

### III-097 – VIABILIZAÇÃO DA SUINOCULTURA NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE ATRAVÉS DO REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS

**Tatiana Regina Vieira**

Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Bolsista de Iniciação Científica, Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq).

**Raquel Michaelsen**

Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Bolsista de Iniciação Científica, Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq).

**Rosa Maria Ellwanger**

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal do Rio grande do Sul. Mestre em Olericultura pela Universidade Federal do Rio grande do Sul. Coordenadora do projeto de Reaproveitamento de resíduos orânicos via suinocultura do Departamento Municipal de Limpeza Urbana, da Prefeitura Municipal de Porto Alegre (DMLU).

**Saionara Araújo Wagner**

Médica Veterinária pela Universidade Federal de Pelotas, mestre e doutora em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Verônica Schmidt**

Médica Veterinária pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mestre e doutora em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor Associado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Bento Gonçalves, 9090 - Agronomia – Porto Alegre - RS - CEP: 91.130-210 - Brasil - Tel: (51) 3308-8030 - e-mail: [veronica.schmidt@ufrgs.br](mailto:veronica.schmidt@ufrgs.br)

#### RESUMO

A gestão de resíduos sólidos urbanos é um dos objetivos das estratégias do desenvolvimento sustentável. A utilização de resíduos ou restos alimentares na alimentação animal tem sido uma alternativa apontada e, apesar de usual, estes resíduos podem servir de fonte de contaminação de microrganismos indesejáveis, implicando em problemas sanitários e de segurança alimentar. Analisaram-se os dados de geração diária de resíduos sólidos e o número de suínos terminados e abatidos por ano, alimentados com resíduos, no município de Porto Alegre. Realizou-se a análise qualitativa de salmonelas (presença/ausência) e quantitativa de coliformes totais (CT) e termotolerantes (TT) em amostras do resíduo destinado à alimentação animal. Os resíduos gerados em Porto Alegre são encaminhados para um aterro localizado em Minas do Leão, distante 80 km do centro da capital, sendo encaminhadas aproximadamente 1.700 toneladas diárias de resíduos. Os resíduos destinados à alimentação de suínos coletados em 76 estabelecimentos totalizaram cerca de 3 mil toneladas, no ano de 2009, sendo transformados em 440 toneladas de suínos. Nas amostras de resíduos coletadas, determinou-se ausência de salmonelas e NMP mediano de  $2,3 \times 10^7$  ufc de coliformes totais e  $3,6 \times 10^4$  ufc de coliformes termotolerantes, em 25g de amostra de resíduo orgânico. O uso de resíduos orgânicos provenientes de pré-preparo de cozinhas demonstrou ser uma boa alternativa para a produção de suínos no município de Porto Alegre. Além da diminuição no volume diário de resíduos enviados ao aterro sanitário, esse é transformado em proteína animal com alto valor agregado, gerando renda e mantendo essas famílias na atividade rural.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos sólidos urbanos, suínos.

#### INTRODUÇÃO

Sustentabilidade pressupõe desenvolvimento econômico, social e ambiental (Seiffert, 2009). A gestão e minimização dos resíduos é um dos objetivos das estratégias do desenvolvimento sustentável, significando que a gestão de resíduos urbanos deverá ser racional quanto aos recursos naturais, a redução da quantidade de resíduos gerados, sua valorização e a minimização dos riscos associados à sua eliminação (Nunesmaia, 2002).

Os problemas ambientais (Dotzer, 2009) e sanitários causados pelo grande volume de resíduos orgânicos tais como mau cheiro, contaminação dos recursos hídricos, presença de vetores e roedores, entre outros, têm chamado a atenção da população brasileira, demonstrando a necessidade de programas de educação ambiental (Backes et al., 2007), com ênfase à redução e separação de resíduos na origem tendo em vista que o gerenciamento dos resíduos sólidos contribui para a qualidade de vida da comunidade.

Neste sentido, faz-se necessária a busca por alternativas que minimizem ou mesmo eliminem tais problemas. A utilização de resíduos ou restos alimentares na alimentação animal tem sido uma alternativa apontada e, apesar de usual, tal prática pode trazer riscos à sanidade animal, ao setor produtivo e à segurança alimentar, pela perda de qualidade do produto (Doetzer, 2009).

Considerando as “várias cidades que existem dentro da cidade”, o Departamento Municipal de Limpeza Urbana tem o desafio de gerir a limpeza urbana em Porto Alegre integrando os diferentes bairros e regiões do município numa perspectiva de desenvolvimento sustentável. Tal perspectiva privilegia a inclusão de grupos sociais que vivem em condições (ambientais e sociais) degradantes. É nesse contexto que se insere o Projeto de Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos via Suinocultura. Ao gerar soluções para a gestão de resíduos sólidos, o Projeto viabiliza o engajamento de grupos sociais excluídos por meio de atividades pautadas na conscientização ambiental, na inclusão social e no exercício da cidadania (Andrade, 2000).

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivos apresentar a proposta do projeto social desenvolvido pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre (DMLU) e demonstrar a viabilidade da transformação de resíduos orgânicos, originalmente destinados ao aterro sanitário, em proteína de origem animal.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Analisaram-se os dados de geração diária de resíduos sólidos no município de Porto Alegre a partir de planilhas de controle elaboradas pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU).

Determinou-se o número de suínos terminados e abatidos por ano. Para o primeiro, aplicou-se questionário na forma de entrevista às famílias participantes do projeto. Já, o número de animais abatidos foi obtido em planilhas de controle desenvolvidas, para este fim, pelo DMLU.

Realizou-se análise microbiológica de dez amostras de resíduo orgânico, selecionadas de forma aleatória nas bombonas de transporte na central de distribuição (Figura 1). Realizou-se a análise qualitativa de salmonelas (presença/ausência) e quantitativa de coliformes totais (CT) e termotolerantes (TT).

Para a pesquisa de salmonelas, alíquotas de 25g de cada amostra foi pré-enriquecidas em água peptonada tamponada (225 mL), por 18 horas a 35°C; sendo transferido 1 mL do inóculo para 9 mL de meio caldo tetrationato Muller Kaufmann e 0,1 mL do inóculo para 9,9 mL de caldo Rappaport-Vassiliadis, cultivados a 42 °C por 24 horas. Após o enriquecimento, as amostras foram subculturadas em ágar XLD e ágar verde brilhante lactose-sacarose (BPLS). Colônias com morfologia características de *Salmonella* sp. foram identificadas bioquimicamente e por sorologia com soro polivalente somático comercial (Michael et al., 2002).

Para a quantificação de coliformes utilizou-se o teste Colilert®. Para tanto, 10g do resíduo foram homogeneizadas em 90 mL de água peptonada (0,1%), constituindo-se na diluição  $10^{-1}$ . A seguir, uma alíquota de 10 mL da diluição foi transferida para 90 mL de água peptonada (0,1%), constituindo-se na diluição  $10^{-2}$  e, assim consecutivamente, até alcançarem-se as diluições  $10^{-5}$  e  $10^{-6}$ , as quais foram fracionadas em 10 tubos estéreis de igual volume e incubadas à 35°C por 24 horas. Para leitura e interpretação dos resultados, verificou-se a mudança da cor do meio para amarelo (presença de CT) e produção de fluorescência sob lâmpada UV de 365nm (presença de TT) e registrou-se o número de tubos positivos para comparação com a tabela do Standard Methods (Série 10 tubos).

Para a interpretação dos resultados utilizou-se estatística descritiva.



**Figura 1: Central de distribuição de resíduos orgânicos – projeto suínos**

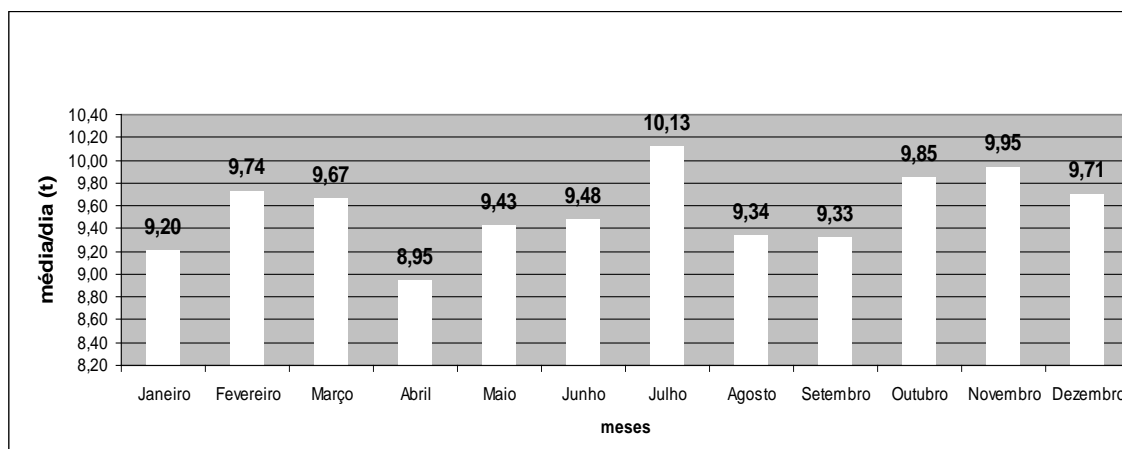
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resíduos sólidos urbanos gerados são destinados adequadamente para aterros sanitários. Os resíduos gerados em Porto Alegre são encaminhados para um aterro localizado em Minas do Leão, distante 80 km do centro da capital, sendo encaminhadas aproximadamente 1.700 toneladas diárias de resíduos.

Falar em resíduos sólidos remete à idéia de sobras de um processo, que, se bem tratadas, separadas na origem e encaminhadas corretamente, podem ser reaproveitadas, recicladas e compostadas (Zaneti, 2003).

Sobras são alimentos produzidos e não distribuídos e, em uma unidade de alimentação, a sobra de alimentos - desperdício pode ser influenciada por uma série de fatores como o planejamento inadequado do número de refeições produzidas e treinamento dos funcionários na produção (Augustini et al., 2008) e este alimento constitui parte dos resíduos sólidos urbanos. Na indústria, o índice médio de desperdício de alimentos em uma unidade de alimentação e nutrição de uma indústria é 9,04% no almoço e 7,91% no jantar (Augustini et al., 2008), sendo aceitável um índice máximo de 3% (Vaz apud Augustini et al., 2008).

O projeto “Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Orgânicos via Suinocultura”, foi criado em 1992, junto ao DMLU e consiste da segregação na origem, dos resíduos orgânicos alimentares oriundos das sobras de pré-preparo de alimentos e restos de comida, não servidos. Os resíduos são coletados em 76 estabelecimentos, sendo 53 empresas do ramo comercial e órgãos públicos e 23 hospitais, totalizando cerca de 3 mil toneladas no ano de 2009 e uma média diária de 9,56 toneladas (Figura 2).



**Figura 2: Volume médio diário de resíduos orgânicos coletados pelo projeto, em 2009.**

Estes dados corroboram Venzke (2001), que afirma que na cadeia produtiva dos alimentos, um elo importante, tanto no ponto de vista econômico como de impacto ambiental, é a atividade dos restaurantes. No processo de

transformação de matérias-primas, efetuado pelos restaurantes, são utilizadas várias formas de energia e são gerados diversos resíduos, alguns em grande quantidade como os orgânicos, o que pode causar impactos negativos ao meio ambiente.

A utilização de resíduos orgânicos gerados em feiras ou em mercados na alimentação animal é uma prática que, além de minimizar custos de produção, pode diminuir problemas de contaminação ambiental e de ordem sanitária (Backes et al., 2007). Também em na região Metropolitana de Curitiba, tem sido desenvolvido um projeto para o aproveitamento de resíduos orgânicos na produção agropecuária, com o objetivo de obter uma produção mais limpa (Doetzer, 2009).

O suíno possui capacidade de transformar resíduos de origem vegetal e animal em proteínas de alto valor nutritivo para o homem. Sendo assim, a destinação de resíduos orgânicos como fonte alternativa à alimentação animal permite a produção de proteína animal com menor utilização de alimentos nobres, como soja e milho.

Os resíduos orgânicos, coletados em Porto Alegre, são distribuídos em cotas iguais entre 12 produtores sendo que estes são organizados em dois grupos, com coletas na central de distribuição em dias alternados. Os resíduos, para consumo pelos suínos em dois dias e totalizando cerca de 6kg/animal/dia, são armazenados nas propriedades em caixas de alvenaria construídas para este fim.

Considerando o número de suínos produzidos e o tempo decorrido para que os mesmos atinjam o peso médio de 119 kg ao abate, determinou-se que os resíduos coletados pelo projeto, em 2009, foram transformados em 440 toneladas de suínos. Ou seja, mensalmente deixou-se de encaminhar ao aterro sanitário 245.000 kg de resíduos orgânicos e, a partir destes, foram produzidos 36.000 kg de suínos destinados ao abate em frigoríficos sob Inspeção Federal. Com o abate sendo realizado em estabelecimento fiscalizados, garante-se a inocuidade da carne e subprodutos gerados a partir dos animais alimentados com resíduos orgânicos.

Para a utilização do rejeito orgânico na alimentação animal é necessário que este esteja separado dos demais impedindo, desta forma, que resíduos como vidros, plásticos, papéis, metais venham a provocar ferimentos nos manipuladores e animais, bem como a mortandade dos animais caso estes venham a ingerir algum dos materiais supracitados (Doetzer, 2009).

A importância da separação adequada é percebida pelos relatos dos suinicultores, uma vez que o problema sanitário mais freqüente é a existência de objetos estranhos no intestino dos animais provenientes da alimentação não separada adequadamente. Neste sentido, o projeto, acompanhado periodicamente por técnicos do DMLU, vem capacitando as entidades geradoras e avaliando a qualidade dos resíduos orgânicos visando o controle e erradicação de fatores que não corroborem com a sanidade do rebanho alimentado com este resíduo, enfatizando que os resíduos destinados à alimentação animal devam incluir somente sobras de alimentos, ou seja, alimentos produzidos e não distribuídos (Augustini et al., 2008). Da mesma forma, a equipe técnica também orienta os produtores quanto às melhorias necessárias ao manejo e sanidade dos sistemas produtivos.

Os resíduos sólidos domiciliares apresentam composição microbiana variada, composta por organismos saprófitos, não patogênicos e potencialmente patogênicos. A composição microbiana é influenciada pela atividade do estabelecimento (Silva et al., 2005). No caso de sobras alimentares, estas poderão ser dispostas em recipientes contendo alimentos não destinados à alimentação humana, como cascas e folhas não higienizadas ou em contato com sujidades.

Neste sentido, a utilização de resíduos orgânicos na alimentação de suínos traz como preocupação a presença de microrganismos patogênicos e sua disseminação entre os animais. Os microrganismos do grupo coliformes têm sido amplamente utilizados no monitoramento de alimentos e no ambiente. Da mesma forma *Salmonella*, considerando sua importância sanitária quanto à segurança alimentar, tem sido apontado como importante indicador de monitoramento ambiental (Schmidt, 2002).

Nas amostras coletadas, determinou-se ausência de salmonelas e NMP mediano de  $2,3 \times 10^7$  UFC de coliformes totais e  $3,6 \times 10^4$  UFC de coliformes termotolerantes, em 25g de amostra de resíduo orgânico. Silva et al. (2005), analisando o resíduo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro, observou contagens superiores de coliformes totais ( $1,0 \times 10^{10}$  a  $2,1 \times 10^{10}$  ufc/100g) e fecais ( $4,5 \times 10^9$  a  $1,3 \times 10^{10}$  ufc/100g) às encontradas no presente estudo mas, também, não observou a presença de salmonelas.

A ausência de salmonelas no alimento fornecido torna-se importante à medida que este microrganismo vem ganhando importância na cadeia de produção de suínos, tanto pelo aspecto de saúde pública quanto pelo impacto sobre o comércio. Por outro lado, embora não seja importante causa de doença clínica nos rebanhos, *Salmonella* pode levar a perdas econômicas na granja uma vez que este microrganismo pode aumentar o custo de produção devido, principalmente, ao aumento do tempo até a venda e ao consumo excessivo de ração (Silva & Cardoso, 2004).

De fato, para o controle qualitativo dos resíduos fornecidos aos animais foi adquirido pelo DMLU equipamento que permitirá a homogeneização dos resíduos e a pasteurização destes. Desta forma, será possível o controle da carga microbiana presentes nos resíduos.

Os desafios a serem enfrentados não obscurecem o fato de que o Projeto traz uma perspectiva inovadora para a gestão dos resíduos sólidos, contemplando aspectos econômicos (geração de renda), ambientais (reaproveitamento de resíduos orgânicos) e sociais (combate à exclusão e incentivo à participação na esfera pública). A iniciativa indica a possibilidade de uma nova abordagem para solucionar os problemas de risco ambiental urbano (Andrade, 2000).

## CONCLUSÕES

O uso de resíduos orgânicos provenientes de pré-preparo de cozinhas demonstrou ser uma boa alternativa para a produção de suínos no município de Porto Alegre. Além da diminuição no volume diário de resíduos enviados ao aterro sanitário, esse é transformado em proteína animal com alto valor agregado, gerando renda e mantendo essas famílias na atividade rural. A continuidade das observações e análises se faz necessária.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, J. A. Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos via Suinocultura. In: FARAH, M. F. S.; BARBOZA, H. B. (orgs.). Novas Experiências de Gestão Pública e Cidadania. Rio de Janeiro: FGV, 2000.
2. 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 (UAN) de uma empresa metalúrgica na cidade de Piracicaba/SP. Rev. Simbio-Logias, v.1, n.1, p. 99-110, 2008.
3. BACKES, A. A.; RÖNER, 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, 2007.
4. DOETZER, B. H. W. Aproveitamento de resíduos orgânicos de grandes geradores na produção agropecuária e reciclagem agrícola na região Metropolitana de Curitiba. CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS. Vitória/ES, 2009. Disponível em: <[http://www.fundagres.org.br/.../9\\_Benno\\_Henrique\\_Weigert\\_Doetzer.pdf](http://www.fundagres.org.br/.../9_Benno_Henrique_Weigert_Doetzer.pdf)>. Acesso em: mai. 2011.
5. MICHAEL, G. B.; SIMONETI, R.; COSTA, M.; CARDOSO, M. R. I. Sorotipos de *Salmonella* isolados em uma propriedade e suínos de terminação no sul do Brasil. Ciência Rural, v. 32, n. 3, p. 525-527, 2002.
6. NUNESMAIA, M. F. A gestão de resíduos urbanos e suas limitações. Revista Baiana de Tecnologia – SSA, v.17, n 1, P.120-129, 2002.
7. SCHMIDT, V. Sobrevivência de microorganismos mesófilos e perfil físico-químico em estação de tratamento de dejetos suínos. Porto Alegre, 2002. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias–UFRGS 2002.
8. SEFFERT, M. E. B. Gestão Ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. São Paulo: Atlas, 2009.
9. SILVA, C. A. M. C.; QUINTÃES, B. R.; PASTURA, C. P.; HENRIQUES, A. L. M.; SANTOS, F. M. Caracterização microbiológica de resíduos sólidos domiciliares de bairros e comunidades carentes da cidade do Rio de Janeiro. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005.
10. SILVA, L. E.; CARDOSO, M. Infecção por *Salmonella* sp. em suínos. Suinocultura em foco. 2004. Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.suinoculturaemfoco.com.br/fd/ sanidade11.php>>. Acesso em: out. 2010.
11. VENZKE, C. S. A geração de resíduos em restaurantes, analisada sob a ótica da produção mais limpa. XXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Anais. Salvador, 2001.

12. ZANETI, I. C. B. B. Educação ambiental, resíduos sólidos urbanos e sustentabilidade: um estudo de caso sobre o sistema de gestão de Porto Alegre, RS.. Brasília, 2003. Tese de doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 2003.