessidade de se buscar formas de dar o destino adequado aos RS. Neste sentido, surge o que é chamado de mecanismo de gerenciamento dos resíduos sólidos. Este gerenciamento de forma integrada dos resíduos sólidos é de fundamental importância para a qualidade de vida de uma comunidade, bem como para o desenvolvimento sustentável da sociedade. Ao gerenciara de maneira adequada, os resíduos sólidos produzidos por ela, proporciona benefícios sociais, econômicos e ambientais, bem como evita consequências negativas originadas pela falta do mesmo (DEBORTOLI, 2006).

Como outro fator de referência se busca na Legislação o pressuposto da preocupação dos órgãos públicos com esta questão. A Lei estadual n 9.921 de 27/07/93, em seu Art. 1 nos diz: “A segregação dos resíduos sólidos na origem, visando seu reaproveitamento otimizado é responsabilidade de toda a sociedade e deverá ser implantada mediante programas educacionais e projetos de sistemas de coleta segregativa”. Ressalta-se ainda que se dará prioridades a processos de reaproveitamento dos resíduos incluindo a fração orgânica (RIO GRANDE DO SUL, 1993)

No ano de 2010, foi aprovada a Lei n 12.305, regulamentada pelo Decreto-lei nº 7.404, também conhecida como a Lei da Política dos Resíduos sólidos, que entre as principais resoluções determina que: Todos os municípios devem ter um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e que os Lixões deverão ser extintos num prazo de quatro anos (BRASIL, 2010).

O gerenciamento de Resíduos Sólidos contempla a geração, o acondicionamento, a coleta, o transporte, o processamento e o tratamento adequado dos resíduos, tendo como princípios a minimização, a reutilização e a reciclagem.

Com relação ao aspecto econômico do gerenciamento, segundo Carvalho (2001) os serviços de limpeza urbana absorvem entre 7 e 15% dos recursos de um orçamento municipal, dos quais cerca de 50% são destinados à coleta e ao transporte de resíduos. O mesmo autor relata, ainda, que um bom gerenciamento desses serviços, que estão entre

os de maior visibilidade, representa boa aceitação da administração municipal por parte da população. Adicionalmente, a sua otimização leva a uma economia significativa dos recursos públicos.

Para que o gerenciamento dos RS atinja seus objetivos de forma adequada, são necessários vários outros mecanismos. Um dos mais importantes é o que possa despertar a conscientização da sociedade, tanto para a forma de consumo como para o destino dos resíduos. Essa questão exige a reeducação e comprometimento do cidadão (PLANETA ORGÂNICO apud SPINELLI, 2009) e suscita a emergência de uma nova postura ética, de renovação de valores, cidadania e compromisso com o social na forma de perceber, viver e conviver com o ambiente (GADOTTI apud SPINELLI, 2009).

Orso et al. (apud MALTA, 2008) explicitam que conscientização comporta um significado de responsabilidade espontânea, resultante do conhecimento e sem a qual não seria possível esperar qualquer mudança comportamental.

Aliado a esta falta de conscientização e responsabilidade, que na maioria das vezes não está relacionada com o nível de escolaridade, somos a geração dos descartáveis, representadas por embalagens não retornáveis, pelo consumismo exagerado e pelo desperdício, em especial, de alimentos. Outro fator que se destaca é que o crescimento populacional e o aumento do grau de urbanização não têm sido acompanhados de medidas necessárias para destinação adequada de resíduos (COELHO apud SPINELLI, 2009).

Busca-se na Coleta Seletiva de Resíduos (CSR) uma forma de solucionar tais problemas não só de geração, mas também de destinação final destes resíduos, amparado pela legislação. Como definição, CSR é o recolhimento diferenciado de resíduos sólidos previamente selecionados nas fontes geradoras, com o intuito de encaminhá-los para reciclagem, compostagem, reuso, tratamento e outras destinações alternativas, como aterros, coprocessamento e incineração (BRASIL, 2010). Ainda para Peixoto (2011), é a forma mais indicada, pois economiza trabalho na captação e triagem, além de melhorar a qualidade dos resíduos a serem reciclados.

Em decorrência da adoção deste processo, fica visível que há necessidade de segregação dos resíduos na fonte onde são gerados. O simples fato de haver a separação entre resíduos orgânicos (restos de alimentos, cascas de frutas, legumes, entre outros) e os resíduos inorgânicos (papéis, vidros, plásticos, metais, etc.) faz com que estes últimos, estando mais limpos, tenham maior potencial de reaproveitamento e comercialização (IBGE apud PEIXOTO, 2011).

Por outro lado, ainda são poucos os municípios no Brasil onde a CSR está presente e atuante de forma integrada, seja com os tipos de resíduos gerados e as suas quantidades, assim com a devida destinação. Aumentar a coleta seletiva de resíduos é um grande desafio de ordem educacional e cultural, além do desafio tecnológico que busca novas formas de reaproveitamento (MALTA, 2008). Grande parte destes resíduos possui elevado potencial de reaproveitamento, portanto torna-se interessante a busca de outros destinos, além do aterro sanitário (BACKES, 2007).

Quando se fala em buscar novas formas de reaproveitamento para os resíduos, fica evidente que os resíduos orgânicos, pelo impacto ambiental que apresentam, são os que devem demandar maiores estudos. Para Borges (apud AUGUSTINI, 2008), a quantidade de alimentos jogada no lixo poderia alimentar mais de 10 milhões de brasileiros, diariamente.

Para Backes (2007), os resíduos sólidos orgânicos, quando não gerenciados por meio de sistemas eficazes, podem prejudicar a qualidade de vida das comunidades que os geram, pois são altamente poluentes. A separação dos resíduos orgânicos na fonte poupa gastos de transporte, aumenta a vida útil dos sistemas de tratamentos e facilita o aproveitamento dos resíduos orgânicos (FARIAS, 2010).

No entanto, de acordo com Kefalas (2011), as ações de reciclagem têm sido focadas, principalmente, nos resíduos recicláveis, fazendo com que a parcela de resíduos orgânicos gerados fique sem tratamento adequado. Levantamentos revelam que no Brasil apenas 3% dos resíduos orgânicos são reciclados (ABRELPE, 2009).

Mesmo sendo baixo o percentual de RSO reciclado, o processo de reciclagem da fração orgânica do lixo conta, hoje, com diversas metodologias, com maior ou menor grau de execução, mas que poderiam estar solucionando melhor esta questão. São algumas destas alternativas a produção de biogás e energia e a compostagem.

Para Viana (2006), uma alternativa é o uso de resíduos orgânicos na alimentação animal uma vez que, apesar de antigo, o uso dos resíduos alimentares na alimentação animal sob a forma popular de “lavagem”, tem sido uma conduta que vem sendo aprimorada e desenvolvida nos últimos 50 anos por agricultores da Europa e Estados Unidos (LIMA apud VIANA, 2006). Flores (2003), relata que uma vez tratados adequadamente, os RSO podem transformar-se numa excelente fonte de alimentação animal.

Também são encontradas literaturas sobre o uso de resíduos orgânicos na alimentação de frangos de corte e de pequenos ruminantes.

O presente projeto está inserido em um projeto denominado “Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos via Suinocultura” desenvolvido pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana, no município de Porto Alegre. O qual, por sua vez, se insere no Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do município. Segundo Andrade (2000), o projeto é voltado à redução, à reciclagem e ao reaproveitamento de resíduos que adota a perspectiva da ecologia social, procurando integrar a atividade humana à preservação do meio ambiente.

Participam do projeto 73 estabelecimentos (entre eles hospitais, presídios, colégios, restaurantes e indústrias) no processo de segregação dos resíduos orgânicos na fonte sendo que a qualificação da segregação na origem é um aspecto importante. Aproximadamente 11 toneladas de RSO são geradas por dia. Atualmente, 12 produtores que atuam na fase de terminação de suínos são atendidos pelo projeto e produzem até 1400 suínos¹.

Os estabelecimentos são, sistematicamente, avaliados segundo as características de sua segregação e os criadores recebem, periodicamente, orientação técnica e treinamento, num processo que objetiva aumentar a conscientização a respeito da segregação.

Outra ação do projeto está no associativismo e na educação ambiental, cujo resultado foi a criação de uma associação de produtores a qual tem como projeto social, a doação mensal de alimentos que permitem a manutenção de duas creches do município.

Diante destes fatos, fica evidente que os RSO, mesmo sendo encontrados em altas taxas nos resíduos sólidos originados pela ação do homem, não podem ser classificados apenas pelas suas características de degradação e de poluentes. Se bem segregados dos demais resíduos, podem ser fontes alternativas na alimentação animal e constituírem um mecanismo de agregação social, com desenvolvimento sustentável de atividades que, se não evitam, reduzem os seus efeitos negativos ao ambiente.

Se por um lado a suinocultura alcançou o atual estágio de eficiência alimentar devido à efetiva disponibilidade de milho e farelo de soja (BELLAYER e LUDKE, 2004), estes mesmos produtos podem vir a acarretar crises, na atividade (KILL et al., 2005), isto por que, na suinocultura atual tem-se uma alta demanda de grãos que

¹ Informação pessoal: Rosa Maria Ellwanger. Engenheira Agrônoma. Coordenadora do Projeto.

também servem na alimentação humana e que sofrem constante instabilidade de preços, comprometendo muitas vezes a própria atividade.

Por outro lado, os suínos destacam-se dos demais animais de produção, devido à sua capacidade de aproveitar, com eficiência, subprodutos de origem animal e vegetal, além de apresentar alto poder de assimilação destes produtos. Neste sentido, segundo Albino (2011), a busca por alimentos alternativos que atendam às exigências de nutrientes e de energia à menor custo, sem afetar negativamente o desempenho dos animais é uma necessidade para maior eficiência de produção e manutenção dos preços de mercado.

Do ponto de vista microbiológico, para Alves (1998), embora os RSO utilizados na alimentação animal ajudam a reduzir a poluição ambiental, estão sujeitos a uma rápida deterioração e contaminação por microrganismos, que podem ser extremamente patogênicos. O mesmo autor considera ainda que estes resíduos se diferenciam pelas suas condições químicas e nutricionais heterogêneas em dependência da época do ano, deficiência de algumas substâncias biologicamente ativas, existência de materiais estranhos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido em quatro ações distintas, que serão apresentadas individualmente.

3.1. Caracterização do Projeto de reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos via suinocultura, desenvolvido pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) da prefeitura municipal de Porto Alegre

Para o desenvolvimento desta ação, realizou-se pesquisa documental e entrevistas. A pesquisa documental refere-se ao tipo de pesquisa realizada por meio de documentos, relatórios e papéis oficiais, com o intuito de proporcionar um conhecimento sobre o assunto a ser estudado (GIL, 1987). No caso deste trabalho a pesquisa documental foi realizada analisando-se boletins técnicos e matérias em jornais de divulgação pública e através de atas, relatórios, entre outros, próprios do processo de planejamento e implantação do projeto.

Utilizou-se, ainda, um roteiro de entrevista com os técnicos e produtores envolvidos no projeto, como forma de resgate histórico do mesmo e identificação das percepções dos entrevistados. Um roteiro de entrevista se caracteriza como a técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação. Utilizou-se a técnica de estudo de caso (GIL, 2009) e a seleção dos entrevistados foi por conveniência (THRUSFIELD, 2004). Foram entrevistados técnicos que participaram do planejamento e implantação do projeto e aqueles que atualmente realizam atividades no projeto: 1) Rosa Maria Ellwanger – engenheira agrônoma, Coordenadora do Projeto do DMLU desde 2005; 2) Ana Helena da Cunha Maia – Bióloga e Médica Veterinária, foi Coordenadora do Projeto de 1992 a 1996 e de 1998 a 2000; 3) Gisane Gomes – Socióloga, atuou no Projeto de 1992 a 2003; 4) Lauri Albade Melo – Produtor rural, participante no Projeto desde 1992 e exerceu cargo de direção na Associação; 5) Manoel Antonio Dorneles da Costa – Técnico de campo, – atua na fiscalização do Projeto desde 2009.

3.2. Caracterização quantitativa e o grau de segregação dos resíduos orgânicos gerados em estabelecimentos de alimentação, em um *shopping center*

Esta ação foi desenvolvida em 14 unidades que preparam e servem alimentos (unidades de serviço de alimentação e nutrição - USA), localizadas em um *Shopping Center* em Porto Alegre, que integra um projeto desenvolvido pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) que visa o reaproveitamento de resíduos orgânicos resultantes do pré-preparo de alimentos e as sobras alimentares, na alimentação de suínos.

Os estabelecimentos foram selecionados por conveniência, sendo a manifestação da intenção de participar do projeto o critério de inclusão. Os resíduos orgânicos destinados ao projeto do DMLU foram armazenados no local de geração em lixeiras específicas revestidas por sacos plásticos descartáveis e de cor própria, com uma ou mais coletas diárias, considerando que o programa do *Shopping* prevê que nenhum resíduo deverá permanecer nos estabelecimentos após o horário de funcionamento.

Os RSO gerados, oriundos das sobras do pré-preparo e do alimento pronto não servido, foram avaliados em quatro dias aleatórios quanto à quantidade gerada, observando-se a rotina normatizada do *Shopping*, na qual são realizadas de 4 a 5 coletas diárias nos estabelecimentos da praça de alimentação. Para as coletas, os estabelecimentos foram descaracterizados quanto ao nome comercial e identificados de A a N e o material identificado individualmente, para posterior pesagem em balança digital com capacidade de até 150 Kg com variação de 100 g. Realizaram-se 22 visitas, em cada unidade, se havia resíduos, os mesmos eram coletados. No total foram obtidas 180 amostras.

Avaliou-se, ainda, a conformidade da segregação dos resíduos, de acordo com as normas estabelecidas pelo DMLU (destinados à alimentação animal) e do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do *Shopping Center*.

Através de observação e manuseio, buscou-se pela presença ou não, independente das quantidades, obter o grau de segregação. Classificou-se a segregação como de acordo - quando os resíduos estavam livres de qualquer material não orgânico (plástico, papel, madeira, tecido, latas, barbantes, esponja e utensílios de cozinha) e em desacordo - quando observados materiais não indicados à destinação na alimentação animal (restos de alimentos servidos, carnes cruas, ossos, espinhas de peixe, casca de cítricos, casca de ovos, borra de café, gordura vegetal, entre outros).

3.3. Estudo bromatológico e microbiológico de resíduos sólidos orgânicos utilizados na alimentação de suínos.

O trabalho foi desenvolvido em um *Shopping Center* em Porto Alegre, em unidades que preparam e servem alimentos (unidades de serviços de alimentação – USA) e que integra o projeto desenvolvido pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) de Porto Alegre que visa o reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos (RSO) resultantes do pré-preparo de alimentos e as sobras alimentares na alimentação de suínos. Os estabelecimentos foram selecionados por conveniência, sendo a manifestação da intenção de participar do projeto o critério de inclusão.

No período de outubro de 2011 a janeiro de 2012 realizou-se a coleta mensal de amostras dos RSO gerados em 14 estabelecimentos, as quais foram identificadas individualmente e, após homogeneização, foi constituída uma amostra composta e encaminhada sob-refrigeração em caixa isotérmica à Universidade. A amostra composta foi dividida em duas partes iguais sendo uma utilizada para análise microbiológica realizada no Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva da UFRGS e outra encaminhada ao Laboratório de Nutrição Animal (LNA) da UFRGS, para as análises bromatológicas.

A análise microbiológica constituiu-se da pesquisa qualitativa de *Salmonella* sp. (MICHAEL et al., 2003) e a quantificação de coliformes totais e termotolerantes através da técnica do Número Mais Provável modificado (SCHMIDT, 2002).

Nas análises bromatológicas, determinaram-se os teores de matéria seca (MS) cinzas (CZ), gordura bruta (GB), fibra bruta (FB) (AOAC, 1995), proteína bruta (PB) (PRATES, 2007), cálcio e fósforo (TEDESCO, 1995), matéria orgânica (MO), extrato não nitrogenado (ENN) e energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) (ROSTAGNO, 2011). A determinação do pH foi realizada em phmetro (Digimed, modelo DM – 22).

Realizou-se um estudo teórico para utilização dos resíduos sólidos orgânicos (RSO) analisados na alimentação de suínos, na fase de crescimento e terminação, comparando os resultados observados no milho e nos farelos de soja e de arroz determinados por Rostagno (2011), normalmente presentes nas rações de suínos. Considerou-se o volume diário que cada produtor recebe por animal alojado na propriedade, nas fases de cria e terminação, que equivale a 10 kg.animal.dia⁻¹.

3.4. O uso de resíduos sólidos orgânicos (RSO) na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação: um estudo de caso

Realizou-se um estudo de caso em uma propriedade que integra a Associação de Suinocultores da Zona Sul de Porto Alegre, localizada na região rururbana do município. Avaliaram-se os índices zootécnicos ganho de peso e conversão alimentar de um lote de 60 animais, gerados a partir de cruzamentos industriais e comprados de uma propriedade produtora de leitões (UPL).

Entre os dias 16 e 26 de agosto de 2011 foi feito o recebimentos dos resíduos. Para estabelecer as quantidades durante este período foram feitas 4 pesagens dos conteúdos totais das bombonas, os resíduos destinados aos suínos foram devidamente separados e pesados, pois a propriedade utiliza parte destes para alimentar outras espécies como aves, cães e bovinos, além das quantidades que não são utilizados na alimentação animal, aqui denominados de rejeitos.

Também durante este período foi realizada a coleta de uma amostra composta dos resíduos, acondicionada sob refrigeração e encaminhada ao Laboratório de Nutrição Animal (LNA) da UFRGS, para a análise bromatológica.

Os animais foram alimentados com RSO *in natura*, oriundos de USA que participam do Projeto do DMLU.

A frequência na distribuição dos RSO aos animais variou de no mínimo duas até três vezes ao dia.

Ao atingirem o peso de abate, os animais foram enviados para o Frigorífico da Cooperativa dos Suinocultores do Cai Superior, sob Serviço de Inspeção Federal (SIF) nº 459, no município de Harmonia, RS no dia 28/09/2011.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, será realizada a descrição do projeto “Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos via Suinocultura” executado pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana da prefeitura municipal de Porto Alegre, bem como as percepções dos envolvidos no desenvolvimento do mesmo. Posteriormente, os resultados das etapas realizadas em um *Shopping Center* e em uma unidade de produção de suínos serão apresentados na forma textual e de artigos.

4.1. Projeto de Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos via Suinocultura

O projeto teve início em janeiro de 1992, como projeto piloto, e está inserido no Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos (SGIRSU) do Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) de Porto Alegre. Cabe ressaltar que o SGIRSU baseia-se em ações que contemplam a educação ambiental, a segregação na origem, a coleta diferenciada e os diferentes tratamentos para os diferentes tipos de resíduos e da sustentabilidade financeira.

Para a atual coordenadora, Rosa Maria Ellwanger², através de entrevista: “o Projeto tem como objetivos: a) Destinar adequadamente os Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO), sob a ótica voltada ao reaproveitamento, transformando-os em ração alimentar para consumo de suínos, reduzindo-se a quantidade dos mesmos nos Aterros Sanitários; b) Incentivar a organização social e o exercício da cidadania através da formação de associações de suinocultores, em particular da zona sul de Porto Alegre; c) Propiciar processo de Educação Ambiental visando qualificar, cada vez mais as práticas de manejo, o reaproveitamento dos resíduos e a qualidade de vida desses criadores; d) Preservar a Saúde Pública e Ambiental quanto aos aspectos relacionados com estas atividades; e) Gerar trabalho e renda”.

A estrutura operacional do Projeto mostra que o mesmo inicia-se no estabelecimento gerador dos RSO, onde deve ocorrer a segregação adequada dos resíduos. O DMLU é o responsável pela coleta diferenciada e o encaminhamento dos

² Rosa Maria Ellwanger. Engenheira Agrônoma. Coordenadora do Projeto. Entrevista em 14 nov. 2013. Local: sala da Coordenação no DMLU.

resíduos a uma central de distribuição, sem custos ao gerador, onde são distribuídos aos suinocultores, em quantidade média de 6 Kg.animal.dia⁻¹. Os resíduos são transportados às unidades produtivas pelos suinocultores, onde são reutilizados na alimentação animal, gerando trabalho e renda, conforme a Figura 1.

Ainda, segundo Ellwanger, com relação às fontes geradoras dos resíduos, “estas foram contatadas e seus funcionários capacitados, pois só devem ser enviados aos suinocultores os resíduos orgânicos livres de materiais como plástico, vidro, papel, lata entre outros, e as mesmas passam periodicamente por fiscalizações, quanto à correta separação e acondicionamento dos resíduos”.

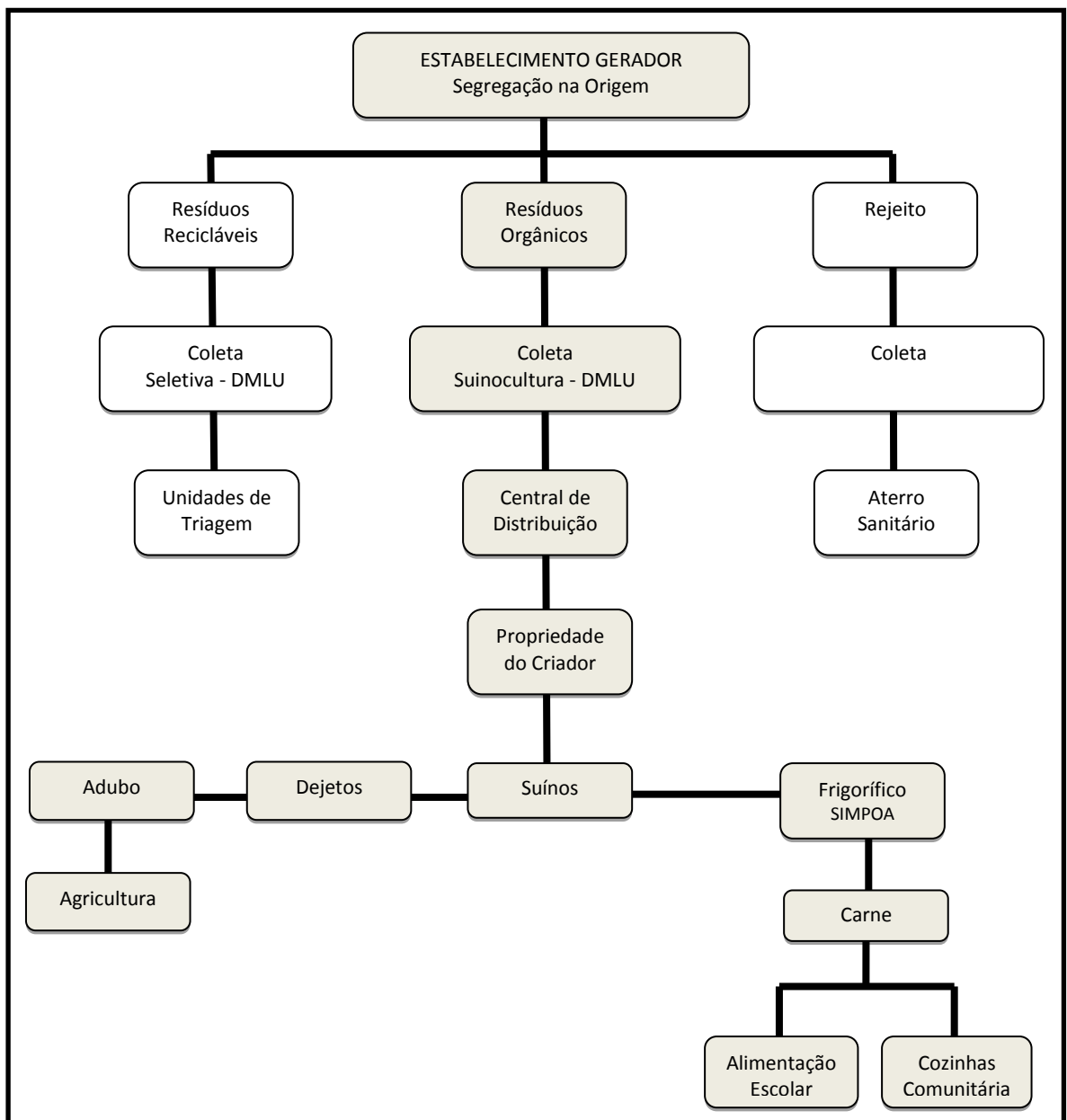


FIGURA 1: Estrutura operacional do Projeto “Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO) via Suinocultura”.

Segundo Maia (2007), o projeto teve ao longo da sua existência algumas modificações em função da legislação e políticas vigentes. Na sua concepção, o projeto tem como finalidade destinar de forma adequada os RSO, procurando destiná-los para alimentação de suínos. Os criadores são orientados a terem instalações adequadas, bem como manejo dos dejetos e os animais são abatidos em frigoríficos. Foi preconizada, como forma de destinação adequada dos dejetos, a criação dos suínos em terminação em cama sobreposta, utilizando casca de arroz. Entretanto, de acordo com Ellwanger “quando as instalações forem de piso impermeável o número de suínos de cada produtor será determinado pela capacidade de armazenamento de dejetos da esterqueira”.

a) Histórico

Segundo entrevista com Ana Helena da Cunha Maia³: “a partir 1989, por iniciativa do Diretor do DMLU e do Chefe da Divisão do Destino Final (DDEF), surgem as primeiras discussões sobre a viabilização do Projeto”.

A situação naquele momento era bastante complexa (MAIA, 2007), pois, de um lado as criações clandestinas de suínos aumentavam devido à crise econômica enfrentada e o acirramento do desemprego, tanto no mercado formal como informal e, por outro, a problemática da destinação final dos resíduos sólidos urbanos devido à falta de um planejamento na área de saneamento básico caracterizado pelo volume crescente de lixo produzido em relação à área para disposição e tratamento dos mesmos. Em julho de 1991, o DMLU, para tentar reverter este quadro e pelo fato de que os resíduos orgânicos alimentares constituíam-se como uma fonte energética, o projeto ganha forma.

De acordo com Ellwanger, foram estabelecidos os critérios de inclusão de produtores no projeto, sendo estes: “a) Possuir, por ocasião da inscrição, no mínimo 20 e no máximo 300 suínos adultos; b) ter a criação na Zona Sul do município; c) estar em área permitida para atividades agropecuárias, segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA) do município”.

Em janeiro de 1992, o Projeto teve início com a participação de quatro produtores que recebiam gratuitamente os resíduos coletados pelo DMLU, o qual era

³ Ana Helena da Cunha Maia. Médica Veterinária e Bióloga. Atua na equipe de Vigilância Sanitária de Sec. Municipal de Saúde. Entrevista em: 27 nov. 2012. Local: Secretaria de Saúde/POA.

constituído por uma equipe de motorista e três garis e realizavam coletas diárias, de segunda a sábado, no turno da tarde, utilizando um caminhão e tonéis com capacidade para 100 litros, quando eram coletados cerca de 2,8 toneladas.dia⁻¹, em 13 estabelecimentos comerciais no município de Porto Alegre.

No decorrer deste mesmo ano, devido à grande quantidade de resíduos coletada, houve a disponibilidade de inclusão de novos produtores ao projeto e, após visita técnica às propriedades inscritas, quatro foram selecionadas, totalizando a participação de oito produtores no final de 1992.

No ano seguinte, ocorreu nova ampliação no número de produtores e foi determinado que cada produtor poderia ter, no máximo, 100 animais na fase de crescimento e terminação e que a quantidade de resíduos que caberia a cada produtor, estaria limitada em 6 kg.animal.dia⁻¹. Neste período, a situação socioeconômica dos produtores e a localização de suas propriedades, observando-se o PDDU vigente, foi levada em consideração como critério de inclusão no projeto.

Neste mesmo ano, de acordo com comunicado verbal de Gisane Gomes⁴: “por ser um projeto ambiental e ter, também, um caráter social, no sentido de o produtor *sentir-se responsável*, foi determinado que cada produtor deveria contribuir com uma taxa mensal sobre a cota de resíduos, cujo valor corresponderia ao de uma cesta básica e seria convertido em gêneros alimentícios os quais eram, e continuam até os dias de hoje, destinados a duas creches comunitárias da Zona Sul, num total de 120 crianças de 0 a 5 anos sejam beneficiadas”.

Além dos criadores beneficiados pelo Projeto, Porto Alegre possuía outros criadores, localizados em vilas ou em outras áreas. Por isso, em 1993 foi realizado um censo onde foram identificadas 708 criações, com um total de 15.882 animais. Destas, 386 criações (54,5%) estavam localizadas em áreas não permitidas pelo PDDU e 14.458 animais (92%) eram alimentados com lixo (domiciliar e comercial). Além disso, foi levantado que cerca de 2.800 pessoas estavam diretamente ligadas a estas criações (MAIA, 2007).

No dia 11 de maio de 1994, conforme registrado em ata da Assembleia Geral foi fundada Associação dos Suinocultores da Zona Sul de Porto Alegre, com 16 produtores participantes.

⁴Gisane Gomes. Socióloga. Coordenadora do Serviço de Assessoria Social e Ambiental. Entrevista em: 6 dez. 2012. Local: Coordenação, no DMLU.

A partir de sua organização, segundo a entrevista com Lauri Albade de Melo⁵: “os produtores passam a ter representatividade no Orçamento Participativo no governo municipal onde, por meio deste instrumento e através do regime de comodato, adquiriram um distribuidor de esterco líquido, um caminhão e um trator”.

Em 1995, segundo Ellwanger, “foram elaborados estudos pela Secretaria Municipal de Produção, Indústria e Comércio (SMIC), visando a aquisição de equipamentos que realizassem o beneficiamento dos resíduos orgânicos, através do tratamento térmico”.

Nos anos de 1998 e 1999, o Projeto concorreu à premiação no Programa de Gestão Pública e Cidadania, que é uma iniciativa conjunta da Fundação Getúlio Vargas e da Fundação Ford, cujos objetivos é a disseminação de inovações na administração e prestação de serviços públicos por governos municipais, estaduais, organizações próprias dos povos indígenas, legislativo e judiciário. Na primeira participação, de acordo com a entrevista de Gomes, “o Projeto ficou entre as 100 melhores práticas. No ano seguinte, no Rio de Janeiro, após uma apresentação e defesa perante uma banca de oito membros, o Projeto foi selecionado entre os 20 melhores do país. O valor da premiação foi repassado à Associação, que consegue adquirir o seu primeiro equipamento, um distribuidor de esterco líquido”.

Para estudar a viabilidade da suinocultura em Porto Alegre, segundo Maia (2007), foi criado em 2001 uma Comissão Intersecretarias e Autarquias, com a participação das Secretarias Municipais de Saúde (SMS), de Produção, Indústria e Comércio (SMIC), do Meio Ambiente (SMAM), do Planejamento Municipal (SPM), do DMLU e Empresa da Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER).

Em abril de 2002, segundo Ellwanger, “a SMIC adquiriu dois trituradores, uma balança de plataforma, um lava jato e um trocador de calor e uma caldeira, estando sob sua guarda”.

Ainda segundo Ellwanger, “até setembro de 2003 o Projeto esteve sob a responsabilidade da Divisão de Coleta Especial do DMLU, no que diz respeito a sua operacionalização, e estava integrado à Equipe de Reaproveitamento, da Divisão de Destino Final. A partir desta data, a execução do projeto passou a ser administrada pela

⁵ Lauri Albade de Melo, Produtor Rural e Ex-presidente da Associação. Entrevista em: 27 nov. 2012. Local: Propriedade do mesmo.

Seção de Coleta Seletiva, a qual está subordinada à Divisão de Projetos Sociais, Reaproveitamento e Reciclagem, do DMLU”.

Segundo Maia (2007), a coleta dos resíduos orgânicos alimentares naquele ano já era feita em 40 estabelecimentos (comerciais e hospitalares), totalizando 7,8 toneladas diárias e os criadores beneficiados eram em número de 15 que, juntos, possuíam um plantel de 1.200 suínos.

Ao longo dos anos, de acordo com Ellwanger, “o DMLU fez parcerias com outros órgãos com o objetivo de qualificar o Projeto. Destacam-se as parcerias com a EMATER, Faculdade de Veterinária e de Agronomia da UFRGS e a Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas de PUCRS”.

b) Situação Atual

Os resíduos orgânicos resultantes do pré-preparo dos alimentos e dos alimentos preparados e não consumidos são coletados diariamente, segundo Ellwanger, “em 73 estabelecimentos comerciais, industriais, públicos e hospitalares. A coleta é realizada por três caminhões sendo que cada um conta com uma equipe de um motorista e três garis, sendo estabelecidos três roteiros por turno, de segunda a sexta feira, e três roteiros no sábado pela manhã”.

Os RSO são acondicionados e transportados em bombonas plásticas identificadas pelo projeto com capacidade de 100 litros. As quantidades totais mensais de RSO, assim como a média diária, ambas expressa em toneladas, e o número médio de bombonas utilizadas diariamente estão demonstrados na Tabela 1.

Em média são coletadas 10,79 toneladas diárias de RSO que são encaminhados à uma central de distribuição, localizada no bairro Restinga, na zona sul de Porto Alegre, distribuídas a doze produtores que integram o Projeto e que pode atender cerca de 1.400 animais.

Com a crescente urbanização do município, alguns criadores estão tendo conflitos em suas unidades produtivas, seja com o município, em decorrência do PDDU, seja com os vizinhos. Há alguns anos a Prefeitura Municipal está tentando viabilizar a compra de uma área para a instalação de um Condomínio Agropecuário para instalação dos produtores associados e de uma unidade de beneficiamento de RSO (MAIA, 2007).

TABELA 1: Quantidades de Resíduos Sólidos Orgânicos (Toneladas) mensais coletados pelo DMLU em 2011.

Meses	Total Coletado (ton)	Média/dia (ton)	Nº médio de bombonas/dia	Nº de dias úteis
Janeiro	267,78	10,71	179	25
Fevereiro	250,44	10,44	174	24
Março	292,86	10,85	181	27
Abril	289,02	10,7	178	27
Mai	310,44	11,94	199	26
Junho	300,42	11,55	193	26
Julho	282,84	10,88	181	26
Agosto	298,8	11,07	184	27
Setembro	266,94	10,27	171	26
Outubro	271,14	10,43	174	26
Novembro	275,82	10,61	177	26
Dezembro	293,52	10,87	181	27
Totais	3.400,02			313

Fonte: Entrevista com Ellwanger (2012).

Desde novembro de 2011, segundo Ellwanger, “a Associação estabeleceu um convênio com a Coordenadoria de Segurança Alimentar e Nutricional (COSANS) e, a partir deste, a Fundação de Assistência Social e Comunitária (FASC) recebe e repassa vários cortes de carne suína às vinte e duas cozinhas comunitárias do município”.

Ainda Ellwanger, relata que “a partir de abril de 2012 a Associação fechou um novo convênio, este com a Secretaria Municipal de Educação (SMED) onde, através do Programa Nacional de Alimentação Escolar, setenta escolas da rede municipal de ensino fundamental e médio passaram a receber carne suína, sendo a entrega realizada diretamente na unidade escolar”. Ellwanger ressalta que “os animais são abatidos em abatedouro com Inspeção Municipal (SIMPOA) e a distribuição da carne é feita por um caminhão frigorificado e que, até outubro de 2012, o volume de carnes distribuídas através dos convênios, já atingiu vinte toneladas”.

c) A Associação

A organização dos suinocultores participantes do Projeto iniciou em 1992, segundo Melo, “com a formação de uma Diretoria Provisória e oito produtores participantes. Na época, foi eleito o Sr. Roque José Oppermann como Presidente. Com a fundação da Associação dos Suinocultores da Zona Sul de Porto Alegre, em 11 de maio

de 1994, os produtores passaram a ter uma identidade jurídica, sendo que o primeiro presidente foi o Sr. Roque José Oppermann. O mandato da Direção, que além do presidente é formada por um vice-presidente e um secretário, é de dois anos com possibilidade de recondução por mais dois anos”.

A direção atual, que se encontra na 9ª gestão, tem como presidente o Sr. Primo Rogério Brustolim, na vice-presidência o Sr. Carlos Ernesto Bardiela e como secretário, o Sr. Lauri Albade de Mello. Hoje, participam da Associação doze produtores, os quais se reúnem mensalmente para discussão dos assuntos pertinentes às suas atividades.

A exigência da contra partida pelos produtores faz com que as Creches recebam os gêneros alimentícios não perecíveis no dia 20 de cada mês.

Desde 2011, a Associação conta com os serviços técnicos de uma Médica Veterinária contratada, que realiza a orientação, a supervisão, a elaboração e execução das às atividades que visam o controle sanitário dos animais.

Entre outras obrigações, o associado deve reembolsar as despesas da Associação, a qual é dividida, cabendo a cada, um valor em torno de R\$ 600,00 por mês.

Ao término da entrevista, Melo deixou claro que “o desenvolvimento do Projeto, na visão do produtor, tem nas exigências administrativas e legais as dificuldades a serem vencidas”.

4. 2. Artigo 1

Avaliação Quantitativa e o grau de segregação dos Resíduos Sólidos Orgânicos gerados em Unidades de Serviços de Alimentação de um *Shopping Center* de Porto Alegre – RS*

Quantitative Assessment of the degree of segregation of Solid Organic Waste produced in Units of Food Services in a Shopping Center Porto Alegre – RS

Everton Eduardo Lopes Dias Juffo, Debora da Cruz Payão Pellegrini, Carine Wingert,
João Feliz Duarte de Moraes, Verônica Schmidt

* Artigo submetido à Revista Engenharia Sanitária e Ambiental

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar quantitativamente e o grau de segregação dos resíduos sólidos orgânicos (RSO) gerados em 14 estabelecimentos que preparam e servem alimentos em um *shopping Center*. Em 4 dias distintos foram coletados 180 amostras, sendo gerada uma média de 421 kg diários. Considerando que estes RSO são destinados para alimentação animal, determinou-se o grau de conformidade na segregação destes, através da observação e manuseio dos conteúdos de cada amostra. Verificou-se que apenas 82 (46%) amostras estavam de acordo com os critérios de segregação estabelecidos pelo Projeto de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Orgânicos do DMLU e que este percentual foi semelhante ($P = 0,189$) entre os estabelecimentos. O alto índice de desacordo demonstra que há necessidade de capacitação de caráter contínuo para pessoas que atuam nestes ambientes.

Palavras-chave: resíduos sólidos orgânicos; unidades de alimentação; *shopping center*

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate quantitatively the degree of segregation of organic solid waste (RSO) generated in 14 establishments that prepare and serve food in a shopping mall. On 4 different days were collected 180 samples and generated an average of 421 kg daily. Whereas these RSO are intended for animal feed, was determined in accordance degree of segregation thereof, by observing and handling of the contents of each sample. It was found that only 82 (46%) samples were in accordance with the criteria established by segregation Reuse Project of Organic Solid Waste DMLU and that this percentage was similar ($P = 0.189$) between the establishments. The high rate of disagreement shows that there is need for continuous training of character for people who work in these environments.

Keywords: solid organic waste; food units; shopping center

INTRODUÇÃO

A utilização dos recursos naturais e a sua transformação pelo homem, seja pela necessidade básica de sobrevivência seja pelo conforto que podem proporcionar, faz com que cada vez mais haja uma demanda acentuada de materiais, assim como altas taxas de uso e, conseqüentemente, geração de resíduos.

Ao classificar estes resíduos, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo, fica caracterizado que somos uma geração não só consumista, mas também, do desperdício e da falta de preocupação com a destinação final destes.

A partir da geração de resíduos, surge a necessidade e por conta de Legislação vigente, que os mesmos sejam adequadamente segregados, acondicionados e encaminhados ao destino final de forma ambientalmente sustentável.

Quanto aos tipos de resíduos gerados, estima-se que os resíduos sólidos sejam constituídos, em média, por 52% de matéria orgânica, 25% de papel, 2% de metal, 2% vidro, 3% plástico, 16% outros materiais (Abrelpe, 2009).

Observa-se que os resíduos sólidos orgânicos (RSO) são, em curto prazo, responsáveis por problemas ambientais, como mau cheiro, contaminação das águas dos rios, açudes e das reservas hídricas, poluição visual e são locais de produção de vetores e roedores, importantes na disseminação de doenças ao homem (Backes, 2007).

Uma questão importante a ser considerada na geração de resíduos refere-se aos hábitos alimentares em grandes centros, onde a maioria das pessoas realizam as refeições fora de suas residências, evidenciando que estes ambientes têm um papel importante na geração de RSO, principalmente no que diz respeito a quantidades, especialmente em ambientes que congregam vários estabelecimentos, como é o caso de *shopping centers*.

Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar tanto quantitativo como o grau de segregação dos resíduos sólidos orgânicos gerados em unidades de serviços de alimentação de um *shopping center* em Porto Alegre, RS.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em 14 unidades que preparam e servem alimentos (unidades de Serviços de Alimentação - USA), localizadas em um *shopping center* em Porto Alegre, que integra um projeto desenvolvido pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) que visa o reaproveitamento de resíduos orgânicos resultantes do pré-preparo de alimentos e as sobras alimentares, na alimentação de suínos. Os estabelecimentos foram selecionados por conveniência, sendo a manifestação da intenção de participar do projeto o critério de inclusão. Os resíduos orgânicos destinados ao projeto do DMLU foram armazenados no local de geração em lixeiras específicas revestidas por sacos plásticos descartáveis e de cor própria, com uma ou

mais coletas diárias, considerando que o programa do *shopping* prevê que nenhum resíduo deverá permanecer nos estabelecimentos após o horário de funcionamento.

Os RSO gerados, oriundos das sobras do pré-preparo e do alimento pronto não servido, foram avaliados em quatro dias aleatórios quanto à quantidade gerada, observando-se a rotina normatizada do *shopping*, na qual são realizadas de 4 a 5 coletas diárias nos estabelecimentos da praça de alimentação. Para as coletas, os estabelecimentos foram descaracterizados quanto ao nome comercial e identificados de A a N e o material identificado individualmente, para posterior pesagem em balança digital com capacidade de até 150 Kg com variação de 100 g. Realizaram-se 22 visitas, em cada unidade, se havia resíduos, os mesmos eram coletados. No total foram obtidas 180 amostras.

Avaliou-se, ainda, a conformidade da segregação dos resíduos (destinados à alimentação animal) de acordo com as normas estabelecidas pelo DMLU e do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do *Shopping Center*.

Através de observação e manuseio, buscou-se pela presença ou não, independente das quantidades, obter o grau de segregação. Classificou-se a segregação como de acordo - quando os resíduos estavam livres de qualquer material não orgânico (plástico, papel, madeira, tecido, latas, barbantes, esponja e utensílios de cozinha) e em desacordo - quando observados materiais não indicados à destinação na alimentação animal (restos de alimentos servidos, carnes cruas, ossos, espinhas de peixe, casca de cítricos, casca de ovos, borra de café, gordura vegetal, entre outros).

Para análise dos dados, utilizou-se Estatística Descritiva e o Teste Qui-quadrado, com uma significância de 5%, utilizando-se o programa SPSS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados quanto à geração e segregação dos resíduos será apresentada separadamente, para melhor visualização e entendimento.

Quantidade de Resíduos Sólidos Orgânicos

Os RSO gerados nas diferentes unidades são constituídos de sobras oriundas do pré-preparo e do alimento preparado servido e não consumido, descartado pelo estabelecimento, também classificadas como sobras não aproveitáveis (Muller, 2008).

As USA analisadas caracterizaram-se pelo fornecimento de alimentos na forma *fast food*, com grande variabilidade quanto aos tipos de serviços à disposição dos consumidores como *buffet*, pratos prontos, lanches, rodízio de pizzas e alimentos a base de frutas.

Verificou-se grande variabilidade no peso de resíduos gerados (Tabela 1), desde menos de 1 a mais de 50 kg, respectivamente pelas USA E e L; determinou-se geração média de 420,8 Kg de resíduos orgânicos por dia. Observou-se variabilidade média de 370,2 Kg a 466,4 Kg de RSO entre as coletas. Os RSO representam cerca de 20% do total os resíduos sólidos gerados diariamente pelo *Shopping Center*.

Para melhor análise, as 14 unidades de alimentação foram organizadas em quatro grupos distintos, conforme o tipo de serviço prestado, caracterizados como: 1 - Pratos prontos: são estabelecimentos que fornecem alimentos, de acordo com o pedido, servidos em pratos cujas quantidades já estão pré-estabelecidas; 2 - Buffet: os alimentos ficam em cubas e os consumidores é que se servem, em quantidades conforme suas necessidades e gostos; 3 - Lanches: os alimentos são fornecidos conforme pedido e as quantidades já estão pré-estabelecidas; 4 - Rodízio: o estabelecimento fornece um determinado tipo de alimento, neste caso pizzas, e os consumidores é que optam não só pela variedade de acordo com o seu paladar mas também pela quantidades consumidas.

TABELA 1: Número de amostras, tipo de serviço e pesagens média (\pm desvio padrão), mínima e máxima por amostra de resíduos sólidos orgânicos (RSO), gerados em 14 unidades de alimentação de um *shopping*.

UAN	Tipo de serviço*	Número Amostras	Peso médio (Kg)	Peso mínimo (Kg)	Peso máximo (Kg)
A	1	14	14,5 \pm 8,9 ^a	5,0	36,0
B	2	16	21,4 \pm 15 ^a	3,2	45,9
C	1	9	8,5 \pm 4,9 ^a	2,7	18,4
D	2	13	14,7 \pm 7,8 ^a	5,9	28,3
E	1	8	7,4 \pm 4,1 ^a	0,9	13,1
F	2	13	8,4 \pm 3,8 ^a	2,8	14,4
G	1	7	4,8 \pm 2,7 ^b	2,9	10,4
H	2	7	7,5 \pm 3,2 ^a	2,6	12,0
I	1	5	2,9 \pm 1,1 ^b	1,8	4,6
J	1	10	9,8 \pm 2,8 ^a	6,0	14,9
K	1	11	6,5 \pm 3,5 ^a	2,8	14,2
L	3	11	12,7 \pm 13,8 ^a	4,9	53,3
M	4	10	14,5 \pm 7,7 ^a	3,9	31,7
N	3	10	14,6 \pm 5,3 ^a	6,4	24,0

* 1 = Pratos prontos; 2 = Buffet; 3 = Lanches; 4 = Rodízio; letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,01$).

Na Tabela 2, encontram-se a média diária de RSO geradas e o número médio de atendimentos, segundo o tipo de serviço de alimentação.

TABELA 2: Média da geração de RSO e do número médio de atendimentos, segundo o tipo de serviço de alimentação, em *Shopping Center* de Porto Alegre.

Tipo de serviço	Geração (kg/dia)	Atendimento (média,nº/dia)
Pratos prontos	19,91 ^b	2.140
Buffet	43,43 ^a	775
Lanches	35,79 ^a	2.000
Rodízio	36,17 ^a	300

Os estabelecimentos realizam, em média, 5.215 atendimentos diariamente. O fluxo de pessoas é um dos fatores determinantes pela variação das quantidades geradas de RSO nestas unidades.

Embora o número de atendimentos tenha sido variável entre os grupos e estabelecimentos, não se observou correlação entre o número de atendimentos e a produção de RSO. Mas sim uma correlação entre o tipo de serviço e o volume gerado. Ainda segundo Hirschbruch (1998), a quantidade de resíduos está vinculada ao tipo de serviço e ao planejamento.

Soma-se a isto o fato que as características dos resíduos gerados por uma determinada população variam de acordo com os fatores sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos (Monteiro et al., 2001).

Grau de Segregação dos Resíduos Sólidos Orgânicos

Shopping Centers são estabelecimentos considerados, pela maioria dos Códigos Municipais de Limpeza Urbana, grandes geradores de resíduos sólidos e, por isso, devem se responsabilizar pela sua coleta e destino final (Machado, 2004).

Sejam pelas suas características e dimensões, especialmente nas praças de alimentação, estes centros geram grandes quantidades de resíduos sólidos orgânicos, tornam-se objetos de estudos que na busca de alternativas planejadas, articuladas, legalizadas e sustentáveis de redução e reaproveitamento dos resíduos.

No *shopping* integrante do presente estudo os resíduos sólidos orgânicos, segregados e armazenados sob-refrigeração, são recolhidos pelo DMLU e encaminhados para 16 suinocultores integrantes do Projeto “Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos via Suinocultura”, cuja finalidade é sua utilização nas fases de cria

e terminação o que torna a segregação correta dos resíduos na origem fundamental para o reaproveitamento destes resíduos. Com o projeto, cerca de 10 toneladas diárias de resíduos orgânicos deixam de ser destinados ao aterro sanitário, são gerados emprego e renda a 12 famílias participantes do mesmo e em torno de 4.000 suínos são destinados ao abate por ano (Wagner et al., 2011)..

No Brasil, a política nacional de resíduos sólidos (Brasil, 2010a) destaca dois princípios básicos. O primeiro define como geradores de resíduos sólidos as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo. Evidencia-se, assim, que o ato de consumir caracteriza-se, também, por gerar resíduos e, portanto, deve estar de acordo com a Legislação.

O segundo princípio estabelece o gerenciamento dos resíduos a partir de sua caracterização como sendo o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Estes princípios indicam que para todo e qualquer resíduo deve-se haver um Plano de Gerenciamento de Resíduos que determine os procedimentos a serem adotados desde a geração até a sua disposição final adequada.

Ainda, a Política de Resíduos Sólidos define que a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos devam adotar como prioridades a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Brasil, 2010b).

O *shopping center*, local do presente estudo, no seu Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PGIRS enfatiza, ainda, que a segregação na origem é uma das operações fundamentais para permitir o cumprimento dos objetivos de um sistema eficiente de manejo dos resíduos e que consiste em separar corretamente os resíduos na origem ou seja na fonte que os gerou (PLANO..., 2008).

Dentro desse contexto e sabendo que os RSO oriundos das sobras do pré-preparo e do alimento pronto não servido destas USA são reutilizados na alimentação animal, os mesmos devem obedecer a critérios e normas estabelecidas.

Das 180 amostras de RSO analisadas, 98 (54,5%) estavam em desacordo com os critérios de segregação, sendo que o percentual de desacordo varia de 12,5 a 84,6% (Tabela 3).

Avaliando-se o nível de segregação, de acordo com o tipo de serviço de alimentação, verificou-se que não há diferença ($P=0,189$) entre os diferentes grupos (Tabela 4) evidenciando que a correta segregação de resíduos não está relacionada nem com as quantidades geradas e nem com os tipos de serviços oferecidos aos consumidores. Neste sentido, estima-se que a ação pode estar relacionada com as pessoas envolvidas no processo de geração e segregação.

No Shopping Center estudado, os funcionários recebem capacitações periódicas, previstas no PGIRS do Shopping. Porém, para que se obtenha um adequado gerenciamento dos RSO, a partir da fase de segregação na origem, é necessário que se busquem outros mecanismos que possam melhorar os índices de correta segregação. De acordo com Vesilind e Morgan (2011), “é quase impossível fazer as pessoas separem mais de 25% do material antes da coleta” uma vez que é difícil motivar as pessoas a separar os diferentes componentes dos resíduos.

TABELA 3: Número e percentual de amostras com segregação de resíduos orgânicos em acordo e desacordo com o plano de segregação estabelecido em um *shopping* de Porto Alegre

Unidades	Nível de Segregação N (%)		
	Desacordo	Acordo	Total
A	13 (72,2)	5 (27,8)	18 (100)
B	10 (50,0)	10 (50,0)	20 (100)
C	6 (50,0)	6 (50,0)	12 (100)
D	8 (50,0)	8 (50,0)	16 (100)
E	5 (50,0)	5 (50,0)	10 (100)
F	13 (81,2)	3 (18,8)	16 (100)
G	6 (66,7)	3 (33,3)	9 (100)
H	1 (12,5)	7 (87,5)	8 (100)
I	1 (12,5)	7 (87,5)	8 (100)
J	11 (84,6)	2 (15,4)	13 (100)
K	7 (50,0)	7 (50,0)	14 (100)
L	6 (50,0)	6 (50,0)	12 (100)
M	7 (53,8)	6 (46,2)	13 (100)
N	4 (36,4)	7 (63,6)	11 (100)
Total	98 (54,4)	82 (45,6)	180 (100)

TABELA 4: Número e percentual (%) de amostras segundo o nível de segregação dos resíduos orgânicos oriundos das sobras do pré-preparo e do alimento não servido em 14 USA, conforme o tipo de serviços, em um shopping de Porto Alegre.

Grupos	Nível de Segregação N (%)		
	Desacordo	Acordo	Total
Pratos	49 (58,3)	35 (41,7)	84 (100)
Buffet	32 (53,3)	28 (46,7)	60 (100)
Lanches	10 (43,5)	13 (56,5)	23 (100)
Rodízio	7 (53,8)	6 (46,2)	13 (100)
Total	98 (54,4)	82 (45,6)	180 (100)

Dentre outros mecanismos parte-se do pressuposto de que a segregação de resíduos é uma questão que não só exige “a reeducação e comprometimento do cidadão” (Spinelli, 2009), mas também que se necessita “com certa urgência de uma nova postura ética, de renovação de valores, cidadania e compromisso com o social na forma de perceber, viver e conviver com o ambiente” (Gadotti, 2000).

CONCLUSÕES

Com a obrigatoriedade da gestão destes resíduos, através da elaboração de Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - que contemplam todas as fases da geração, segregação, coleta até destino ambientalmente sustentável, tendo como princípios a Redução, Reutilização e a Reciclagem de recursos naturais - os resíduos gerados pelas Unidades de Serviços de Alimentação – caracterizado neste estudo pelas sobras do pré preparo e do alimento não servido, de uma praça de alimentação de um Shopping de Porto Alegre e consequente reutilização, representam pelo elevado percentual (54,5%) de desacordo encontrado na segregação destes resíduos um risco à saúde animal.

Este valor encontrado, de desacordo, na segregação dos resíduos sólidos já na origem revela que são os funcionários destas unidades, independente de função que exercem, os principais responsáveis por esta situação. Neste sentido, faz-se necessário a efetiva capacitação destes, em caráter contínuo, aproveitando para que estes treinamentos atuem, também, como instrumento que valorize a consciência ambiental e os valores éticos e morais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2009. Disponível em: <www.abrelpe.org.br/downloads/panorama2010> Acesso em: 20 mai. 2011.

AUGUSTINI, V.C.M.; KISHIMOTO, P.; TESCARO, T.C.; ALMEIDA, F.Q.A. Avaliação do índice de resto-ingesta e sobras em unidade de alimentação e nutrição de uma empresa metalúrgica na cidade de Piracicaba/SP. **Revista Sibio-Logias**, v.1, n.1, p.99-110, maio, 2008.

BACKES, A.A.; RONER, M.N.B; OLIVEIRA,V.S; FERREIRA, A.C.D. Aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos na alimentação humana e animal. **Revista da Fapese**, v.3, n. 2, p.17-24, jul./dez. 2007.

BRASILa. Gabinete da Presidência. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 03 ago. 2010. n.147,seção1,p.3.Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualizacao/index.jsp?data=03/08/2010&jornal=1&pagina7&total/arquivos=84>> Acesso em: 19 maio 2011.

BRASILb. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Decreto - Lei Nº 7.404, De 23 De Dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Poder Executivo,Brasília, DF, 23 dez. 2010. n. 245-A. seção 1, p. 1. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/imprensa/visualizacao/index.jsp?jornal=1000&pagina=18&data=23/12/2010>> Acesso em: 19 maio 2011.

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação**.Porto Alegre:Artmed, 2000. 294 p.

HIRSCHBRUCH, M.D. Unidades de alimentação e nutrição: Despedício de alimentos X qualidade da produção. **Higiene Alimentar**, v.12, n.55, p.12- 14, maio 1998.

MACHADO, J.W. **Avaliação do Gerenciamento dos resíduos Sólidos Especiais em Shopping Centers de Belo Horizonte-MG. 2004.**112 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente)- Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, 2004.

Disponível em: <<http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/133M.PDF>> Acesso em: 19 jul. 2012.

MARQUES, E.S.; COELHO, A.I.M. Controle de Sobra Limpa no Processo de Produção de Refeições em Restaurantes. . **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 22, n. 160, p. 20 -24, 2008.

MONTEIRO, J.H.P; FIGUEIREDO, C.E.M; MAGALHÃES, A.F; MELO, M.A.F; BRITO, J.C.X; ALMEIDA, T.P.F; MANSUR, G.L. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.200 p.

MULLER, P.C. **Avaliação do desperdício de Alimentos na distribuição do almoço para funcionários de um hospital público de Porto Alegre/RS.2008.**33f.Trabalho de Conclusão Curso (Graduação em Nutrição) - Faculdade de Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

PLANO de gerenciamento integrado de resíduos sólidos: Praia de Belas Shopping Center. Porto Alegre: Profill Engenharia e Ambiente, 2008. 40 p..

SPINELLI, M.G.N.; CALE, L.R. Avaliação de resíduos sólidos em uma unidade de alimentação e nutrição. **Revista Simbio-Logias**, v.2, n.1, p.21-30 maio, 2009.

TENSER, C.M.R.; GINANI, V.C.; ARAUJO, W.M.C. Ações contra o desperdício em restaurantes e similares. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo. v.21, n. 154, p.22–25. set. 2007.

UENO, M.; SILVA, S.D. Estudo sobre aproveitamento da Matéria prima e Impactos das sobras no meio ambiente. **Revista Nutrição em Pauta**. São Paulo. Ano 17. n. 94. P.44 – 48. Jan./fev. 2009.

VENZKE, C.S. A geração de resíduos em restaurantes analisados sob a ótica da produção mais limpa. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 21. Salvador –

Bahia, 2001. Disponível em: <<http://www.portalga.ea.ufrgs.br/acervo/grs-art01.pdf>>
Acesso em: 29 jun. 2011.

VESILIND, P.A.; MORGAN, S.M. Resíduos Sólidos. In:_____.**Introdução a Engenharia Ambiental**. 2. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. Cap. 13, p. 327 - 349.

WAGNER, S.A.; SCHMIDT, V.; VIEIRA, T.R. Viabilização sócio ambiental da suinocultura no município de Porto Alegre através do projeto de reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. **Revista de Extensão**, n.5, 2012. (no prelo)

ZANETI, I.C.B.B. **Educação ambiental, resíduos sólidos urbanos e sustentabilidade**: Um estudo de caso sobre a sistema de gestão de Porto Alegre, RS. 2003. 176f (Tese). Centro de desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília. Disponível em: <<http://www.unbcds.pro.br/publicações/izabelzaneti.pdf>> Acesso em: 26 mai. 2012.

4.3. Artigo 2

Estudo Bromatológico e Microbiológico De Resíduos Sólidos Orgânicos Utilizados na Alimentação de Suínos*

Bromatological and microbiological study of organic solid waste used in pig feeding

Everton Eduardo Lopes Dias Juffo, Andrea Machado Leal Ribeiro & Verônica Schmidt

ABSTRACT

Background: In pig production systems, finding alternative foods that meet nutritional and energetic requirements with less costs and without affecting negatively the performance of the animals is a must in order to achieve a better production efficiency and to maintain the market prices. In Porto Alegre, there is a group of rural producers that is part of a city hall's project, in which organic waste is reused in pig feeding. This

* Artigo a ser submetido para Acta Scientiae Veterinariae - UFRGS

waste is composed of leftovers from the pre-preparation of food and of unused food from units preparing and serving food. This study aimed at evaluating the nutritional composition of this waste, its utilization in pig feeding, as well as its microbiological aspects.

Materials, Methods & Results: Samples were collected from 14 units (UAN) of a shopping center between October and January. The samples were homogenized in each collection, resulting in a compound and monthly sample. Four compound samples were analyzed. They were divided into two identical parts, one for microbiological analysis in the Laboratory of Preventive Veterinary Medicine of the UFRGS and the other for bromatological analyses in the Laboratory of Animal Nutrition (LNA) of the UFRGS. Dry matter (MS), ashes (CZ), crude fat (GB), crude fiber (FB), crude protein (PB), calcium (Ca), phosphorus (P), organic matter (MO), nitrogen-free extract (ENN), total digestive nutrients (NDT), digestible energy (ED), metabolizable energy (EM) contents and pH were determined. In order to analyze the data, Descriptive Statistics was used and the values were compared with those found in Brazilian tables for poultry and pigs. The percentage of nutrients in relation to natural matter was determined, and the following average contents were obtained: 78.76% moisture; 3.97% PB; 0.52% FB; 4.2% EE; 13.21% ENN; 0.18% Ca; 0.15% P, 924 kcal/kg ED and 756 Kcal/kg EM. It was calculated that 10 kg.animal⁻¹ of Organic Solid Waste is necessary for the grow period (30 to 70 kg of live weight). In the finish stage, this supply must be significantly increased, with a daily RSO value of 13 kg.animal⁻¹ (70 -100 kg) to 15 kg.animal⁻¹ being calculated. The microbiological analysis consisted of qualitative search for *Salmonella* sp. and quantification of total and thermotolerant coliforms, using the modified most probable number technique. The microbiological results found in this study revealed absence of *Salmonella* spp. and a great variability in the thermotolerant coliform count, ranging from 6 x 10⁻² to 1. x 10⁻⁸ ufc/ g., with no confirmation of *Escherichia coli*.

Discussion: Approximately 90% of animal feed formulas uses a mixture of corn and soybean meal. This demonstrates that demand for these cereals is very high in Brazil. Another important data is that 70% of the nutrient consumption occurs during the grow-finish stage. On the other hand, several studies have been developed on the utilization of alternative foods containing no corn or soybeans in pig feeding. Examples of this is the utilization of barley, wheat bran, rice bran, achiote seeds, pasta leftovers, almond and cashew nut meal, cheese brine, cottonseed meal, citric extracts, etc. The analysis of the

average bromatological composition of the RSO used in this study reveals a high moisture content and, consequently, low PB, FB, ENN and energy contents. With regard to the ash contents (mineral matter), their values were the same found in reference foods, with Ca and P having an adequate relation, even though a high variability was observed among the samples. It became clear that when using RSO, it is important to perform adjustments of the daily amounts supplied. The utilization, supply and sanitary management of this diet deserves attention, due to its high water volume. On the microbiological point of view, the absence of salmonella in the waste used in pig feeding is important not only because the studies performed in the State showed that its prevalence is high in pigs, but also due to public health aspects. However, this is not a reason not to continue with the researches. RSO are mostly composed of products of vegetal origin, and it is normal to observe a high thermotolerant coliform count. Even though no *Escherichia coli* was observed in this study, it is necessary to observe the standards and the legislation in force that advocate the thermal treatment of this kind of material used in animal feed.

Keywords: solid organic waste, nutrients, microorganism

Descritores: Resíduos Sólidos Orgânicos, Nutrientes, coliformes, suínos

INTRODUÇÃO

A competição do consumo de alimentos com o homem é um fator a ser considerado na produção animal, uma vez que cerca de 60% da produção nacional de milho é destinada à nutrição animal [21].

Na produção de suínos, a alimentação é o componente de maior participação nos custos de produção [27], representando cerca de 70% dos custos médios de produção de suínos para abate [8] onde a viabilidade econômica de produção depende, essencialmente, da disponibilidade local e regional de alimentos a preços compatíveis com os preços pagos por quilograma de suíno.

Os suínos destacam-se dos demais animais de produção, devido à sua capacidade de aproveitar, com eficiência, subprodutos de origem animal e vegetal, além de apresentar alto poder de assimilação destes produtos. Neste sentido, a busca por alimentos alternativos que atendam às exigências de nutrientes e de energia à menor custo, sem afetar negativamente o desempenho dos animais é uma necessidade para

maior eficiência de produção e manutenção dos preços de mercado, sendo necessária uma avaliação mais abrangente do valor nutricional de novos ingredientes, de forma a não comprometer o atendimento das necessidades nutricionais dos animais e consequentemente a produtividade e os resultados econômicos [1, 6, 15].

A partir da necessidade em buscar alternativas para produtores rurais e da necessidade de reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos (RSO) gerados em unidades de serviços de alimentação e nutrição (USA) no município de Porto Alegre, a prefeitura implantou um projeto que visa o reaproveitamento desses resíduos orgânicos na alimentação de suínos.

O presente estudo tem como objetivo avaliar a composição dos RSO obtidos em estabelecimentos que integram o referido projeto e determinar seu potencial como uso na alimentação de suínos em terminação e seus aspectos microbiológicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em um shopping Center em Porto Alegre, em unidades que preparam e servem alimentos (unidades de serviços de alimentação – USA), que integra o projeto desenvolvido pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) de Porto Alegre que visa o reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos (RSO) resultantes do pré-preparo de alimentos e as sobras alimentares, na alimentação de suínos. Os estabelecimentos foram selecionados por conveniência, sendo a manifestação da intenção de participar do projeto o critério de inclusão.

No período de outubro de 2011 a janeiro de 2012 realizou-se a coleta mensal de amostras dos RSO gerados em 14 estabelecimentos, as quais foram identificadas individualmente e encaminhada sob-refrigeração em caixa isotérmica ao Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva. No laboratório realizou-se a homogeneização das amostras, utilizando-se um mixer, previamente higienizado com álcool 70°GL, constituindo-se uma amostra composta. Esta, por sua vez, foi dividida em duas partes iguais sendo uma utilizada para análises microbiológicas e outra, encaminhada ao Laboratório de Nutrição Animal (LNA) da Faculdade de Agronomia da UFRGS, para as análises bromatológicas.

A análise microbiológica constituiu-se da Pesquisa qualitativa de *Salmonella* sp. [14] e a quantificação de coliformes totais e termotolerantes através da técnica do Número Mais Provável modificado [19].

Nas análises bromatológicas, determinaram-se os teores de matéria seca (MS) cinzas (CZ), gordura bruta (GB), fibra bruta (FB) [3], proteína bruta (PB) [17], cálcio e fósforo [24], matéria orgânica (MO), extrativo não nitrogenado (ENN) e energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) a partir do NDT calculado (Mc Dowell, 1974). A determinação do pH foi realizada em phmetro (Digimed, modelo DM – 22).

Realizou-se um estudo teórico para utilização dos resíduos sólidos orgânicos (RSO) analisados na alimentação de suínos, na fase de crescimento e terminação, comparando os resultados observados no milho e nos farelos de soja e de arroz [18], normalmente presentes nas rações de suínos. Considerou-se como 10 kg.animal.dia⁻¹ o volume diário que cada produtor recebe por animal alojado na propriedade, nas fases de cria e terminação.

RESULTADOS

Determinou-se ausência de *Salmonella* spp. e uma grande variabilidade na contagem de coliformes termotolerantes (6×10^{-2} a $1,3 \times 10^{-8}$ ufc.g⁻¹), sem a confirmação da presença de *Escherichia coli*.

O material analisado, constituído por alimentos como feijão, arroz, massa, pizza, verduras e frutas, apresentou um alto teor de umidade (75,74%). A composição química média é apresentada na Tabela 1.

TABELA 1: Composição química média da análise de quatro amostras de resíduos orgânicos constituídos por sobras alimentares e alimentos não servidos provenientes de unidades que preparam e servem refeições em um shopping de Porto Alegre.

Parâmetros	Média (\pm dp)	CV ¹ (%)	Mínima	Máxima
Matéria Seca	24,26 (\pm 0,68)	2,8	23,7	25,14
Umidade	75,74 (\pm 0,68)	0,90	74,86	76,3
Matéria Orgânica	22,91 (\pm 0,73)	3,2	22,31	23,85
Proteína Bruta	4,02 (\pm 0,81)	20,2	3,4	5,12
Fibra Bruta	0,53 (\pm 0,14)	26,5	0,45	0,75
NDT	21,65 (\pm 1,13)	5,2	20,36	23,12

Cinzas	1,34 ($\pm 0,05$)	3,7	1,29	1,39
Cálcio	0,19 ($\pm 0,04$)	21,0	0,15	0,24
Fósforo	0,17 ($\pm 0,08$)	47,0	0,08	0,28
Extrato Etéreo	4,44 ($\pm 0,79$)	17,8	3,34	5,12
ENN	13,91 ($\pm 0,84$)	6,0	13,18	14,88
pH	5,14 ($\pm 0,21$)	4,1	4,9	5,41

ENN = Extrato Não Nitrogenado
CV= coeficiente de variação

Determinou-se em 924 kcal de Energia Digestível (ED) e 756 kcal de Energia Metabolizável (EM) nos Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO).

Determinou-se em 7.560 kcal de EM, 397 g de PB, 18 g de Ca e 15 g de P as quantidades de nutrientes contidas em 10 kg de RSO. Para suprir as necessidades de EM e PB na fase de terminação (70 a 100 kg de peso vivo) e no final da fase de terminação (100 a 120 kg peso vivo) seriam necessários 13 e 15 kg diários de RSO, respectivamente (Tabela 2).

TABELA 2: Comparação entre as exigências de EM e PB e as quantidades necessárias de RSO que devem ser fornecidas para suínos na fase de terminação.

Fase de terminação	EM (kcal)		PB (g)	
	Exigência	Fornecimento (13kg)	Exigência	Fornecimento (15kg)
70 - 100 kg PV	10.326	10.326	406	516
100 - 120 kg PV	11.376	11.376	408	595

DISCUSSÃO

Embora não tenha sido realizada a separação dos resíduos para caracterização de seus macro componentes, a composição dos resíduos se deve, principalmente, ao tipo de serviço prestado no estabelecimento e às orientações do DMLU para a correta segregação destes na origem. Cabe ressaltar que os resíduos orgânicos se diferenciam pelas condições químicas e nutricionais heterogêneas em dependência da época do ano, deficiência de algumas substâncias biologicamente ativas, existência de material estranhos e tendência à rápida decomposição [2]. Esta variabilidade pode ser entendida como resultado dos diferentes tipos de alimentos preparados em cada dia [22].

A ausência de salmonelas nos resíduos utilizados na alimentação de suínos torna-se importante à medida que a presença deste microrganismo na carne suína é uma

questão de segurança alimentar e uma importante barreira à exportação [5]. Fato este que revela a importância de estudos quanto a segurança alimentar em todos os elos da cadeia produtiva suinícola.

Os RSO gerados em restaurantes, na sua maioria, são constituídos por produtos de origem vegetal, representados por sobras de raízes, cascas, folhas velhas e são fornecidos de forma *in natura*, é normal que se obtenha uma alta contagem de coliformes termotolerantes, uma vez que os alimentos de origem vegetal são primeiramente descascados e, posteriormente, higienizados sendo esta etapa uma das maiores geradoras de resíduos orgânicos [25]. No presente estudo embora não tenha havido confirmação de presença de *Escherichia coli*, o tratamento térmico deste tipo de material é preconizado para uso na alimentação animal.

Vários estudos têm sido desenvolvidos na busca de alimentos alternativos ao milho ou soja na alimentação de suínos. Entre estes, destaca-se o uso de cevada [9], semente de urucum [10], resíduos de macarrão [11], farelo de amêndoa da castanha de caju [4], soro de queijo [20] farelo de algodão [16], extratos cítricos [26], farelo de arroz [12], entre outros. Porém, quanto ao uso de resíduos oriundos das sobras do pré-preparo e do alimento pronto não servido, conhecidos como “lavagem”, embora sejam utilizados desde as primeiras criações, [13] as informações são escassas.

A principal observação em relação à composição bromatológica é a alta variabilidade encontrada nas amostras para alguns nutrientes, como PB, Ca e P. Quanto a este último, os valores encontrados (0,08 a 0,28% de P) é um achado importante, visto que não há como balancear uma dieta para animais quando os ingredientes sofrem grande variabilidade em sua composição. Ao comparar-se a média das análises, numa visão reducionista, a composição do milho, nutriente que integra as rações de suínos, os RSO analisados possuem alto teor de umidade, baixos teores de PB, FB, ENN e P, e os teores de cinzas (matéria mineral) equiparam-se aos do grão [18]. Já os teores de GB são superiores ao encontrado no farelo de soja (1,69 %) e no milho (3,65 %), mas inferiores ao farelo de arroz integral (14,49%), assim como o teor médio de Ca (0,18%) encontrado, que foi superior ao do milho (0,03%) e ao do farelo de arroz (0,11%), mas inferior ao farelo da soja (0,24 %). Já em função do alto teor de umidade, característico de todas as amostras (CV=0,9%), os teores de ED e da EM dos ROS foram inferiores aos teores encontrados no milho e nos farelos de soja e de arroz [18].

Comparando as exigências nutricionais e os valores fornecidos em 10 kg de RSO verificou-se que tanto os teores de energia quanto proteína são suficientes para

suprir as necessidades na fase de crescimento dos animais, mas não na fase de terminação. Com relação aos valores de Ca e P, estes suprem as exigências nas duas fases, caso a comparação seja feita pela média da composição, mas é temerário fazer esta afirmação visto a grande variação observada.

Para suprir as necessidades de energia, na fase de terminação seria necessário incrementar de 30 a 50% a quantidade de RSO fornecida na fase de crescimento. Como consequência, haveria um excesso de PB, na ordem de 27 a 46% para as faixas de peso de 70 a 100 e 100 a 120 kg, respectivamente. Uma dieta com baixa relação energia: proteína pode limitar o ganho de peso, devido à redução na taxa de deposição de gordura corporal. No entanto, como gordura é um dos “nutrientes problema” em dietas humanas da atualidade, produzir carcaças mais magras, embora com menor peso, pode tornar-se um atrativo para a compra do produto

Com relação às quantidades diárias de RSO estimadas para ingestão por animal nas fases de terminação, representam um incremento de 30 a 50% em relação ao que é fornecido (10 Kg), e são superiores aos 9 kg diários de resíduos para animais com 85 kg de peso vivo, descritos anteriormente, embora haja registro de consumo médio diário de mais de 14 kg de RSO [2]. Em animais tratados exclusivamente com RSO a velocidade de ganho de peso é afetada negativamente e conseqüentemente aumentam o número de dias necessários para atingir o peso de abate, quando comparados aos sistemas que usam rações balanceadas.

Ao transformar os resíduos orgânicos em proteína animal, o homem não só está aumentando a vida útil dos aterros sanitários, mas, também, diminuindo o ritmo da degradação ambiental.

Atualmente, o uso de resíduos sólidos orgânicos como alimento alternativo à ração comercial na dieta dos suínos nas fases de crescimento e terminação, proporciona que centros urbanos sejam fontes geradoras de alimentos para criações de suínos [2]. Na região metropolitana de Curitiba também é desenvolvido um projeto com destinação de resíduos orgânicos à alimentação animal, que abrange as instituições do ramo de alimentos [7], como o shopping center Palladium que destina os resíduos orgânicos gerados para a alimentação de 1.800 suínos, no município de Araucária/PR. O Projeto está em expansão e irá atender até 6 mil animais, na fase de terminação [23].

Considerando-se que é um trabalho pioneiro na análise de sobras alimentares na alimentação de suínos, faz-se necessário que mais estudos sejam realizados, principalmente com relação à segurança do alimento, ao consumo/fornecimento, à

conversão alimentar, ao rendimento de carcaça, à produtividade e aos resultados econômicos baseados na utilização deste tipo de material na nutrição de suínos, especialmente nas fases de cria e terminação.

CONCLUSÕES

Nos Resíduos Sólidos Orgânicos há uma grande variabilidade tanto na composição bromatológica quanto nas contagens bacterianas devido ao alto teor de umidade, a dependência estacional, a sua origem, da presença de materiais estranhos e da rápida deterioração.

Os Resíduos Sólidos Orgânicos apresentam-se como uma fonte alimentar alternativa para suínos, desde que haja ajustes quanto às quantidades diárias fornecidas por animal. No entanto, usando-se dados médios, o balanceamento entre energia e proteína fica comprometido na fase de terminação.

A ausência da *Samonella* spp. torna-se importante pelo aspecto de saúde pública, mas não é critério para não continuar com as pesquisas. Determinou-se grande variabilidade na contagem de coliformes termotolerantes, mas embora não tenha havido a confirmação de presença de *Escherichia coli*, o tratamento térmico deste tipo de material é preconizado.

REFERÊNCIAS

- 1. Albino L.F.T., Tavernari F.C. & Vieira R.A. 2011.** Como produzir suínos sem milho? *Revista porkworld. Online*, out. 7p. Disponível em: <<http://porkworld.com.br/artigos/post/como-produzir-suínos-sem-milho?>>. Acessado em 08/2012.
- 2. Alves R.D.K. 1998.** Utilização de resíduos alimentares urbanos para suínos em crescimento e terminação. 79f. Porto Alegre, RS. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 3. Association of Official Agricultura Chemistry - AOAC. 1995.** *Official Methods of Analysis*. 16 ed. Washington: AOAC International, 1094p.

- 4. Carvalho L.E., Carvalho P.R.L., Nogueira Jr F.G., Gomes T.R., Oliveira A.P. & Feitosa J.J.V. 2006.** Desempenho de suínos na fase de crescimento alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do farelo da amêndoa da castanha de caju e formas de arrazoamento. *In: Anais do 16º Congresso Brasileiro de Zootecnia - Zootec.* (Recife, Brasil). Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicações-tecnicas/anais>>. Acessado em 08/2012.
- 5. Castanha S.M.F., Schwarz P., Canal C.W. & Cardoso M.R.I. 2004.** Prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp. ao abate e contaminação de embutidos tipo frescal. *Acta Scientiae Veterinariae*, 32(2): 141-147.
- 6. Costa A.D., Mattos E.S., Lima C.A.R., Vieira A.A., Matos M.A., Ferreira R.A.D., Sarinho V.C. & Ramalho H.F. 2006.** Composição química e energia digestível do bagaço de malte em suínos machos nas fases de crescimento e terminação. *In: Anais do 16º Congresso Brasileiro de Zootecnia - Zootec* (Recife, Brasil). Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/nutricao-nao-ruminantes/3847-Composio-qumica-energia-digestvel-bagao-malte-sunos-machos-nas-fases-crescimento-terminao.html>>. Acessado em 08/2012.
- 7. Doetzer B.H.W. 2009.** Aproveitamento de resíduos orgânicos de grandes geradores na produção agropecuária e reciclagem agrícola na região metropolitana de Curitiba. *In: Anais do 1º Congresso Brasileiro de Resíduos Orgânicos* (Vitória, Brasil). Disponível em: <http://www.incaper.es.gov.br/congresso_residuos/?a=crbo>. Acessado em 12/2012.
- 8. Girotto A.F. & Santos Filho J.I. 2000.** *Custo de produção em suínos*. Concórdia: Embrapa/CNPISA. 36 p.(Série Documentos, nº 62).
- 9. Kill J.L., Haese D., Silva F.C.O., Mattedi C.C., Belisário J.A., Carvalho M.A.G., Bunsen S. & Lopes T.B.V. 2005.** Determinação da digestibilidade da cevada para suínos em crescimento. *In: Anais do 15º Congresso Brasileiro de Zootecnia – Zootec* (Campo Grande, Brasil). Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicações-tecnicas/anais>>. Acessado em 08/2012.
- 10. Kill J.L., Silveira E.R., Silva F.C.O., Haese D., Bunsen S., Belisário J.A., Martins L.S. & Lopes T.B.V. 2005.** Valor nutritivo do resíduo de sementes

processadas de urucum para suínos em crescimento. In: *Anais do 15º Congresso Brasileiro de Zootecnia – Zootec* (Campo Grande – Brasil). Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicações-tecnicas/anais>>. Acessado em 08/2012.

11. Kill J.L., Silveira E.R., Silva F.C.O., Haese D., Bunsen S., Belisário J.A., Martins L.S. & Lopes T.B.V. 2005. Valor nutritivo do resíduo de macarrão para suínos em crescimento. In: *Anais do 15º Congresso Brasileiro de Zootecnia - Zootec* (Campo Grande, Brasil). Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/nutricao-nao-ruminantes/22300-Valor-nutritivo-resduo-macarro-para-sunos-crescimento.html>>. Acessado em 08/2012.

12. Kunrath M.A., Kessler A.M., Ribeiro A.M.L., Moraes M.V., Silva G.L & Peixoto F.A. 2010. Metodologias de avaliação do valor nutricional do farelo de arroz desengordurado para suínos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45(10): 1172-1179.

13. Lima L.M.Q. 1995. *Tratamento e biorremediação de lixo*. São Paulo: Hemus, 265p.

14. Michael G., Simonet R., Costa M. & Cardoso M. 2003. Comparison of diferent selective enrichment steps to isolate *Salmonella spp.* from feces of finishing swine. *Brazilian Journal Microbiology*, 34(2): 138-142.

15. Moreira I., Ribeiro C.R., Furlan A.C., Scapinello C. & Kutschenko M. 2002. Utilização do Farelo de Germe de Milho Desengordurado na Alimentação de Suínos em Crescimento e Terminação – Digestibilidade e Desempenho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(6): 2238-2246.

16. Nascimento C.L.M.M., Dutra Jr W.M., Rabello C.V., Ludke M.C.M.M., Nascimento G.R., Freitas I.J.L., Silva E.C., Lorena I.M.B. & Silva E.P. 2008. Composição química e digestibilidade do farelo de algodão determinados em diferentes níveis de substituição para suínos em crescimento. In: *Anais do 18º Congresso Brasileiro de Zootecnia* (João Pessoa, Brasil). Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicações-tecnicas/anais>>. Acessado em 08/2012.

17. Prates E.R. 2007. *Técnicas de Pesquisa em Nutrição Animal*. Porto Alegre: UFRGS, 414p.

- 18. Rostagno H.S., Albino L.F.T., Donzele J.L., Gomes P.C., Oliveira R.F., Lopes D.C., Ferreira A.S., Barreto S.L.T. & Euclides R.F. 2011.** *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. 3 ed. Viçosa: UFV/DZO, 253p.
- 19. Schmidt V. 2002.** Sobrevivência de microrganismos mesófilos e perfil químico em estação de tratamento de dejetos de suínos. Porto Alegre, RS. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 20. Silva E.G., Ludke M.C.M.M., Ludke J.V., Bertol T.M., Dutra Jr W.M., Nascimento G.R., Aquino R.S. & Santana J.C.N. 2008.** Determinação da composição nutricional, energia metabolizável e balanço da matéria seca do soro de queijo coalho em suínos. *In: Anais do 18º Congresso Brasileiro de Zootecnia* (João Pessoa, Brasil). Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/nutricao-nao-ruminantes/23414-Determinao-composicao-nutricional-energia-metabolizavel-balanco-materia-seca-soro-queijo-coalho-sunos1.html>>. Acessado em 08/2012.
- 21. Silveira J.P.F., Vieira A.A., Braz T.G.S., Lo Tierzo V. & Rodrigues M.O. 2006.** Observação da taxa de passagem e tempo de retenção da digesta no trato gastrointestinal de suínos. *In: Anais do 16º Congresso Brasileiro de Zootecnia* (Recife, Brasil). Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/nutricao-nao-ruminantes/3874-Observao-taxa-passagem-tempo-reteno-digesta-trato-gastro-intestinal-sunos.html>>. Acessado em 08/2012.
- 22. Souza M.F., Fagundes A.K., Milani I.C.B., Nebel Á.L. Carvalho, Tavares V.E.Q., Suzuki L.E.A.S. & Collares G.L. 2009.** Caracterização dos resíduos sólidos gerados em um restaurante universitário. *In: 18º CIC* (Pelotas, Brasil). Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CE/CE_00861.pdf>. Acessado em 02/2012.
- 23. Sustentabilidade. 2009.** Descarte: primeira fase Curitiba: Shopping Palladium. Disponível em: <<http://www.palladiumcuritiba.com.br/sustentabilidade/descarte/html>>. Acessado em 12/2012.

- 24. Tedesco M.J. 1995.** *Análises de solos, plantas e outros materiais*. 2 ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 174p.
- 25. Venzke C.S. s.d.** A geração de resíduos em restaurantes, analisada sob a ótica da produção mais limpa. Disponível em: <<http://www.bolsadereciclaveis-rs.com.br/bolsa/includes/pdf.php?arquivo=A%20gera%E7%E3o%20de%20res%EDduos%20em%20restaurantes.pdf>>. Acessado em: 02/2013.
- 26. Zaltron C.M., Lovatto P.A., Lanferdini E., Andretta I., Melchior R., Fraga B.N., Lehnen C.R & Garcia G.G. 2009.** Digestibilidade e metabolismo de dietas de suínos contendo extratos cítricos. In: *Anais do 5º Congresso Brasileiro de Zootecnia*.(Águas de Lindóia, SP). Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicações-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/nutricao-nao-ruminantes/21674-Digestibilidade-metabolismo-dietas-suinos...>>. Acessado em 08/2012.
- 27. Zardo A.O. & Lima G.J.M.M. 1999.** Alimentos para suínos. *Boletim Informativo de Pesquisa – Embrapa suínos e aves e extensão – Emater/RS. (BIPERS)*. (Porto Alegre, Brasil), ano 8(12), 60p.

4.4. Artigo 3

O Uso de Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO) na Alimentação de Suínos nas Fases de Crescimento e Terminação: Um Estudo de Caso*

Utilization of organic solid waste (RSO) in pig feeding during the growth and finishing stage: a case study

Everton Eduardo Lopes Dias Juffo, Tatiana Regina Vieira, Daniela Silva Ramos,
Verônica Schmidt

* Artigo a ser submetido à PubVet

RESUMO

Os suínos são animais que apresentam um alto poder de assimilação e transformação de alimentos e podem aproveitar, com eficiência, subprodutos de origem animal e vegetal. Realizou-se um estudo em uma unidade de produção de suínos que integra uma associação de produtores, no município de Porto Alegre, e que participa de um projeto de reaproveitamento de Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO) na alimentação animal. Em um período de 11 dias, os RSO foram pesados e segregados quanto ao tipo (orgânico e rejeitos) e avaliou-se a composição bromatológica de uma amostra dos RSO fornecidos a um lote de 60 suínos em terminação com idade entre 63 a 70 dias. Os animais ficaram alojados por um período de 115 dias e receberam, em média 8,46 kg de RSO.animal.dia⁻¹. O peso vivo médio inicial do lote foi de 28 kg e ao abate de 118,4 kg.animal⁻¹, com ganho médio de peso de 0,786 kg.dia.animal⁻¹ e conversão alimentar (CA) de 10,76. O uso de resíduos sólidos orgânicos (RSO) na alimentação de suínos necessita de mais estudos quanto à segurança alimentar, características nutricionais e formas de fornecimento. Ao serem reaproveitados, os RSO representam, pelo volume gerado, um impacto ambiental positivo à medida que os resíduos deixam de ser encaminhados ao aterro sanitário e são transformados em proteína animal.

Palavras chaves: resíduos sólidos orgânicos, resíduos sólidos urbanos, reaproveitamento, nutrição, suínos.

ABSTRACT

Pigs are animals with a high capacity of assimilating and transforming food. They can efficiently utilize by-products of animal and vegetal origin. A study was made in a pig production unit, which is part of a association of pig producers in the municipality of Porto Alegre and which participates in a project for the reutilization of Organic Solid Waste (RSO) in animal feeding. In a period of 11 days, the RSO were weighed and segregated as to type (organic waste and tailings) and evaluated the chemical composition of a sample of RSO provided a batch of 60 finishing pigs aged between 63 to 70 days. The animals were housed for a period of 115 days and were on average 8.46 kg RSO.animal.dia⁻¹. The average live weight of the lot was 28 kg and slaughter of 118.4 kg.animal⁻¹, with a mean weight gain of 0.786 kg.dia.animal⁻¹ and feed conversion (FC) of 10.76. The use of organic solid waste (RSO) in swine diets need more studies regarding food safety, nutritional characteristics and forms of delivery. To

be reused, the RSO represent the volume generated a positive environmental impact as waste ceases to be sent to landfill and are transformed into animal protein instead.

Keywords: organic solid waste, urban solid waste, reutilization, nutrition, pigs.

INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma atividade importante do ponto de vista sócio econômico e apresenta-se, como cadeia produtiva, um modelo agroindustrial sólido através da relação direta entre produtor e indústria, caracterizado pela qualificação técnica e especificidade, seja em nível nutricional e sanitário, seja quanto às fases de produção e fornecimento de reprodutores e matrizes, gestação e lactação, criação de leitões, bem como as fases de crescimento e terminação.

A carne suína é a fonte de proteína animal mais consumido no mundo, representando quase metade do consumo e da produção de carnes (Rodrigues, 2010).

Ao utilizar mão de obra familiar, gerar empregos e renda torna-se, assim, uma atividade de grande importância para a fixação do homem no campo (Sobestiansky, 1998) uma vez que a suinocultura aumente o valor agregado à propriedade, contribuindo para viabilizar, economicamente, a produção dos pequenos e médios produtores rurais (Gomes et al., 1992).

Os suínos são animais que apresentam um alto poder de assimilação e transformação de alimentos, podendo aproveitar, com eficiência, subprodutos de origem animal e vegetal.

Por utilizarem rações constituídas basicamente por milho e farelo de soja que, no atual momento econômico, apresentam constante quadro de instabilidade de preços, fica evidente a necessidade de novas fontes de nutrientes que possam substituir, tanto econômica como nutricionalmente, o uso desses ingredientes.

Associa-se a este fato, que muitos subprodutos da agroindústria podem ser utilizados na alimentação animal, sendo transformados em fonte de proteína para alimentação humana (Carvalho et al., 2006). Entretanto, deve-se considerar o valor nutricional destes produtos antes de se pensar nos alimentos que os integram. Estes nutrientes têm de ser administrados em quantidade, proporção e forma, que nutram o animal, tendo em conta fatores como espécie, idade, sexo e produção (Andriquetto, 2002).

Vários são os autores cujos trabalhos ao longo do tempo demonstram ser viável o uso de produtos alternativos na alimentação de suínos usados nas fases de crescimento e terminação.

Destaque para o uso do resíduo de macarrão, sementes de urucum e do uso da cevada (Kill et al., 2005a,b,c), da parte área da mandioca (Valente, 2006), do uso do bagaço de malte (Costa et al., 2006), da utilização do soro do queijo coalho (Silva et al., 2008), de extratos cítricos (Zaltron et al., 2009) e da casca de café (Rodrigues et al., 2009).

O uso de resíduos sólidos orgânicos (RSO), obtidos em unidades de serviço de alimentação (USA), tem sido apontado como forma alternativa à alimentação de suínos. Neste sentido, caracterizou-se quanti e qualitativamente os RSO, o manejo nutricional e o desempenho de um lote de suínos em terminação, em uma unidade produtiva de suínos, no município de Porto Alegre, RS.

MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se uma pesquisa descritiva (Gil, 1991), descrevendo-se as características dos resíduos sólidos orgânicos destinados à alimentação animal em uma unidade produtiva escolhida por conveniência (Thrusfield, 2004), por meio de uma análise de natureza compreensiva e explicativa (Rodrigues, 2007).

Local estudado

A propriedade deste estudo integra a Associação de Suinocultores da Zona Sul de Porto Alegre, localizada na região rururbana do município. O lote de suínos foi constituído de 60 animais com um peso vivo médio inicial de 28 kg e idades entre 63 a 70 dias, gerados a partir de cruzamentos industriais e comprados de uma propriedade produtora de leitões (UPL), localizada no município de Progresso RS. Os leitões foram alojados no dia 06 de junho de 2012.

Os animais são mantidos em baia única coberta, com aproximadamente 56 m² e lotação de 1,07 m² por animal, onde permaneceram durante todo o período. O piso apresenta uma parte lisa e impermeável e uma parte formada por cama sobre-posta, de casca de arroz. Os cochos são contínuos, sem separações e os bebedouros estão localizados dentro dos mesmos.

Quanto ao aspecto sanitário, foi feito o uso de anti-helmíntico à base de ivermectina® na chegada dos animais e não houve necessidade de aplicação de produtos antimicrobianos.

Manejo alimentar

Os animais foram alimentados com RSO *in natura*, oriundos de USA que participam de um Projeto do Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) que visa o reaproveitamento de resíduos orgânicos via suinocultura. Pelo projeto atualmente são reaproveitados em torno de 10 t a 12 t por dia. Os mesmos são colocados em sacos plásticos, acondicionados em bombonas resistentes nos estabelecimentos de origem, recolhidas de segundas a sábados pelo órgão público e encaminhadas para a Associação, e esta se encarrega de fazer a distribuição para cada associado, obedecendo a uma rotina pré-determinada e com uma escala alternada. Numa semana o associado recebe na 2^a, 4^a e 6^a feiras e na outra 3^a, 5^a e sábado.

A frequência na distribuição dos RSO aos animais variou de no mínimo duas até três vezes ao dia.

Análise dos resíduos

A chegada dos RSO na propriedade foi acompanhada o entre os dias 16 e 26 de agosto de 2011. Para estabelecer as quantidades durante este período foram feitas 4 pesagens dos conteúdos totais das bombonas, os resíduos destinados aos suínos foram devidamente separados e pesados, pois a propriedade utiliza parte destes para alimentar outras espécies como aves, cães e bovinos, além das quantidades que não são utilizados na alimentação animal, aqui denominados de rejeitos.

Foi realizada a coleta de uma amostra composta dos RSO para análise bromatológica, e encaminhada para o Laboratório de Nutrição Animal (LNA) da Faculdade de Agronomia da UFRGS e as análises seguem as recomendações da *Official Methods of Analysis* (AOAC, 1995).

Pelas características do material e como este chegava à propriedade não houve fases de alimentação, e os animais foram alimentados de forma contínua usando os RSO, durante todo o período do alojamento.

As quantidades de RSO recebidas em nível de propriedade foram pesadas em balança mecânica com capacidade de até 150 kg com sub divisões de 100 g.

Os animais foram enviados para o abate no Frigorífico da Cooperativa dos Suinocultores do Cai Superior sob Serviço de Inspeção Federal (SIF) nº 459, no município de Harmonia, RS no dia 28/09/2011.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quantidades de resíduos sólidos orgânicos recebidos, segregados, pesados e distribuídos por categoria animal durante o período de 16 a 26 de agosto de 2011 encontram-se na Tabela 1.

Do total de 5.908,10 kg de RSO recebidos foi destinado aos suínos o equivalente a 5.007,30 kg, que representa 85,9 % do total.

É considerado rejeito todo o material não utilizado na alimentação animal, e que neste caso foram encontradas e segregadas as embalagens plásticas, filtros de papel, ossos, carnes cruas, cascas de cítricos, vasilhames vazios, fitilhos, saches vazios entre os mais importantes, que com 392,3 kg representa 6,6 % do total.

Foi coletada uma amostra composta do material e enviado ao laboratório para análise bromatológica, cujos resultados caracterizam este tipo de resíduo com um teor de umidade, de 76,2%, o teor de Matéria Seca (MS) é de 23,8 %; deste valor a Matéria Orgânica (MO) representa 95,38 %, o teor de Proteína Bruta (PB) de 3,77 % em relação à MS; um teor de 0,46 % de Fibra Bruta (FB); NDT = 18,53 % ;Cinzas 0,87 %; Ca = 0,06%; P = 0,05%; Extrato Etéreo (EE) = 3,24 %; Extrato Não Nitrogenado (ENN) = 10,42% e um pH médio = 4,34.

TABELA 1: Quantidade de RSO (kg) com as respectivas percentagens e distribuições, por categoria.

Categorias	Pesos (kg)	Percentual
Suínos	5.077,3	85,9
Bovinos	398,7	6,7
Aves	25,2	0,4
Caninos	14,6	0,3
Rejeitos	392,3	6,6
Total	5.908,1	100

Os animais ficaram alojados por um período de 115 dias. Devido à forma como são enviados os RSO às propriedades, em dias alternados, do total dos resíduos recebidos e destinado aos suínos, foi estimado que a quantidade média diária recebida fosse de 507,73 kg de RSO.dia⁻¹, resultando uma média de 8,46 kg/animal/dia.

O peso final foi obtido na chegada do lote dos animais no Frigorífico, cuja média foi de 118,4 kg.animal⁻¹.

O ganho médio de peso dos animais na fase de crescimento e terminação foi de 0,786 kg.dia.animal⁻¹.

A conversão alimentar do lote foi estimada em 10,76 não ocorrendo nenhuma morte de animais durante o estudo.

Na suinocultura brasileira, os gastos com alimentação são considerados um ponto crítico na cadeia produtiva de suínos (Kill et al., 2005). Associa-se não só a competição do consumo de alimentos com o homem, neste caso representado pelo milho e a soja, mas também o fato de que estes mesmos produtos podem vir a acarretar crises na atividade, devida principalmente às instabilidades de preço e produção (Kill et al., 2005).

A busca e a utilização de alternativas nutricionais principalmente nas fases de crescimento e terminação de suínos é objeto de estudos elaborados por vários pesquisadores.

O uso de Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO) *in natura*, oriundos de unidades que produzem e servem alimentos, embora seja uma prática utilizada, mas devido as suas características, necessita de mais estudos quanto à segurança alimentar e ao aspecto nutricional.

Por outro lado, os volumes atuais que atingem entre 10 e 12 t/dia, recolhidos e destinados aos produtores através do Projeto do DMLU para o reaproveitamento pelos suínos representam um impacto positivo do ponto de vista ambiental.

Neste estudo o volume total de RSO estimado durante o período a partir das quantidades recebidas pela propriedade, ultrapassa os valores de 60 toneladas, mesmo tendo um percentual de rejeitos de 6,6 %.

Os animais do estudo com 28 kg e idades entre 63 – 70 dias apresentam no início do alojamento características dentro dos padrões recomendados por Dartora (1997) e Sobestiansky (1998), devido ao fato de serem obtidos em propriedades especializadas, as unidades produtoras de leitões (UPL). Quanto ao aspecto sanitário, espera-se nesta fase percentuais de mortalidade entre 1 e 0,6 % Sobestiansky (1998),

mas neste caso o índice foi de 0 %. A lotação de 1,07 animal/m² esta próxima da recomendada para a fase de terminação por Dartora (1997), que é de no máximo 1 animal/m².

Do ponto de vista bromatológico os RSO podem apresentar-se como uma fonte alimentar alternativa para suínos, desde que haja ajustes quanto às quantidades fornecidas associado ao balanceamento nutricional (Juffo, 2013).

Com relação às quantidades de RSO fornecida *in natura* aos animais deste estudo, em média de 8,46 kg/animal/dia é inferior o que foi estimado por Juffo (2013), que é de 10 kg/animal/dia do início até os animais atingirem 70 kg de peso vivo, aumentando para 13 Kg até alcançarem o peso de abate.

Embora o peso de abate também esteja relacionado com o tempo de alojamento dos animais, e é definido pelo mercado consumidor, segundo Porto (2007), torna-se complexo para a indústria em determinadas situações, quando diversas classes de pesos são requeridas.

Quanto ao tempo, do início do estudo ao abate dos animais, de 115 dias, e mesmo que haja adaptações ao mercado consumidor é esperado que fosse superior ao encontrado por vários outros autores uma vez que além utilizarem rações à base de alimentos largamente estudados, como o milho e a soja, as mesmas são devidamente balanceadas e fornecidas por cada fase de desenvolvimento dos animais. O período nestas condições de alimentação pode variar entre 85 a 100 dias, com um peso vivo médio entre 90 a 120 kg/animal.

O valor estabelecido para a Conversão Alimentar (CA) de 10,76 do lote, está diretamente relacionado com as quantidades de alimentos fornecidos e com as suas características nutricionais. Neste estudo também já é esperado que fosse muito superior aos encontrados por outros autores que trabalham com rações balanceadas e que, segundo Sobestiansky (1998), uma CA usando rações com estas características e nesta fase de desenvolvimento dos animais deve apresentar valores < 2,9.

CONCLUSÕES

Neste estudo de caso o uso de resíduos sólidos orgânicos *in natura* na alimentação de suínos oriundos das sobras do pré-preparo e do alimento pronto e não servido se mostrou viável do ponto de vista do ganho de peso e do período para o abate, mesmo que exceda um pouco este período convencional em criações industriais.

O alto valor encontrado na conversão alimentar deste lote, quando comparado à lotes industriais, pode estar associado ao fato de que estes resíduos orgânicos não apresentam um adequado equilíbrio nutricional.

REFERÊNCIAS

1. ANDRIGUETO, J.M. et al. **Nutrição Animal**. São Paulo: Nobel, 2002. 425p. 2v.
2. AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURA CHEMISTRY. **Official Methods of Analysis**. 16 ed. Washington: AOAC International, 1995. 1094 p.
- CARVALHO, P.R.L.; et al. Desempenho de suínos na fase de crescimento alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do farelo da amêndoa da castanha de caju e formas de arraçamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA - ZOOTEC,16., 2006, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2006. 4 p. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicações-tecnicas/anais>>. Acesso em: 1 ago. 2012.
3. COSTA, A.D.; et al. Composição química e energia digestível do bagaço de malte em suínos machos nas fases de crescimento e terminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 16., ZOOTEC, 2006, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Associação Brasileira de Zootecnistas,2006. 5 p. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicações-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/nutricao-nao-ruminantes/3847-Composicao-quimica-energia-digestivel-bagaço-malte-suinos-machos-nas-fases-crescimento-terminacao.html>> Acesso em: 1 ago. 2012.
4. DARTORA, V.; MORES, N.; WOLOSZYN, N.. Procedimentos Básicos na produção de suínos. **Boletim Informativo de Pesquisa- Embrapa suínos e aves e Extensão-Emater** (BIPERS). n.9, ano 6. 1997. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicações/publicação_p1151g7e.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2012.
5. GIL, A.C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991. 102 p.
6. GOMES, M.F.M.; GIROTTO, A.F.; TALAMINI, D.J.D. Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil. **Embrapa-Cnpsa**, Concórdia, 1992. 108 p.

Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc433994>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

7. JUFFO, E.E.L.D. **Resíduos sólidos orgânicos: da geração em estabelecimentos de produção de alimentos em um shopping à destinação final na alimentação de suínos**. 2013. (Dissertação) Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

8. KILL, J.L.; et al. Determinação da digestibilidade da cevada para suínos em crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA- ZOOTEC,15., 2005, Campo grande. **Anais eletrônicos...** Campo Grande: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2005a. 5 p. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicações-tecnicas/anais>>. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicações-tecnicas/anais>>. Acesso em: 3 ago. 2012.

9. KILL, J.L.; et al. Valor nutritivo do resíduo de sementes processadas de urucum para suínos em crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 15., 2005b, Campo grande. **Anais eletrônicos...** Campo Grande: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2005. 5 p. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicações-tecnicas/anais>>. Acesso em: 3 ago. 2012.

10. KILL, J.L.; et al. Valor nutritivo do resíduo de macarrão para suínos em crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 15., 2005c, Campo grande. **Anais eletrônicos...** Campo Grande: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2005. 5 p. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/nutricao-nao-ruminantes/22300-Valor-nutritivo-resduo-macarro-para-sunos-crescimento.html>>. Acesso em: 3 ago.2012.

11. LAVANDOSCKI, T.R.; PADILHA, M.T.S.; NERY, G.R. **Avaliação do desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação submetidos à diferentes níveis nutricionais**. 2007 Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação. Engenharia Agrônoma. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007. Disponível em: <<http://www.tcc.cca.ufsc.br/agronomia/ragr021.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2012.

12. PORTO, J.C.A.; et al. Rendimento de carcaça de suíno em diferentes idades. **FAZU em revista**, Uberaba, n.4, p.54-57, 2007. Disponível em: <<http://www.fazu.br/ojs/index.php/fazuemrevista/article/view..>>. Acesso em: 25 out. 2012.
13. RODRIGUES, A.D.; ROSA, B.L.; EZEQUIEL, J.M.B. Utilização da casca de café (*Coffea arabica*) na alimentação animal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19., 2009, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos...** Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2009. 3 p. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicações-tecnicas/anais>>. Acesso em: 04 ago. 2012.
14. RODRIGUES, A.K.S.; et al. Utilização sustentável dos dejetos da produção de suínos - revisão da literatura. In: Jornada de Ensino Pesquisa e Extensão – JEPEX, 10., 2010, **Pôster**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/2010/>>. Acesso em: 20 ago. 2012.
15. RODRIGUES, R. Trabalho de Pesquisa Acadêmica: Como facilitar o processo de preparação de suas etapas. São Paulo: Atlas, 2007. 162p.
16. ROHENKOHL, J.E. **Os sistemas de terminação de suínos**: uma análise econômica e ambiental a partir da teoria dos conjuntos Fuzzy. 2003. 183 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural)- Faculdade de Ciências Econômicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2664>>. Acesso em: 17 out. 2012.
17. SILVA, E.G.; et al. Determinação da composição nutricional, energia metabolizável e balanço da matéria seca do soro de queijo coalho em suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 18., 2008, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2008. 4 p. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicações-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/nutricao-nao-ruminantes/23414-Determinacao-composicao-nutricional-energia-metabolizavel-balanco-materia-seca-soro-queijo-coalho-suinos1.html>>. Acesso em 2 ago. 2012.
18. SOBESTIANSKY, J.; WENZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; SESTI, L.A.C. (Eds). **Suinocultura Intensiva**. Produção, manejo e saúde do rebanho. Brasília: Embrapa-CNPSA, 1998. 388p.

19. THRUSFIELD, M. Epidemiologia Veterinária. 2 ed. São Paulo: Roca, 2004. 556p
20. VALENTE, A. Parte área da mandioca vira alimento para suínos. **Sapiência**: Informativo Científico da Fapepi, Teresina v.4, n. 13, out/2007. Disponível em: <<http://www.fapepi.pi.gov.br/novafapepi/sapiencia13/pesquisa6.php>>. Acesso em: 31 jul.2012.
21. ZALTRON, C.M.; et al. Digestibilidade e metabolismo de dietas de suínos contendo extratos cítricos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA-ZOOTEC, 19., 2009, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos...** Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2009. 3p. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicações-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/nutricao-nao-ruminantes/21674-Digestibilidade-metabolismo-dietas-suinos...>> Acesso em: 04 ago. 2012.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resíduos sólidos orgânicos (RSO) gerados em estabelecimentos que produzem e servem alimentos (USA) representam, pelas suas características físico-químicas e microbiológicas, quantidades e forma de manipulação, fatores de risco para o meio ambiente.

Por outro lado, quando é realizado um gerenciamento Integrado de resíduos sólidos que contemplam todas as fases da geração, segregação, coleta e até o destino ambientalmente sustentável, os RSO gerados nestes estabelecimentos e em centros urbanos podem ser uma fonte alternativa na alimentação animal.

Ao caracterizar os resíduos sólidos orgânicos, gerados a partir do pré-preparo e das sobras, obtidos diretamente dos estabelecimentos que produzem e servem alimentos (USA), localizados em uma praça de alimentação de um *shopping* de Porto Alegre, observa-se que o alto grau de incorreta segregação (54,5%) encontrado nas amostras, representa um risco à saúde animal.

Com relação às análises bromatológicas dos RSO neste estudo, os mesmos apresentam-se como uma fonte alimentar alternativa para suínos, nas fases de crescimento e terminação, porém deve haver ajustes quanto às quantidades fornecidas por animal/dia.

Os RSO ao serem reaproveitados na alimentação de suínos, através de um Projeto estruturado do DMLU de Porto Alegre, apresentam pelos seus volumes e quantidades geradas um impacto positivo do ponto de vista ambiental e também um fator econômico e social, pois gera renda e fixa o homem na pequena e média propriedade rural.

Por ser uns dos poucos trabalhos com resíduos sólidos orgânicos (RSO) obtidos diretamente de estabelecimentos que produzem e servem alimentos (USA) é necessário que mais estudos técnicos sejam realizados, principalmente com relação à segurança do alimento, às análises bromatológicas, ao consumo/fornecimento, à conversão alimentar, ao rendimento de carcaça, à produtividade e à resultados econômicos baseados na utilização deste tipo de material na nutrição de suínos e em especial nas fases de cria e terminação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2009 Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/downloads/panorama2010>> Acesso em: 20 maio 2011.

ANDRADE, J.A. Reaproveitamento de resíduos orgânicos via suinocultura. Brasília: Programa de Gestão Pública e Cidadania, 2000. Disponível em: <<http://www.eaesp.fgvsp.br/subportais/ceapg/.../13%20-%20suinocultura.pdf>> Acesso em: 21 jun. 2011.

AUGUSTINI, V.C.M; KISHIMOTO, P.; TESCARO, T.C.; ALMEIDA, F.Q.A. Avaliação do índice de resto-ingesta e sobras em unidade de alimentação e nutrição de uma empresa metalúrgica na cidade de Piracicaba/SP. **Revista Sibio-Logias**, v.1, n.1, p.99-110, maio, 2008.

BACKES, A.A.; RONER,M.N.B; OLIVEIRA,V.S; FERREIRA,A.C.D. Aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos na alimentação humana e animal. **Revista da Fapese**, v.3, n. 2, p.17-24, jul/dez, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Irradicação da Peste Suína Clássica (PSC). Instrução Normativa Nº 6, de 09 de março de 2004. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/sanidade-animal>> Acesso em: 15 maio 2011.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/civil_03/_ato20072010/.../12305.htm>. Acesso em: 19 maio 2011.

CARVALHO, L.E.X. **Desenvolvimento de solução integrada de sistemas de limpeza urbana em ambiente SIG**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro2001. Disponível em: <http://www.det.ufc.br/index.php?option=com_docman&task=doc...24...> Acesso em: 25 jun. 2011.

DEBORTOLI, R. Análise do tratamento dos resíduos sólidos e dos benefícios ambientais e econômicos de coleta seletiva: O caso dos catadores de Biguaçu-SC. In: Disponível em: < <http://www.congresso.fipecati.org/artigos32006/638.pdf>> Acesso em: 26 jun. 2011.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Legislação: Lei nº 9.921 de 27 de julho de 1993, que dispõe sobre a gestão de resíduos sólidos. Art 1º. Disponível em: <http://www.proamb.com.br/leis_decretos/lei_9921.pdf> Acesso em: 20 jun. 2011.

FARIAS, E. **Revolução dos baldinhos: um modelo de gestão comunitária de resíduos orgânicos que promove a agricultura urbana**. 2010. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso) Faculdade de Agronomia. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010. Disponível em: < <http://www.tcc.cca.ufsc.br/agronomia/ragr80.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2011.

FLORES, D. **Guia para realização de estudos de geração e caracterização de resíduos sólidos. Programa de gestão urbana. Aproveitamento de resíduos orgânicos na agricultura urbana** (Documento nº 5). Fev/2003. Disponível em: <http://web.idrc.ca/uploads/user-s_10721240331P5.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2011.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1987.

GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/270322002pnsb>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatística/população/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf> Acesso em: 10 jan. 2013

KEFALAS, H.C.; SOUZA, S.A.D.; DENEKA, L.G.S. **Resíduos orgânicos na zona costeira: A proposta de compostagem**. V Simpósio Brasileiro de Oceanografia Oceanografia e Políticas Públicas. Santos/SP, 2011.

KLAFKE, G.J. **Projeto piloto de beneficiamento industrial de resíduos sólidos gerados no CEASA/POA**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em:<<http://hdl.handle.net/10183/1780>. Acesso em: 24/06/2011.

MAIA, A.H.C. **Reaproveitamento de resíduos orgânicos via suinocultura em Porto Alegre** (Brasil). In: Castro G.(Ed.). *Porcicultura urbana y periurbana em ciudades de América Latina y El Caribe*. Lima: IPES, RUAFA. p.40-44. **2007**.

MALTA, M.B; NANZER, C.M; ALMEIDA, F.Q.A..Implantação do processo de reciclagem de lixo em uma unidade de alimentação e nutrição(UAN). **Revista Simbio-logias**, v.1, n.2, nov, 2008.

PEIXOTO, K.; CAMPOS, V.B.G.; D'AGOSTO, M.A. A coleta seletiva e a redução dos resíduos sólidos. Disponível em: <[http://www.ime.eb.br/~webde2/prof/vania/pubs/\(7\)coletaresiduossolidos.pdf](http://www.ime.eb.br/~webde2/prof/vania/pubs/(7)coletaresiduossolidos.pdf)>. Acesso em: 27 maio 2011.

RIO GRANDE DO SUL. Lei Estadual nº 9.921, de 27 de julho de 1993. Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 247, parágrafo 3º da Constituição do Estado e dá outras providências. Art. 1º Porto Alegre, 27 jul. 1993. Disponível em: <<http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/legislacao/id479.htm>> Acesso em 21 jan. 2013.

SPINELLI, M.G.N.; CALE, L.R. Avaliação de resíduos sólidos em uma unidade de alimentação e nutrição. **Revista Simbio-Logias**, v.2, n.1, p.21-30 maio,,2009.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 1992. 107p.

THRUSFIELD, M. **Epidemiologia Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2004. 556p.

TRIVIÑOS, A. S. N. **Introdução à Pesquisa Participante em Ciências Sociais. A Pesquisa Qualitativa em Educação.** São Paulo: Cortez, 1990. 175 p.

VENZKE, C.S. A geração de resíduos em restaurantes analisados sob a ótica da produção mais limpa. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 21. Salvador – Bahia, 2001. Disponível em: <http://www.portalsa.ufrgs.br/acervo/grs_art_01.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2011.

VIANNA, E; SCHULZ, H.E; ALBUQUERQUE, R; NORONHA, A.B. Resíduos alimentares do lixo domiciliar: Estudo do uso na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.1, p.203-211, 2006.

ZANETI, I.C.B.B. **Educação ambiental, resíduos sólidos urbanos e sustentabilidade: Um estudo de caso sobre a sistema de gestão de Porto Alegre, RS.** 2003. 176f (Tese). Centro de desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília. Disponível em: <<http://www.unbcds.pro.br/publicações/izabelzaneti.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

ANEXO
Projeto: GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

QUESTIONÁRIO DE OBSERVAÇÃO

Loja: _____ Data ____/____/____

Nome: _____ Sexo: ()M ()F

Idade: _____ Estado Civil: ()Casado ()Solteiro ()Outros.

Escolaridade: _____.

Função: _____.

Tempo na Função: _____.

Experiência anterior: () Sim: Que tempo: _____.

() Não. Que Atividade: _____.

1 . O que é Coleta Seletiva de Resíduos _____

_____.

2. Você fez Treinamento sobre a Separação de Resíduos Orgânicos/Reutilizáveis:

() Sim: Quanto tempo faz: _____.

() Não: Gostaria de fazer: _____.

