

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISA EM AGRONEGÓCIOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO REAPROVEITAMENTO DE  
RESÍDUOS ORGÂNICOS VIA SUINOCULTURA

Moisés Waismann

Porto Alegre, 2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISA EM AGRONEGÓCIOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO REAPROVEITAMENTO DE  
RESÍDUOS ORGÂNICOS VIA SUINOCULTURA

Moisés Waismann

Orientador: Prof. Dr. Paulo Schmidt  
Co - Orientador: Prof. Dr. Luís Felipe Nascimento

Dissertação de Mestrado, apresentada  
ao Programa de Pós-Graduação em  
Agronegócios da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul como requisito  
para a obtenção do título de Mestre em  
Agronegócios

Porto Alegre, julho de 2002

## AGRADECIMENTOS

- À MINHA FAMÍLIA, PELO INCENTIVO E APOIO;
- Aos colegas do DMLU, pela colaboração e estímulo à realização deste trabalho;
- Aos funcionários da UFRGS, por proporcionarem um ambiente rico para que possam florescer atividades de ensino e pesquisa;
- Ao DMLU, pelo suporte e disponibilização da infra-estrutura necessária para a realização deste estudo;
- Ao Prof. Dr. Paulo Schmidt, meu orientador, pelo estímulo dado a minha entrada no Mestrado, e depois pelo apoio necessário para o desenvolvimento e conclusão deste estudo;
- Ao Prof. Dr. Luís Felipe Nascimento, meu co-orientador pelos subsídios teóricos e práticos na preservação do meio ambiente;
- Aos meus colegas do CEPAN da turma de 2000, pelos ótimos momentos em que vivemos e crescemos juntos;
- Ao Breno, pela inestimável dedicação e colaboração na construção deste estudo;
- A todos que, como eu, acreditam que um outro mundo é possível.

## RESUMO

A humanidade encontra-se em uma encruzilhada histórica: continuar com a forma desordenada de crescimento ou apostar em uma sociedade sustentável com orientação ecológica.

Os sinais de fraqueza do ecossistema têm mostrado vários sinais de esgotamento. A manifestação desta realidade é o fato de estarmos vivendo em uma era de escassez de recursos e de dificuldades de expansão da base econômica das sociedades nacionais, de saturação dos depósitos de resíduos das sociedades.

Aprende-se desde cedo que o lixo produzido diariamente deve ser jogado fora, que é sujo e fonte de problemas. A possibilidade da reciclagem de resíduos deve ocorrer de forma integrada e sistêmica, pois o que é resíduo para um é matéria-prima para outro.

A tarefa de realizar um gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos adequado ambientalmente é uma tarefa que exige ações diferenciadas, articuladas e criativas. Existem várias alternativas possíveis para o tratamento adequado dos resíduos sólidos urbanos. O manejo dos resíduos sólidos pode diminuir e, em alguns casos, evitar muitos dos impactos negativos associados ao lixo. Como forma de diminuir a quantidade de lixo que é destinado aos aterros, pode-se utilizar a fração orgânica, a sobra do pré-preparo de alimentos, para a criação animal, mais precisamente para criação de suínos.

Dentro do que foi estabelecido como objetivo deste estudo, verificou-se que a sustentabilidade econômica da criação de suínos com o reaproveitamento de resíduos orgânicos é possível de ser obtida. Foi possível por meio da metodologia desenvolvida apurar os custos de produção do suíno tratado com resíduo orgânico e do suíno tratado com ração comercial. Estes custos são de R\$140,27, para o primeiro e de R\$153,15 para o segundo, tendo-se como padrão um animal de 100kg.

## **ABSTRACT**

The humanity meets in historical crossroads: to continue with the disordered form of growth or to bet in a sustainable society with ecological orientation. The signals of weakness of the ecosystem have shown some signals of exhaustion, the manifestation of this reality are the fact to be living in an age of scarcity of resources and difficulties of expansion of the economic base of the national societies, of saturation of the deposits of residues of the society. It is learned since early that the produced garbage daily must be played outside, that is dirty and source of problems. The possibility of the recycling of residues to occur of integrated and systemic form where what residue for one is raw material for another one. The task to carry through a management of the urban solid residues adjusted ambiently is a task that demands differentiated, articulated actions and creative. Some possible alternatives for the adequate treatment of the urban solid residues exist. The handling of the solid residues can diminish e, in some cases, to prevent many of the negative impacts associates to the garbage. As form to diminish the amount of garbage that is destined to the aterros, the organic fraction, the surplus of the daily pay can be used food preparation, for the animal creation, more necessarily for swine creation. Inside of that it was established as objective of this study, it was verified that the economic sustentabilidade of the swine creation with the reaproveitamento of organic residues is possible of being gotten. It was possible by means of the developed methodology to select the costs of production of the swine dealt with organic residue and of the swine dealt with commercial ration. That it is of R\$140,27, for the first one and of R\$153,15 for as, having itself as standard an animal of 100kg.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA .....	10
1.2 JUSTIFICATIVA DO PROBLEMA .....	12
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3 MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>16</b>
<b>4 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>19</b>
4.1 A CRISE ECOLÓGICA .....	19
4.2 Os RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	23
4.2.1 A definição .....	23
4.2.2 O tratamento dos resíduos sólidos .....	26
4.2.3 A utilização dos resíduos orgânicos como ração para suínos .....	29
4.3 NOÇÕES DE SUINOCULTURA .....	32
4.4 Os CUSTOS .....	33
<b>5 O REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS VIA SUINOCULTURA - A EXPERIÊNCIA DE PORTO ALEGRE.....</b>	<b>39</b>
<b>6 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>45</b>
<b>7 CONCLUSÕES .....</b>	<b>60</b>
<b>8 SUGESTÕES .....</b>	<b>62</b>
<b>REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....</b>	<b>63</b>
<b>SUMÁRIO DE ANEXOS.....</b>	<b>66</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELA 1	COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM PERCENTAGEM.....	25
TABELA 2	RESÍDUOS POR TIPO DE DESTINO FINAL .....	26
TABELA 3	CRIAÇÃO DE SUÍNO TRATADO COM RAÇÃO COMERCIAL E RESÍDUO ORGÂNICO EM SEMANAS.....	30
TABELA 4	RESUMO DOS PRINCIPAIS RESULTADOS ENCONTRADOS.....	30
TABELA 5	COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS POR TIPO DE ATIVIDADE.....	41
TABELA 6	CONSUMO MÉDIO DIÁRIO E SEMANAL DE RESÍDUO ORGÂNICO .....	46
TABELA 7	SUBSTITUIÇÃO DE ALIMENTAÇÃO .....	47
TABELA 8	DEPRECIÇÃO DAS INSTALAÇÕES .....	49
TABELA 9	DEPRECIÇÃO DE EQUIPAMENTOS .....	49
TABELA 10	JUROS SOBRE O CAPITAL MÉDIO DAS INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS .....	50
TABELA 11	CONSUMO DE ALIMENTO DOS ANIMAIS PRODUZIDOS COM RESÍDUO ORGÂNICO .....	51
TABELA 12	CONSUMO DE ALIMENTO DOS ANIMAIS PRODUZIDOS COM RAÇÃO COMERCIAL .....	52
TABELA 13	MÃO-DE-OBRA.....	53
TABELA 14	GASTOS VETERINÁRIOS.....	54
TABELA 15	CUSTO DE TRANSPORTE .....	54
TABELA 16	DESPESA DE ENERGIA .....	55
TABELA 17	DESPESA DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO .....	56
TABELA 18	FUNRURAL.....	56
TABELA 19	RESUMO CONSOLIDADO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO.....	57
TABELA 20	RESULTADO DA ATIVIDADE.....	58
TABELA 21	RESULTADO DA ATIVIDADE SEM O CUSTO DO RESÍDUO ORGÂNICO .....	59
QUADRO 1	EXPERIÊNCIAS DE UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ALIMENTARES NO MUNDO.....	28
QUADRO 2	TIPO NUTRIÇÃO DOS GRUPOS.....	29
FIGURA 1	DESENHO DA CADEIA DO PROJETO DE REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS VIA SUINOCULTURA .....	42

## 1 INTRODUÇÃO

A humanidade encontra-se em uma encruzilhada histórica: continuar com a forma desordenada de crescimento ou apostar em uma sociedade sustentável com orientação ecológica.

Um trabalho apresentado pela Organização das Nações Unidas – ONU aponta que os habitantes do planeta Terra têm a possibilidade de reconciliar as atividades humanas com as leis naturais e de nos enriquecermos com isso (Nosso Futuro Comum, 1991). Conforme Toynbee (apud Mello, 1996) "o Homem, dito sapiens, é o único animal capaz de destruir, irremediavelmente, seu próprio habitat, que é a nossa frágil biosfera. Mas também é o único com habilidade para reverter esse processo que ele próprio deflagrou". O estudo divulgado pela organização não-governamental – ONG World Wide Fund – WWF (2000) mostrou que o uso dos recursos naturais pelos Seres Humanos já excedeu 42,50% a capacidade de renovação da biosfera. Este estudo alertou que a humanidade está realizando um saque a descoberto no Planeta.

As questões ambientais em nosso planeta, para Bugin (1990), são predominantemente expressões das relações sociais, econômicas e políticas da nossa sociedade. A produção permanente e ininterrupta dos bens de consumo gera um fluxo constante dos recursos naturais em uma extremidade, e o acúmulo de resíduos na outra.

Conforme Leonardo Boff (1999), há um abandono da reverência, indispensável para cuidar da vida e da sua fragilidade. O Relatório Planeta Vivo apresentado pela WWF (2000) aponta que o impacto ecológico do ser humano no planeta aumentou em 50% desde 1970. Continuando este processo, até meados do século XXI terão desaparecidos mais da metade das espécies de animais e vegetais atualmente existentes; desaparecendo, então uma biblioteca de conhecimento acumulado em 15 bilhões de anos de trabalho evolutivo.



Vive-se, segundo Boff (1999), um descuido e um descaso com a nossa casa comum, o Planeta Terra. Os solos são envenenados, os ares são contaminados, as águas são poluídas, as florestas são dizimadas. Um princípio de autodestruição está em ação, capaz de liquidar com o sutil equilíbrio físico-químico e ecológico do planeta e devastar a biosfera, pondo assim em risco a continuidade do experimento da espécie humana.

O momento impõe, como diz Guimarães (1992), o reconhecimento de que estamos vivendo uma transição ecológica. Está-se, pois diante da alternativa de perpetuar o padrão atual de desenvolvimento, no qual os países mais desenvolvidos consomem intensamente os recursos naturais, permitindo aos seus habitantes um elevado grau de consumo, ou rever esses padrões em benefício de um modelo que exerça uma menor pressão sobre a base dos recursos naturais e permita um desenvolvimento mais eqüitativo e sustentável do mundo.

Conforme Guimarães (1992), se existe a possibilidade de se realizar uma síntese possível para este final de século, a síntese é a de que se esgota um estilo de desenvolvimento que se mostrou ecologicamente predatório, socialmente perverso e politicamente injusto. Os sinais de fraqueza do ecossistema têm mostrado vários sinais de esgotamento; a manifestação desta realidade é o fato de estarmos vivendo em uma era de escassez de recursos e de dificuldades de expansão da base econômica das sociedades nacionais, de saturação dos depósitos de resíduos das sociedades.

Com as observações acima pode-se verificar o momento especial que está se passando no planeta Terra, um momento de cuidar da casa, de olhar para todos os lados e propor sugestões criativas e ousadas, que permitam a continuidade da vida humana do planeta passando por um olhar sobre o problema da produção e do tratamento do lixo.

Aprende-se desde cedo que o lixo produzido diariamente deve ser jogado fora, que é sujo e fonte de problemas. Não se está atento às conseqüências ambientais, sociais e econômicas decorrentes deste procedimento. Houve época em que o lixo não representava maiores problemas, já que era em sua totalidade degradável; ou seja, podia ser absorvido pela natureza.

Segundo Bugin (1990), a clássica solução de aterrar o lixo está cada vez mais difícil de ser mantida, pois com o crescimento das cidades e a rejeição das comunidades ao lixo, as áreas que podem ser aproveitadas estão cada vez mais difíceis e distantes aumentando de forma insuportável para o município os custos do transporte.

A grande maioria dos estabelecimentos passa ao largo de seus resíduos, que, na verdade, podem ser considerados minas de recursos. A reciclagem dos resíduos pode ocorrer de forma integrada e sistêmica na qual o que é resíduo para uma atividade possa ser matéria-prima para outra atividade, criando desta forma um circuito de produção, descarte e nova produção.

De acordo com Pasqual (1999), uma cidade se comporta como uma caixa preta, ou seja, podemos relacionar a entrada e a saída de energia da zona urbana. Considerando este raciocínio os materiais encontrados na zona urbana são considerados saídas de energia. Esta energia pode ser recuperada utilizando potencial energético e ambiental dos materiais contidos nos resíduos sólidos urbanos.

### ***1.1 Apresentação do problema***

Conforme D'almeida e Vilhena (2000), o crescimento da população mundial nos últimos 40 anos veio acompanhado de uma forte urbanização. Em 1960, as cidades contavam com 33% da população mundial; atualmente estima-se que o índice populacional esteja em torno de 50%, e prevê-se que, em 2030, 60% da população mundial vivam nas cidades.

Já no Brasil, segundo IBGE (2001), a realidade é mais aguda. Em 1940 a população urbana representava 31% do total, já em 1960 a população urbana representava 45% de todos os habitantes. O último censo realizado em 2000 informa que 81% dos habitantes do país vivem em cidades.

Esta migração interna das zonas rurais para os centros urbanos no Brasil ocorre de forma mais intensa a partir de 1950, com a substituição das importações e conseqüente industrialização do país, conjuntamente com o forte processo de mecanização do campo. Com isso a população se desloca atrás de melhores oportunidades de empregos e de qualidade de vida.

As cidades são centros de riquezas, serviços de saúde, rede escolar, idéias, oportunidades econômicas, emprego e melhores condições e qualidade de vida, entre outros. Por outro lado, consomem energia, água, alimentos e outros materiais que geram grandes quantidades de resíduos que necessitam de um tratamento seguro e confiável. O rápido processo de urbanização aliado ao crescente consumo de produtos com curto ciclo de vida provocou um sensível aumento do volume, da diversificação e da concentração espacial dos resíduos sólidos gerados.

A geração de lixo produzido pelos seres humanos, na melhor das alternativas, vai parar em algum aterro sanitário, produzindo efeitos, externalidades indesejadas, como atrito com a população próxima ao aterro, degradação de áreas e enormes custos para a sua operação. A tarefa de realizar o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos adequado ambientalmente é uma tarefa que exige ações diferenciadas, articuladas e criativas.

Existem várias alternativas possíveis para o tratamento adequado dos resíduos sólidos urbanos, segundo Queiroz (2000). Dentro delas podemos citar: o aterro sanitário, que após instalado apresenta um baixo custo operacional, respeitadas as normas de instalação e funcionamento, é seguro, e não agride o meio ambiente; a compostagem e a vermicompostagem, que transformam os resíduos em composto orgânico que podem ser utilizados na agricultura e paisagismo; e o tratamento térmico, que através da incineração permite a redução significativa do volume original e pode gerar energia térmica.

O gerenciamento de resíduos sólidos refere-se ao conjunto de atitudes e comportamentos, procedimentos e propósitos, que apresentam como objetivo principal à eliminação dos impactos ambientais negativos associados à produção e à destinação do lixo.

O manejo adequado dos resíduos sólidos pode diminuir e, em alguns casos, evitar muitos dos impactos negativos associados ao lixo, propiciando qualidade de vida, saúde pública e bem-estar social, e a redução das despesas de recuperação das áreas degradadas, da água e do ar poluído, possibilitando a aplicação desses mesmos recursos econômicos em outras áreas de interesse da população. Conforme Lima (1995), 50% a 60% dos resíduos gerados no Brasil são de origem orgânica.

Como forma de diminuir a quantidade de lixo orgânico que é destinado aos aterros, pode-se utilizar a fração orgânica, que é composta de sobra do pré-preparo de alimentos, para a criação animal, mais precisamente para criação de suínos. Já existem experiências que utilizam os resíduos orgânicos como alimento na criação de suínos. A questão da sustentabilidade econômica desta possibilidade passa por saber se a utilização de resíduos orgânicos como alimentação de suínos gera receita suficiente para cobrir todos os custos do processo de produção. O problema a ser estudado é:

- Como ocorre a viabilidade econômica da criação de suínos alimentados com resíduo orgânico?

## **1.2 Justificativa do problema**

O trabalho aborda uma alternativa para o tratamento e destino final do resíduo sólido urbano. A preocupação básica gira em torno da importância que o assunto vem assumindo na problemática do mundo moderno, seus impactos negativos e o estudo de algumas perspectivas que podem levar a resultados positivos.

Existe na Prefeitura Municipal de Porto Alegre - PMPA, no Departamento Municipal de Limpeza Urbana - DMLU o projeto de reaproveitamento de resíduos orgânicos via suinocultura, que coloca em prática uma alternativa na destinação e no tratamento dos resíduos sólidos urbanos, mais especificamente os resíduos orgânicos. Diante desta opção e desta realidade o Departamento montou uma estrutura física operacional e de pessoal próprio para o projeto, mas até hoje o Departamento não tem um estudo sobre a viabilidade econômica da produção de suínos dentro do projeto. O presente trabalho se propõe a preencher esta lacuna.

Do ponto de vista da Universidade a relevância deste estudo será o de apresentar alternativas sustentáveis no tratamento de resíduos sólidos sob o enfoque econômico, mostrando a aplicabilidade das teorias elaboradas em confronto com a realidade e com a prática.

O trabalho está estruturado em dez partes. No primeiro capítulo é apresentado o problema bem como a sua justificativa. Nesta parte discorre-se sobre a questão ambiental, é apresentada uma discussão sobre a sustentabilidade do

planeta Terra e a importância da gestão dos resíduos sólidos urbanos para esta nova etapa do desenvolvimento da humanidade, é ainda apresentada uma alternativa de tratamento dos resíduos sólidos urbanos.

No segundo capítulo são expostos os objetivos deste trabalho, que estão centrados na verificação da viabilidade econômica da criação de suínos com resíduos orgânicos. No terceiro capítulo é realizada uma apresentação do método de pesquisa utilizado para responder ao objetivo geral deste trabalho. São feitas, ainda nesta parte do estudo, exposições de como foram obtidas as informações pertinentes à suinocultura, tanto nutricionais como financeiras, ou seja, apuração dos custos da atividade.

Já no capítulo quarto é realizada a revisão da literatura, onde são vistos alguns conceitos referentes à crise ecológica e aos resíduos sólidos urbanos, apresentando definições, formas de tratamento e destinação, experiências de utilização de resíduo orgânico no mundo e embasamento técnico sobre a viabilidade nutricional destes resíduos para a criação de suínos. Nesta parte são ainda apresentadas algumas noções de suinocultura, bem como apresentação da importância da apuração dos custos nesta atividade e apresentação do método que foi utilizado neste trabalho para a apuração destes custos.

No quinto capítulo é relatada a experiência de Porto Alegre em reaproveitamento de resíduo orgânico via suinocultura, mostrando o seu histórico, a maneira como está organizada a sua operacionalização e o fluxo de produtos na cadeia produtiva.

Na sexta parte do estudo é realizada a descrição e análise de dados, apresentando os resultados da apuração dos custos de produção de suínos criados com ração comercial e criados com resíduos orgânicos. No sétimo capítulo estão descritas as conclusões do estudo que demonstram a viabilidade econômica da criação de suínos com o reaproveitamento de resíduos orgânicos comparados com a criação de suínos com ração comercial.

Na oitava parte do trabalho são apresentadas sugestões para os próximos estudos a serem realizados no futuro.

Já na parte final deste trabalho são apresentadas sugestões para estudos posteriores, e está descrita a referência bibliográfica utilizada para a realização da pesquisa, e, por fim, na décima parte do trabalho estão os anexos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Verificar a viabilidade econômica da criação de suínos com o reaproveitamento de resíduos orgânicos.

### **2.2 Objetivos Específicos**

a) apresentar a experiência do Departamento Municipal de Limpeza Urbana da Prefeitura Municipal de Porto Alegre na utilização do resíduo orgânico como alimento para suínos.

b) verificar a eficiência do aproveitamento do resíduo orgânico como ração na terminação de suínos para abate;

c) apurar os custos de produção do suíno tratado com resíduo orgânico e com ração comercial;

d) comparar o custo de produção do suíno tratado com resíduo orgânico vis a vis de produção do suíno, tratado com ração comercial;

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

Este estudo verificou a sustentabilidade econômica da criação de suínos com o reaproveitamento de resíduos orgânicos. Para isso foi verificada a eficácia do aproveitamento do resíduo orgânico como ração na terminação de suínos para abate; apuraram-se os custos de produção do suíno tratado com resíduo orgânico; comparou-se o custo de produção do suíno tratado com resíduo orgânico vis a vis de produção do suíno tratado com ração comercial. E, por fim, verificaram-se as condições necessárias para a implantação de um programa de reaproveitamento de resíduo orgânico via suinocultura.

Para responder ao objetivo geral e aos objetivos específicos apresentados neste estudo, o método utilizado foi o de uma pesquisa, realizada por meio de um estudo de caso.

Para Cervo e Bervian (1983), o estudo exploratório busca maiores informações sobre determinado objeto de estudo, e visa obter novas percepções e descobrir novas idéias. Segundo Yin (1994), o estudo de caso deve ser utilizado quando o problema de pesquisa for do tipo “como” e “por quê”, e ainda quando não for necessário o controle do pesquisador sobre o comportamento dos eventos, e é uma estratégia de pesquisa que busca examinar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto. Para BUNGE (apud BRUYNE et al., 1977), a metodologia de estudo de caso pode ser utilizada para a exploração e descoberta de problemáticas novas, renovação de perspectivas existentes, ou sugestão de hipóteses fecundas, que poderão ser exploradas posteriormente.

No estudo em questão, como forma de acumular conhecimento sobre os resíduos sólidos urbanos, ainda no DMLU, foi realizada uma visita técnica, chamada "Os Caminhos do Lixo", realizada pela Assessoria Ambiental da Coordenação de Relações Externas – CRE. Esta visita teve como objetivo percorrer o caminho que os resíduos sólidos, depois de colocados à disposição do DMLU, percorrem até o seu destino final, no aterro sanitário.



Para se ter uma noção de como são utilizados os resíduos orgânicos como alimento na terminação de suínos, foram realizadas visitas técnicas ao projeto de reaproveitamento dos resíduos orgânicos via suinocultura realizado pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana – DMLU. Esta visita foi realizada em fevereiro e março de 2001, e iniciou com uma visita a uma fonte geradora que participa do projeto. Ali foram conhecidas as instalações e os métodos de operação necessários para segregar o resíduo orgânico na sua origem. Na seqüência, foram visitadas as instalações da associação dos suinocultores, pois é lá onde são entregues pelo DMLU os resíduos coletados, e onde os produtores vêm buscar o alimento para os suínos. A visita posterior foi a dois produtores integrados ao projeto. Ali se pôde conversar com esses produtores e observar as instalações e a criação. Por fim, foi-se até o frigorífico, nesta etapa foram acompanhados os processos desde a entrada do suíno até o beneficiamento da carne, embalagem e expedição do produto até o mercado varejista. Esta visita contou com o apoio de técnicos do DMLU, que acompanharam em todo o roteiro. Com essas informações como base pôde-se iniciar o estudo.

Para responder ao objetivo de apresentar a experiência da utilização do resíduo orgânico como alimento para suínos, foi utilizado o projeto de reaproveitamento dos resíduos orgânicos via suinocultura do DMLU. Com esse objetivo foram utilizadas informações disponíveis do DMLU, bem como entrevistas com técnicos que trabalham no projeto e próximos.

No sentido de obter dados sobre a eficácia nutricional do aproveitamento do resíduo orgânico como ração de suínos para abate, foram realizadas entrevistas abertas, diretamente com técnicos e pesquisadores de instituições públicas e privadas, bem como associação de produtores, em busca de informações que pudessem responder ao assunto em questão. Num primeiro momento foi realizada uma entrevista com a técnica responsável pelo programa de reaproveitamento do DMLU, e, por sugestão da mesma, com o técnico da EMATER/RS, que entende de nutrição de suínos. Após este procedimento fez-se uma revisão na bibliografia que trata da nutrição de suínos e, desta forma, foi encontrado o trabalho realizado por Alves (1998).

Como forma de apurar os custos de produção do suíno tratado com resíduo orgânico e com ração comercial, buscou-se, através de revisão de literatura e de pesquisa na internet, métodos de apuração de custos na suinocultura. Desta forma, chegou-se até o site da Embrapa Suínos e Aves, e foi encontrado o método de apuração de custo de produção de suínos, proposto por Girotto e Santos Filho (2000). De posse deste material bibliográfico, foram efetuados os ajustes necessários, pois o método se aplicava em uma criação com ciclo completo de produção, e o presente estudo trabalha com engorda e terminação de suínos. Realizada as adaptações necessárias, foi aplicado o método, utilizando-se os procedimentos básicos para apuração, de custos como análise e classificação de custos, separação dos custos diretos e indiretos, apropriação dos custos diretos e apropriação dos custos indiretos.

Com respeito à análise comparativa do desempenho dos custos de produção dos suínos tratados com resíduo orgânico vis a vis com os suínos tratados com ração, foi realizado um exame e interpretação dos custos apurados para os dois tipos de tratamento. Para tanto, foram colocadas as informações sobre o custo dos dois tipos de nutrição em uma tabela e analisados.

As limitações do trabalho são evidenciadas quando se esta falando de uma experiência localizada em um tempo e espaço definidos. O estudo está assentado em informações, técnicas e financeiras deste projeto, e torna-se difícil extrapolar os resultados aqui apresentados para outras experiências, mas pode, isso sim, servir de referência para outros estudos.

## 4 REVISÃO DA LITERATURA

### 4.1 A crise ecológica

O meio ambiente vem, nas últimas décadas, atraindo maior atenção e interesse. Mas, desde a década de 60, a deterioração ambiental e sua relação com o estilo de crescimento econômico já eram objeto de estudo e preocupação internacional.

Em 1968, foi fundado o Clube de Roma, que, em 1972, publicou o conhecido relatório "Limites do Crescimento", denunciando que o crescente consumo mundial ocasionaria um limite de crescimento e um possível colapso. Nas décadas de 70 e 80, de acordo com Callenbach et al. (1993), com os desastres ambientais de Bhopal e Chernobyl – respectivamente vazamento numa fábrica de pesticida na Índia e explosão de reator nuclear, na então União Soviética – cresce uma conscientização ambiental na Europa, seguida nos EUA, depois do vazamento de petróleo do Valdez. A questão ambiental, segundo Brügger (1994), nos anos 80, tornou-se um foco de grande interesse, em face dos desastres ecológicos. Desse modo, passaram a fazer parte do nosso cotidiano as previsões apocalípticas. Como escreve Brügger (1994), "o ponto crucial é que a gestão dos recursos naturais não é uma questão apenas técnica e, com isso, não pode ser isolada do contexto social e político."

Na década de 90, com a realização da Rio-92, as questões ambientais assumiram um papel de destaque na esfera das preocupações mundiais, tornando-se mais discutidas, reais no âmbito ao qual pertencem, ou seja, o político e o social, além do usual econômico. Sem estes dois primeiros aspectos, a questão ambiental dificilmente poderia ter um encaminhamento melhor para seu entendimento e tentativas de soluções. Esta evolução do conhecimento das questões ambientais que se tem hoje é fruto de diversos estudos científicos realizados ao longo do tempo e o crescimento de uma consciência ecológica.

A questão ambiental, conforme Capra (1996), é complexa e, portanto, requer uma visão holística e sistêmica. Faz-se necessária a percepção do todo, uma mudança na concepção linear de causa-efeito, para enxergar as causas, suas relações e suas inter-relações cíclicas. Esta concepção linear é explicada como

sendo o resultado das divisões das áreas do conhecimento e suas conseqüentes especializações que, ao serem feitas, muito se perdeu do todo, da realidade. Tornase necessário, pois, entender a complexidade das questões ambientais, e reconhecer que não haverá nenhuma solução técnica aceitável sem serem resolvidos os problemas políticos e sociais associados.

De acordo com Brügger (1994), freqüentemente é atribuído ao desenvolvimento industrial dos últimos séculos a maior parte dos impactos causados ao meio ambiente. No entanto, a poluição, ou seja, os primeiros impactos negativos ao meio ambiente, provavelmente têm sua origem na Idade dos Metais, na era Paleolítica. Assim, vem de muito longe a interferência humana no equilíbrio da natureza, bem antes da Revolução Industrial. Entretanto, a maior parte da literatura faz referência a esta última, uma vez que, na sua quase totalidade, os processos produtivos causam algum tipo de dano ao meio ambiente.

Como diz Brügger (1994),

"A Terra tem 4,6 bilhões de anos. Durante as últimas frações de segundo geológico da história do nosso planeta, o Homo sapiens industrial interferiu em ciclos naturais que levaram de milhões a bilhões de anos interagindo dinamicamente para formar as atuais condições de vida que conhecemos e às quais nos adaptamos. Tais intervenções antrópicas têm se traduzido freqüentemente em problemas como extinção de espécies, mudanças climáticas, poluição, exaustão de recursos úteis ao homem e outras questões que nos são hoje bastante familiares".

O uso do meio ambiente pelo ser humano conforme Bellia (1996), dá-se através de três funções básicas: como fornecedor de recursos, como fornecedor de bens e serviços e como assimilador de dejetos. Conforme Leal (apud Bellia, 1996), "a apropriação dos recursos naturais provindos do meio ambiente cede ao homem os materiais e a energia necessários à produção de bens e serviços usados para a manutenção e desenvolvimento da vida."

Historicamente, os recursos naturais estiveram a serviço do ser humano para satisfazer suas necessidades que, por sua vez, geraram um aumento na produção, no sentido de atendimento e criação de novas necessidades. Os recursos eram considerados à disposição das pessoas sem que as mesmas se preocupassem com o papel que exerciam no equilíbrio da natureza e os danos causados, ao retirá-los e

ao despejá-los de volta em forma de lixo. Bastava que fossem economicamente viáveis sua exploração/extração no curto prazo.

Maximiano (apud Donaire, 1995), afirma que, por muito tempo, as organizações precisavam preocupar-se apenas com a eficiência dos sistemas produtivos. Até certa altura da História, que se pode situar nos anos 60, essa foi a mentalidade predominante na prática da gestão empresarial, refletindo a noção de mercados e recursos ilimitados. A mudança vem se dando na forma de pensar e agir com o crescimento da consciência ecológica.

Para Bello (1998), a importância cada vez maior dada às necessidades humanas (de consumo, não só as reais necessidades de subsistência) e à sua oferta, fez surgir uma indústria de produção em escala. Para o aprimoramento desta produção, foram elaborados métodos, ferramentas e formas de gerenciamento cada vez mais aprimorados, tais como os sistemas de qualidade, o "just-in-time", a automação industrial, etc. Paralelamente a isto, desastres ambientais, que tiveram repercussões mundiais, serviram para mostrar as limitações no trato com o meio ambiente.

Na história recente, as discussões sobre as questões ambientais têm se dividido entre as consequências negativas do crescimento e/ou os fracassos na gestão do nosso ambiente. Porém, considera-se como sendo três as principais fases destas questões: a Reunião de Estocolmo em 1972 - a primeira grande conferência das nações sobre o meio ambiente, o Relatório de Brundtland em 1987 como resultado de uma comissão de estudos de quatro anos que cunhou as bases e o conceito de desenvolvimento sustentável, e a "Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento" - UNCED (mais conhecida por 'Rio-92' ou 'Eco-92'), que procurou o consenso para sua operacionalização.

Os elementos que compõem o conceito de desenvolvimento sustentável são: a preservação da qualidade do sistemas ecológicos, a necessidade de um crescimento econômico para satisfazer as necessidades sociais e a equidade (todos possam compartilhar) entre geração presente e futuras gerações.

Destacam-se, assim, os pontos centrais do conceito de desenvolvimento sustentável contidos no relatório Nosso Futuro Comum (1991), e que se tornaram a linha mestra da Agenda 21:

"... tipo de desenvolvimento capaz de manter o progresso humano não apenas em alguns lugares e por alguns anos, mas em todo o planeta e até num futuro longínquo. Assim, o 'desenvolvimento sustentável' é um objetivo a ser alcançado não só pelas nações 'em desenvolvimento', mas também pelas industrializadas.

"... atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos chaves:

" - o conceito de 'necessidades', sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade;

" - a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõem ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras.

Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas.

É importante lembrar que muitos obstáculos deverão ser vencidos para que se possa atingir, de forma satisfatória, o desenvolvimento sustentável. A economia não está isolada dos demais processos sociais e, assim, será preciso uma profunda revisão dos valores que compõem a nossa sociedade industrial. Do contrário, surgirão falsas alternativas como um Livre Comércio 'maquiado de verde' que continuará a reproduzir o sistema econômico que degradou a qualidade de vida no planeta (Brügger, 1994).

É necessário que se promova a adoção de técnicas que garantam a redução/eliminação do consumo acerbado ou, da produção não sustentável, na tentativa do estabelecimento de um novo sistema econômico, consciente da questão ambiental. O conceito de desenvolvimento sustentável inclui usar recursos com o caráter de perpetuação, e a forma como o conceito foi elaborado é ampla, abrangendo o econômico, o social e o ecológico.

A partir da falência do conceito de que os recursos ambientais seriam infinitos, estes passaram a ser objeto de gestão. Capra (1996), menciona que "a mudança de paradigmas requer uma expansão não apenas de nossas percepções e maneiras de pensar, mas também de nossos valores" e que é preciso questionar os aspectos do velho paradigma, pois segundo ele,

"... não precisaremos nos desfazer de tudo, mas antes de sabermos isso, devemos estar dispostos a questionar tudo (...) a respeito dos próprios fundamentos da nossa visão de mundo e do nosso modo de vida modernos, científicos, industriais, orientados para o crescimento e materialistas."

Vive-se hoje uma grande possibilidade. A possibilidade de escolher entre continuar vivendo ou encaminhar o encerramento de experiência da vida humana no planeta Terra. Tem-se que iniciar a pensar e agir para que a vida dos seres humanos de hoje não comprometa as gerações que ainda não se apresentaram e de que forma pode-se garantir um planeta habitável e saudável para todos os moradores. O ser humano, por sua maneira de agir na vida é capaz de gerar lixo, aqui entendido como aquilo que não se quer mais; mas os outros ecossistemas, a vida estabelecida neste planeta não produz lixo. Para Capra (Pauli, 1997), na sua atividade de sobrevivência, as ações cotidianas de vida, produzem, geram subprodutos, resíduos que uma outra espécie pode utilizar como matéria prima, alimento para o seu ciclo vital e assim por diante percorrendo o ciclo da vida, fortalecendo a poderosa teia da vida.

Toda a energia do planeta provém do sol, e por meio da fotossíntese é fixada nos vegetais que servem de fonte de alimentos e fibras, e que depois de utilizados e consumidos pelos seres humanos são descartados, transformando-se em lixo.

## **4.2 Os Resíduos Sólidos Urbanos**

### **4.2.1 A definição**

O lixo no meio urbano, para Lima (1995), se apresenta como uma relação das atividades diárias do ser humano em sociedade, tendo uma forte relação com o crescimento populacional e o nível de industrialização da sociedade. Assim, o processo de industrialização é um dos fatores principais da origem da geração de lixo.

O conceito de lixo ou de resíduo sólido, conforme Calderoni (1997), pode variar conforme a época e o lugar. Depende de fatores jurídicos, econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos e podem diferir conforme a situação em que sejam aplicadas. Para Calderoni (1997), lixo é todo material inútil. Designa todo material descartado posto em lugar público. Lixo é tudo aquilo que se "joga fora". É o objeto ou a substância que se considera inútil ou cuja existência em dado meio é tido como nociva. E lixo domiciliar é todo material sólido, que seu proprietário ou possuidor não atribui mais valor e dele deseja descartar-se, atribuindo ao poder público a responsabilidade pela disposição final.

Lixo, para Lima (1995), é todo e qualquer resíduo que resulte das atividades diárias do homem em sociedade. Já segundo Ferreira (1998), lixo é aquilo que se varre de casa, do jardim, da rua, e se joga fora; entulho é tudo o que não presta e se joga fora, sujidade, sujeira, imundície, coisas ou coisas inúteis, velhas, sem e valor.

De acordo com Calderoni (1997), usualmente, o termo resíduo sólido é tido praticamente como sinônimo de lixo. Conforme a ABNT (1987), o termo técnico mais adequado para o lixo é "resíduos sólidos", os quais são definidos como sendo aqueles nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, de serviços, de varrição e agrícola.

Os resíduos, conforme Lima (1995), são basicamente matéria orgânica putrescível composta de sobras de alimentos, de verduras, folhas, carnes, animais mortos, e ainda de papéis, papelões, plásticos, trapos, couros, madeira, latas, vidros, lamas, gases, vapores, poeiras, sabões, detergentes e outras substâncias descartadas pelo homem no meio ambiente.

Como pode-se ver na Tabela 01, nas regiões em desenvolvimento geram-se mais resíduos orgânicos. No Brasil esta taxa fica acima de 50%. No município de Porto Alegre, a fração de resíduos orgânicos gerados é de 52,5% do peso total dos resíduos gerados.



TABELA 1 - Composição dos Resíduos Sólidos em percentagem

MATERIAL	Bangcoc 1989 (1)	Dar es Salaam 1988 (1)	Jakarta 1989 (1)	México 1980 (1)	Usa 1990 (1)	Brasil 1992 (1)	Porto Alegre 1998 (2)
Matéria Orgânica	39,2	62,5	60	43,1	8,1	52,5	52,5
Vidro	3,2	0,3	2	8,4	6,5	1,6	2,5
Papel	12,4	6,2	2	19,2	32,3	24,5	16,2
Plástico	9,4	0,3	2	5	9,8	2,9	11,1
Metais	1,7	1,2	2	3,7	7,7	2,3	2,6
Tecidos	3,2	1,8	-	5,7	3,3	0,2	2,7
Outros	30,9	27,7	32	14,9	32,3	16	12,4
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Adaptado de (1) Homma, 1998; (2) Costa, 1998

No Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB publicada pelo IBGE (2002), são geradas 228.413 toneladas de lixo todos os dias. Na tabela 02 pode-se observar os destinos que são dados à produção diária de resíduo, e nota-se que cerca de 21% do lixo coletado é disposto em vazadouros a céu aberto, os famosos lixões. Nota-se ainda que cerca de 36% do que é coletado é enviado a aterros sanitários. O lixo sem um tratamento adequado pode poluir o solo, modificando as suas características físicas, químicas e biológicas, e vir a ser um problema de saúde pública. Para Lima (1995), não tratar esta massa pode então contribuir para a degradação da biosfera, prejudicando a qualidade de vida do planeta. Devem ser estudadas possibilidades de tratamento.

TABELA 2 - Resíduos por tipo de destino final

Unidade de destino final do lixo coletado	Produção diária em Ton.	%
Vazadouro a céu aberto (lixão)	48.321,70	21,16
Vazadouro em áreas alagadas	232,60	0,10
Aterro controlado	84.575,50	37,03
Aterro sanitário	82.640,30	36,18
Estação de compostagem	6.549,70	2,87
Estação de triagem	2.265,00	0,99
Incineração	1.031,80	0,45
Locais não fixos	1.230,20	0,54
Outra	1.566,20	0,69
Produção diária total	228.412,00	100,00

Fonte: IBGE 2002

#### 4.2.2 O tratamento dos resíduos sólidos

Como pode ser observado na tabela 2, a forma mais comum de tratamento de resíduos sólidos é dispô-los em aterros. Conforme Lima (1995), a utilização de aterros para o tratamento dos resíduos sólidos não é uma novidade da civilização moderna, existem informações de que na Mesopotâmia, 2500 anos antes de Cristo, já eram utilizadas trincheiras cavadas para enterrar os resíduos domésticos e agrícolas. Nos tempos atuais, segundo Lima (1995), o aterro é uma das práticas mais utilizadas em razão da sua relativa simplicidade de execução e de seu relativo baixo custo de operação.

Conforme Lima (1995), os aterros podem ser classificados em aterros comuns (os lixões) aterros controlados e aterros sanitários. De acordo com Lima (1995), o aterro sanitário é um processo, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, que permite a confinação segura em termos de controle da

poluição ambiental, evitando danos ou riscos à saúde pública e minimizando os impactos ambientais. Os critérios de engenharia mencionados tomam forma no projeto de sistemas de drenagem periférica e superficial para o afastamento de águas da chuva, de drenagem de fundo para coleta do lixiviado, de drenagem e queima de gases gerados durante o processo de bioestabilização da matéria orgânica (Bidone e Povinelli, 1999). Geralmente os aterros são construídos em área já degradadas, e o processo de instalação do aterro no final devolve à comunidade a área como paisagem e com uso de lazer.

Nos aterros acontece a decomposição anaeróbia, pois o processo é de aterramento, colocando-se camadas de resíduo e terra e compactando-a, com isso dificultando ou impedindo a entrada de ar. Nestas condições será produzido líquido escuro, normalmente, denominado de chorume que, misturado com as águas de chuva e do próprio resíduo, são chamados de líquidos percolados. Além disso, esta decomposição libera os gases carbônico, metano, sulfídrico, entre outros (Grossi & Valente, 2000). A rápida saturação dos aterros causada pelo aumento de lixo e a diminuição de áreas adequadas para a disposição de lixo, viáveis economicamente, estão fazendo com que os responsáveis pela destinação final do lixo comecem a pensar em formas alternativas. O primeiro passo diante deste quadro é como, aponta Grossi & Valente (2000), pensar em formas de reduzir a quantidade de lixo gerado; por isso, medidas que possibilitem a diminuição de lixo vêm sendo discutidas em todo o mundo.

Segundo Bertolini (1990), citado por Calderoni (1997), uma característica econômica peculiar ao lixo é seu preço negativo, porque seu proprietário ou detentor - ao contrário do que ocorre usualmente como os demais bens da economia - está disposto a pagar para dele se descartar. O preço é negativo porque há sempre um custo de disposição final. Trata-se de uma externalidade negativa. A reciclagem pode ser uma alternativa para tornar positivo esse preço negativo ao transformar o lixo em insumo produtivo.

De acordo com Viana (2001), a utilização da fração orgânica contida nos resíduos sólidos, se for considerado o potencial energético e nutricional nela contido, pode ser utilizado como alimento para animais domésticos. Segundo afirma Lima (1995), os resíduos sólidos podem ser considerados uma fonte de substâncias de

alto valor nutritivo, que podem ser aproveitadas como alimento salutar ao consumo animal.

Para facilitar o entendimento do uso dos resíduos orgânicos na alimentação animal, ao qual se refere este trabalho, é preciso subdividi-los em duas classes principais, que são: alimentares e não alimentares.

Como demonstra Viana (2001), os resíduos alimentares referem-se àqueles originados no preparo da alimentação humana, como as cascas de frutas e legumes, restos de arroz, feijão, verduras, etc. E os não alimentares são os demais resíduos orgânicos e incluem aqueles resultantes da poda de jardim e de árvores nas residências ou vias públicas, tais como galhos e folhas de árvores, restos de grama, restos de plantio, dentre outros. Segundo Lima (1995), no caso específico dos resíduos alimentares, o seu potencial nutricional é demonstrado desde épocas remotas pelo seu uso, sob a forma de "lavagem" como complemento na alimentação de animais domésticos. No Quadro 01, são apresentados alguns exemplos desta realidade pelo mundo.

#### QUADRO 1- Experiências de utilização de resíduos alimentares no mundo

País	Utilização
Alemanha (a)	Criação de peixes
China (a)	Criação de peixes
Cuba (b)	Criação de suínos
Brasil - Campinas (a)	Criação de aves
Brasil - P. Alegre (c)	Criação de suínos
EUA (a)	Criação de suínos
França (b)	Criação de suínos
Israel (a)	Criação de patos e peixe
Rússia (b)	Criação de suínos
Tailândia (a)	Criação integrada de suínos/patos/peixe

Fonte: (a) Lima (1995), (b) Alves e (c) DMLU

De acordo com Lima (1995), a utilização de resíduos orgânicos na forma de ração animal é uma forma eficiente de reciclar os nutrientes contidos nos detritos

que são jogados fora todo o dia, muitas vezes provocando problemas de saúde pública. Usando os resíduos na forma de ração, está-se convertendo problema em solução, auxiliando na qualidade de vida no meio urbano.

#### 4.2.3 A utilização dos resíduos orgânicos como ração para suínos

A alimentação de suínos com resíduos orgânicos foi estudada por Alves (1998) por meio de um experimento que teve como objetivo avaliar os efeitos da utilização de resíduos alimentares urbanos nas dietas para suínos em crescimento e terminação.

A pesquisa foi realizada em duas granjas na Zona Sul de Porto Alegre, de propriedade de dois criadores pertencentes à Associação dos Criadores de Suínos. Foram utilizados 108 suínos, produtos do cruzamento das raças Landrace, Large White e Duroc, que foram divididos em três lotes de 36 animais conforme o quadro 2.

QUADRO 2 - Tipo Nutrição dos Grupos e número de tratamentos por dia

	Tipo de Ração	Freqüência
Grupo 1	Ração Comercial	2 vezes ao dia
Grupo 2	Resíduo Orgânico	2 vezes ao dia
Grupo 3	Resíduo Orgânico	4 vezes ao dia

Fonte: Alves (1998)

Tem-se então que o primeiro grupo, o testemunha, foi alimentado com ração comercial duas vezes ao dia; o segundo grupo, com resíduos orgânicos duas vezes dia; e por fim, o terceiro grupo com resíduos orgânicos quatro vezes ao dia, que neste trabalho foi desconsiderado por apresentar um ganho irrelevante de apenas um dia quando da permanência dos animais na propriedade<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Ver anexo 2.

TABELA 3 - Resumo dos principais resultados encontrados

Resultados	Un.	Ração Comercial	Resíduo Orgânico 2X/dia	Resíduo Orgânico 4X/dia
Costumo diário médio	Kg.	2,34	8,07	8,79
Comprimento da carcaça	cm.	84,51	89,15	90,35
Rendimento da carcaça	%	74,82	68,98	69,28
Ganho de peso diário	Kg.	0,699	0,647	0,644
Permanência	dias	95	126	125

Fonte: Alves, 1998

Alves, (1998) conclui que, do ponto de vista nutricional, a utilização de resíduos orgânicos em rações para suínos em crescimento e terminação pode ser uma alternativa à ração comercial na dieta dos suínos.

De acordo com Alves (1998), verificou-se um acréscimo de cerca de 244% no peso consumo médio diário nos animais alimentados com resíduos orgânicos, em comparação com os animais alimentados com ração comercial.

TABELA 4 - Consumo médio diário e semanal de ração comercial e resíduo orgânico

SEMANAS	RAÇÃO COMERCIAL em Kg.		RESÍDUO ORGÂNICO em Kg.	
	Média p/dia	Total da Semana	Média p/dia	Total da Semana
1	1,68	11,74	6,41	44,89
2	1,68	11,76	5,65	39,55
3	1,68	11,76	5,65	39,55
4	1,66	11,60	6,64	46,50
5	2,21	15,47	6,57	45,97
6	2,31	16,15	6,66	46,62
7	3,42	23,92	7,41	51,85
8	2,50	17,48	7,39	51,73
9	2,52	17,62	7,91	55,37
10	2,79	19,51	8,72	61,02
11	2,97	20,81	9,33	65,33
12,3	2,85	19,93	9,91	69,37
13	3,56	24,92	10,25	71,75
14	-	-	11,98	83,86
15	-	-	12,08	84,56
16	-	-	11,07	77,51
TOTAL	31,81	222,65	133,63	935,43

Fonte: Alves, 1998. <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Ver anexo 1

Essa diferença explica-se pelo esforço dos animais em atender as suas exigências energéticas, uma vez que houve uma diminuição da concentração energética da dieta devido a um aumento do percentual de umidade, concordando dessa maneira com os dados obtidos por Mc Connel (1982) e apresentados por Alves (1998), que demonstraram que o consumo dos alimentos é influenciado pela concentração de energia e que os suínos alimentados com dietas de baixa concentração energética consomem mais alimentos.

O número de dias de permanência foi maior dos animais alimentados com resíduo orgânico, devido à menor relação energia/proteína observada neste tipo de dieta. Segundo Ferreira (1983), citado por Alves (1998), a eficiência da utilização da proteína está relacionada à ingestão de energia, já que níveis baixos de energia diminuem a síntese protéica e, portanto, diminuem a formação de tecidos, ainda que a ingestão de aminoácidos seja suficiente e que o aumento diário de peso seja diretamente proporcional à quantidade de ração consumida e inversamente proporcional com a idade, uma vez que a conversão alimentar aumenta. Dessa maneira, o ganho rápido de peso traz como resultado a diminuição do tempo necessário para os animais alcançarem o peso de abate, a economia de trabalho e ainda a diminuição dos custos com alimentação.

Segundo Penz et al (1991), citado por Alves (1998), a questão fundamental entre energia/proteína da dieta está no balanço adequado na relação. Segundo Lehninger (1980), as proteínas são as moléculas mais abundantes das células e perfazem 50% ou mais de seu peso seco, e quando ocorrem deficiências desta na alimentação, ocorrem modificações imediatas e importantes na produção animal.

É importante relatar que neste experimento de Alves (1998) não foi detectada nenhuma doença ou anomalia nas carcaças inspecionadas pelo Serviço de Inspeção Sanitária Estadual, por ocasião do abate realizado; não tendo sido, portanto, nenhuma condenada. Os gânglios mesentéricos que foram coletados e enviados para o Laboratório de Patologia da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para realização de exames histopatológicos, com o objetivo de verificar possíveis doenças bacteriológicas ou virais, também não acusaram nenhuma patologia, apresentando laudos 100% negativos.

Como o período de permanência dos animais tratados 4x/dia foi insignificamente menor do que período dos animais tratados 2x/dia, a partir daqui somente foram considerados dados referentes aos animais do segundo grupo, ou seja, tratados 2x/dia.

Desta forma, fica demonstrado que existe possibilidade técnica de criação de suínos com resíduos orgânicos. É um importante passo para tornar o preço negativo do resíduo em um valor positivo.

### **4.3 Noções de suinocultura**

A humanidade necessita alimentar-se com produtos protéicos, e as proteínas de grande valor são as de origem animal como carne, ovos e leite.

A carne de porco segundo Bertolin (1992), é uma proteína conveniente ao homem, pois possui a qualidade de satisfazer o paladar por seu suave sabor e aroma e ainda possui a riqueza de aminoácidos essenciais. O presunto, a carne fresca, os embutidos, as carnes em conservas, todos são ricos em proteínas, de boa proporção em gorduras, ricas em ferro, fósforo e vitaminas do complexo B.

A suinocultura é uma das principais atividades agropecuárias, pois 39% da carne consumida no mundo é suína, segundo a Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora da Carne Suína (2001). Desta forma, trata-se de uma importante fonte de proteínas para a dieta humana.

A atividade de suinocultura passou por um período de mudanças profundas, após a observação dos altos índices de produtividade que poderiam ser alcançados. Devido às características da espécie suína, como prolificidade e alta taxa de conversão alimentar, foram realizadas pesquisas em nutrição, genética e manejo, que levaram à exploração da potencialidade destes animais.

No sistema de criação em confinamento, no qual os animais não têm acesso a piquetes, são observadas as seguintes etapas: reprodução, gestação, maternidade, creche, crescimento e terminação.

Em algumas propriedades, ditas de ciclo completo, são realizadas todas as etapas de produção; em outras é realizado somente o processo final de produção,



que compreende o crescimento e a terminação. Neste caso, então, é necessário comprar fora o leitão.

Para fins deste estudo, o processo de produção de suínos foi o de tipo final de produção, que inclui o crescimento e a terminação. Esta escolha deve-se ao fato de que, segundo Bartels (2002), 70% da necessidade de nutrição do suíno concentra-se nestas etapas. Outro fato importante deve-se que a alimentação com resíduos orgânicos é adequada a animais no período da engorda.

#### **4.4 Os custos**

Um sistema de custos, segundo Santos e Marion (1996), é um conjunto de procedimentos administrativos que registra, de forma sistemática e contínua, a efetiva remuneração dos fatores de produção.

A necessidade de se apurar o custo de produção do suíno tratado com resíduo orgânico tem como propósito segundo Figueiredo (1997), o planejamento, o controle e a avaliação do processo. O sistema de custos deve sistematizar as informações de forma apropriada, no sentido de auxiliar a tomada de decisões, ultrapassando os registros e finalidades da contabilidade geral e de custos, para ingressar no sistema de informações gerenciais. Deve-se destacar, de acordo com Santos (1996), as informações que afetam de modo significativo os resultados econômicos e a recomendação de medidas a serem tomadas para a correção dos desvios a tempo e a hora.

A idéia fundamental está em que não há maiores dificuldades para se medir tudo quanto, de forma direta, se emprega na fabricação de certo produto, pois é no processo de produção que o produto vai adquirindo valor.

Custo é, segundo Figueiredo (1997), a medida em termos de moeda corrente, sacrificado ou previsto para se alcançar um objetivo específico. Esta medida poderá ter como objetivo o planejamento, o controle ou a avaliação. A receita da venda deve, normalmente, cobrir o valor dos custos variáveis e a soma dos custos fixos mais a margem de lucro.

Tomou-se como base o método de apuração de custo de produção de suínos proposto por Giroto e Santos Filho (2000), que visa a quantificar os custos de um

processo de produção de ciclo completo. Como etapas de produção que utiliza-se neste estudo são o de crescimento e terminação de suínos, fez-se necessário realizar algumas adaptações.

Os custos foram apurados seguindo os critérios propostos por Giroto e Santos Filho (2000):

a) Custos Fixos

a.1) Depreciação das instalações:

Esta parcela é calculada tendo como pressuposto que a depreciação seja linear, e que o valor das instalações no final do período seja zero. Assim, a fórmula é:

$$D_i = (V_i/V_u) / N.^{\circ} \text{ de terminados no ano}$$

Onde:  $D_i$  = Custo de depreciação das instalações por terminado;

$V_i$  = Valor inicial das instalações;

$V_u$  = Vida útil das instalações.

Estão sendo considerados neste item: pocilga, sistema para tratamento e/ou armazenamento de dejetos, depósito para armazenar os alimentos, instalações para o suprimento de água, cercas e outros.

a.2) Depreciação de equipamentos:

Este item é calculado tendo como pressuposto que a depreciação seja linear, e que o valor das instalações no final do período seja zero. Assim a fórmula é:

$$D_e = (V_e/V_u) / N.^{\circ} \text{ de terminados no ano}$$

Onde:  $D_e$  = Custo de depreciação dos equipamentos por terminado;

$V_e$  = Valor inicial dos equipamentos;

$V_u$  = Vida útil dos equipamentos.

São considerados neste item: conjunto de mangueira, balde, carro de carga, caixa de ferramentas, carro de mão, enxada, pé de cabra, pá concha, pá de corte, bombonas balança com plataforma, exterminador de insetos, aparelho de lavagem industrial, triturador de alimento e outros.

a.3) Juros sobre o capital médio das instalações e equipamentos:

Conforme Giroto e Santos Filho (2000), o produtor ao decidir criar suínos renunciou à remuneração que resultaria da aplicação de seu capital em outra atividade. Como forma de estimar o custo de oportunidade do capital investido, utiliza-se a remuneração da caderneta de poupança, pois para os autores esta é a opção mais fácil para o produtor. Esta parcela é calculada do seguinte modo:

$$\text{Jim} = (\text{Ca} \times \text{Juros de poupança mensal}) / \text{N.}^\circ \text{ de terminados no ano}$$

Onde: Jim = Juros sobre capital médio das instalações por terminado;

Ca = Capital médio das instalações e equipamentos.

b) Custos Variáveis

b.1) Compra dos leitões:

Neste item são considerados os gastos com a compra do leitão que irá entrar no processo de crescimento e terminação.

b.2) Alimentação dos animais:

Neste item considera-se o consumo de insumos alimentares dos leitões em todo o seu período de terminação, desde a chegada na granja até sua ida ao frigorífico, e é dado pela fórmula:

$$\text{Cl} = \text{Qa} \times \text{Pa}$$

Onde: Cl = Valor dos insumos consumidos pelo leitão;

Qa = Quantidade de insumos consumidos pelo leitão;

Pa = Preço do unitário do insumo.

### b.3) Mão-de-obra:

O valor a ser considerado no cálculo do custo da mão-de-obra deve levar em conta o valor do salário mínimo mais os encargos sociais. Desde 2001, o Governo Federal permitiu que os valores do salário mínimo fossem fixados pelos Estados da federação. No estado do Rio Grande do Sul, o valor do salário mínimo, a partir de maio de 2002, é de R\$ 260,00 (duzentos e sessenta reais). Este cálculo é o seguinte:

$$C_{mdo} = \{(S + E_s) \times t\} / N.^{\circ} \text{ de terminados por lote}$$

Onde:  $C_{mdo}$  = Custo da mão de obra por terminado

$S$  = Salário mínimo regional;

$E_s$  = Encargos sociais;

$T$  =  $N.^{\circ}$  de meses para aprontar o lote.

### b.4) Gastos veterinários:

Neste item são considerados os produtos veterinários necessários para um sistema de profilaxia mínimo utilizado na atividade. Assim, o custo de produtos veterinários é dado por:

$$C_{me} = \text{Valor dos produtos veterinários} / N.^{\circ} \text{ de terminados por lote}$$

### b.5) Custo de transporte:

Neste item são considerados os gastos necessários com o transporte dos leitões à propriedade, bem como o transporte do suíno pronto para o abate na agroindústria. Giroto e Santos Filho (2000) sugerem neste item considerar uma perda de 2 quilos de peso por animal, devido ao estresse. Deve-se ainda considerar o transporte dos insumos de alimentação até a propriedade. Assim, o custo de transporte é dado por:

$$C_t = \{(T_i + T_s + T_a) / N.^{\circ} \text{ de terminados por lote}\} + 2\text{kg} \times P$$

Onde: Ct = Custo com transporte;  
 TI = Custo do frete dos leitões;  
 Ts= Custo do frete dos suíno pronto;  
 Ta = Custo do frete dos insumos alimentares;  
 P = preço do quilo do suíno pronto.

b.6) Despesa de energia e combustíveis:

Neste item são apurados os gastos de energia elétrica, considerando o valor da tarifa rural e consumo de combustíveis. É dado por:

$Cem = (\text{consumo de energia elétrica} \times \text{valor da tarifa rural}) + (\text{consumo de óleo diesel} \times \text{valor do óleo diesel}) / N.^{\circ} \text{ de terminados por lote.}$

b.7) Despesa de manutenção e conservação:

Neste item considera-se uma taxa de 3%<sup>aa</sup> aplicada sobre o capital médio investido em instalações e equipamentos, visando cobrir despesas de manutenção e conservação durante a vida útil dos equipamentos e instalações. Desta forma, temos:

$Cma = (Cme \times 3\%) / N.^{\circ} \text{ de terminados por lote}$

Onde: Cma = custo de manutenção por terminado;

Cme = capital médio das instalações e equipamentos.

b.8) Funrural:

A taxa de contribuição para o Funrural está fixada em 2,2% sobre o valor de venda dos animais, de onde tiramos a seguinte expressão:

$Cfun = \text{Valor da Venda} \times 2,2\%$

b.9) Eventuais:

Neste item aplica-se uma taxa de 5% sobre o somatório dos demais itens de custos variáveis, com exceção do Funrural, para cobrir despesas eventuais, despesas estas que são difíceis de mensurar antes de iniciar o processo.

Com o método de apuração de custos definido, parte-se agora para a sua aplicação, que necessita de um caso real. Diante desta necessidade, no capítulo seguinte será descrito o “Projeto de Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos Via Suinocultura” realizado pelo DMLU. A forma como se dá a criação de suínos neste servirá como parâmetro para a aplicação do método.

## **5 O REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS VIA SUINOCULTURA - A EXPERIÊNCIA DE PORTO ALEGRE**

O Departamento Municipal de Limpeza Urbana – DMLU é uma autarquia da Prefeitura Municipal de Porto Alegre - PMPA, que tem por missão "realizar a gestão pública e ambiental dos resíduos sólidos do município de Porto Alegre por meio do sistema de gerenciamento integrado de coleta, de limpeza e de tratamento, com a participação popular".

Em julho de 1991, o Departamento resolveu organizar um grupo de trabalho para discutir e organizar a destinação final dos resíduos sólidos em Porto Alegre. No sentido de buscar alternativas técnicas e econômicas viáveis que preservassem ao máximo o ambiente, a Autarquia deparou-se com um universo bastante complexo. Por um lado, a geração de resíduos sólidos urbanos crescia, e as áreas disponíveis para a disposição final e tratamento do resíduo, além de escassas do ponto de vista da vocação, estavam ficando longe da cidade, o que aumentaria o custo com o transporte dos resíduos. E, por outro lado, existiam processos referentes a lixões clandestinos espalhados pela capital, que além de causar danos ao ambiente natural, traziam consigo o risco à saúde humana, sendo um ótimo abrigo para os mais diversos tipos de vetores.

Este grupo de trabalho verificou que, por um lado, deveriam propor formas alternativas de coletar, tratar e dispor os resíduos sólidos, e não somente procurar áreas para aterrar. E, pelo lado da existência dos lixões clandestinos, não era somente a operacionalidade da limpeza destas áreas que deveria ser executada, tratava-se também de um problema de abrangência social.

Migrantes provenientes de zonas rurais do Estado e que se estabeleceram na periferia da cidade, transformavam-se em criadores de suínos, coletando os resíduos sólidos urbanos de forma clandestina para alimentar os seus rebanhos. Muitos transformavam a suas propriedades em lixões, não havendo preocupação com a qualidade da ração nem com a carne produzida; construindo assim as

condições de sobrevivência: criando animais com o lixo coletado na cidade e gerando lixões.

Existia também a necessidade de dar um destino mais nobre aos resíduos orgânicos que até então eram, na sua totalidade, dispostos em aterros sanitários. Dessa maneira desprezava-se a importância energética desses resíduos.

Foi então verificada a possibilidade deste material ser transformado em proteína animal; no caso, em carne suína. Desta forma, foi construído o Projeto de Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos Via Suinocultura. O Departamento então descobriu uma possibilidade de diminuir a quantidade de resíduos orgânicos que era destinada aos aterros sanitários, aproveitando-o como alimentação para suínos. Diminuíram os lixões clandestinos ao mesmo tempo em que melhoraram as condições sanitárias do rebanho, diminuiu o impacto ambiental causado pela proliferação de lixões, e elevou a renda dos criadores de suínos.

A suinocultura, conforme Roppa (2001), pela capacidade de reprodução e facilidade de criação, é uma das principais atividades que produz proteína animal de alta qualidade. Segundo Tramontini (2000), a produção de suínos envolve as pequenas e médias propriedades, gerando cerca de 2,5 milhões de empregos e movimentando uma cadeia agropecuária, estimada em US\$ 1,56 bilhões. Desta forma, fixa o homem no campo, e transformando subprodutos, resíduos e alimentos não convencionais em proteína animal de alta qualidade.

Como forma de operacionalizar o Projeto na época foi realizado um levantamento junto às fontes geradoras de resíduos orgânicos para verificar a quantidade produzida e a vontade das mesmas em ceder estes resíduos. Foram feitos treinamentos junto às fontes selecionadas para que fossem entregues ao Departamento apenas os resíduos provenientes do pré-preparo de alimentos e sobras alimentares oriundas do refeitório, livres de materiais indesejáveis como plásticos, vidros, papel, papel higiênico, latas entre outros.

O projeto iniciou em 1992 com 13 estabelecimentos e com uma coleta de 2,7 toneladas de resíduos orgânicos, e atualmente já conta com 38 pontos de coleta que diariamente arrecadam 7,5 toneladas de resíduo orgânico. Na tabela 05 pode-se observar os tipos de estabelecimentos que fazem parte do projeto.



TABELA 5 - Coleta de Resíduos Orgânicos por tipo de atividade

Tipo	Quantidade	
	Jan/1992	Mai/2002
Clube Social	1	0
Escola	1	1
Refeitórios de Empresas	4	8
Estabelecimentos de Saúde	7	27
Mercado	1	0
Presídios	0	2
Total de Estabelecimentos	13	38
Quantidade de Resíduos Coletados/dia	2,7 Ton./dia.	7,5 Ton./dia

Fonte: DMLU, 2002

Nos pontos de coleta do resíduo orgânico, o responsável pela disposição do resíduo prepara o material para a coleta gratuita, que é realizada por uma equipe especializada do DMLU. O material separado é levado à central de distribuição, que pertence à Associação dos Criadores, entidade que congrega os criadores de suínos alimentados com resíduos orgânicos, onde é distribuído aos criadores - associados, que recebem apoio técnico para acompanhar a criação.

Como contrapartida para as fontes geradoras que participam do projeto, o Departamento entrega um demonstrativo trimestral das quantidades recolhidas na coleta de resíduos com objetivo de dar subsídio na redução dos desperdícios.

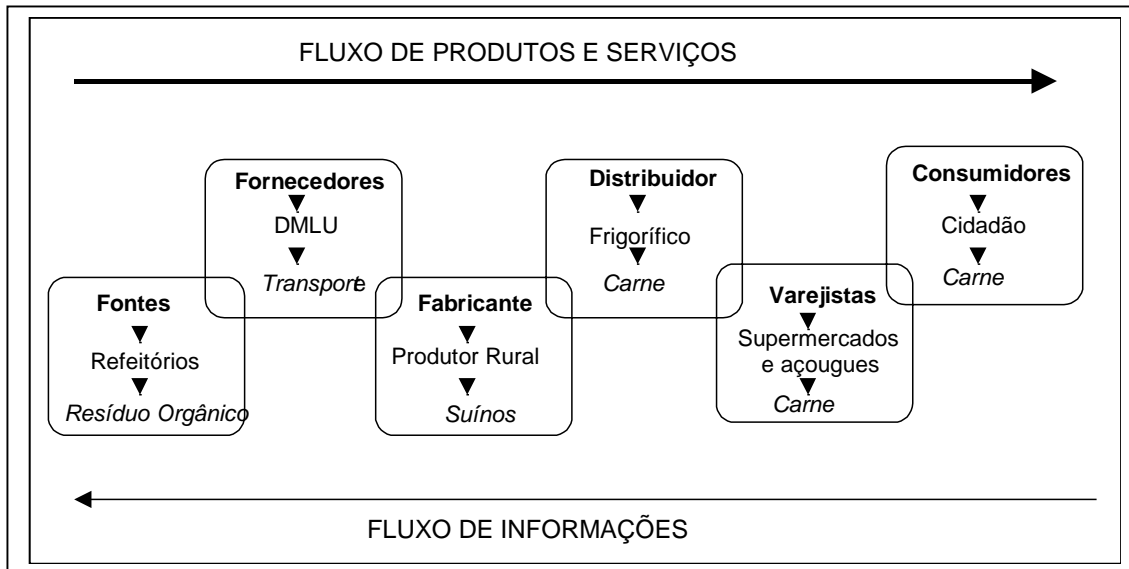


FIGURA 1 Desenho da Cadeia do Projeto de Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos via Suinocultura

Fonte: Adaptada de Wood Jr. e Zuffo (1988)

A figura 1 representa o desenho da cadeia do Programa de Reaproveitamento de Resíduo Orgânico via Suinocultura do DMLU. Nesta figura está exposto de que forma os resíduos do pré-preparo de alimentos e as sobras e restos das refeições coletados em 38 estabelecimentos parceiros são distribuídos a 15 criadores, melhorando assim as condições sanitárias do rebanho<sup>3</sup>, diminuindo o impacto ambiental e poupando o aterro sanitário.

Com o objetivo de solidificar o projeto, existe um cadastramento das fontes geradoras, que para a sua integração devem passar por um processo de capacitação com os técnicos do DMLU. Esta capacitação, que é dada principalmente aos nutricionistas e funcionários da cozinha, aborda toda a problemática da geração e destinação dos resíduos sólidos, procurando justificar a importância da segregação na origem, e só encaminhar o resíduo orgânico como forma de diminuir a quantidade de resíduos destinados para os aterros sanitários e a correta separação e acondicionamento dos resíduos encaminhados ao projeto<sup>4</sup>.

A coleta seletiva dos resíduos orgânicos é realizada de segunda a sábado. No turno da manhã, a coleta é feita em 21 estabelecimentos, e no turno da tarde em

<sup>3</sup> Ver anexo 3d e 3e.

mais 18 estabelecimentos de forma gratuita. O veículo utilizado é um caminhão com capacidade para 8 toneladas, equipado com elevador hidráulico. Os recipientes onde são depositados os resíduos são conhecidos como bombonas, compostos de tampa e alça, com capacidade de 100 litros e, segundo Chagas (2001), com peso aproximado de 60 a 70 kg. A equipe do caminhão é composta por um motorista e uma guarnição de 4 garis devidamente capacitados (comportamento social, uniforme e higiene) para a função<sup>5</sup>.

Os resíduos acondicionados nas bombonas são içados através do elevador hidráulico para o caminhão. As bombonas cheias são levadas à central para distribuição aos criadores, onde são entregues pelo DMLU de forma gratuita. Na central existe um galpão com plataforma para descarregar e armazenar as bombonas, havendo também um sistema de lavagem, que é executado pelos criadores.

Com freqüência, técnicos do DMLU fazem uma inspeção no resíduo na central de distribuição para observar se a segregação está adequada, caso ocorram problemas com a qualidade do resíduo se faz necessária uma nova capacitação dos geradores. Na central de recebimento, é feito a separação fina, e o material distribuído é 6kg/animal/dia aos 15 criadores pertencentes ao Projeto, sendo esta quantidade insuficiente para alimentar o rebanho. O resíduo antes de ser servido deve passar por um processo de cozimento para ser utilizado como ração.

Os animais são considerados terminados quando atingem o peso entre 90 e 100 kg., somente então são entregues pelos produtores a dois frigoríficos da grande Porto Alegre, onde ocorre o abate, beneficiamento, industrialização e a distribuição aos varejistas.

A renda gerada com a criação dos suínos fica com os criadores, que, em contrapartida, ajudam a manter duas creches no bairro Restinga, na zona sul de Porto Alegre, com entregas mensais de gêneros alimentícios com recursos provenientes de uma taxa denominada "retorno à sociedade", que é recolhida pela associação dos criadores<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> Ver anexo 3 a e 3b.

<sup>5</sup> Ver anexo 3c

<sup>6</sup> Ver anexo 3g e 3h.

O Projeto que o DMLU desenvolve transforma resíduo orgânico em proteína animal. Produzir é transformar, pois o produto final é uma integração sucessiva de diferentes fatores, como matéria prima (o resíduo orgânico), esforço humano e tecnologia, suscetíveis de serem avaliados ou traduzidos em moeda, porque constituem valores em sentido econômico. O custo de produção é a soma total dos valores despendidos para se obter o produto em todas suas fases de transformação industrial.

## **6 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

Nesta parte do estudo são apresentados os resultados da aplicação do método de pesquisa na apuração dos custos de produção de suínos terminados com ração comercial e terminados com resíduo orgânico.

Antes de partir para a apuração dos custos é necessário apresentar as definições que embasam a aplicação da método. O tamanho do empreendimento foi fixado tendo como informação a quantidade de resíduos orgânicos disponíveis para serem utilizados como ração para os suínos. Conforme Maia (2001), o DMLU disponibiliza a quantidade de 6Kg/dia por animal, e estas quantidades são para lotes de 40, 50, 60, 75 e 100 animais. Para fins deste estudo trabalhou-se com a quantidade de resíduo para uma cota de 100 animais.

Partindo-se do princípio de somente utilizar resíduos orgânicos oferecidos pelo DMLU, tem-se então disponibilidade de 600kg/dia ou 4.200kg/semana.

Conforme a tabela 05 - Consumo médio semanal de resíduo orgânico, verifica-se que é necessário, durante 16 semanas, o consumo 872,10kg para, a partir do leitão com 22kg aprontar para o abate um animal com cerca de 100kg. Desta forma, tendo a disponibilidade de 4.200kg/semana, ou 67.200kg para o período de 16 semanas, e a necessidade de 872,10kg/semana fixou-se então o tamanho do rebanho em 77 animais.

TABELA 6 - Consumo médio diário e semanal de resíduo orgânico

SEMANAS	CONSUMO MÉDIO DIÁRIO DE RESÍDUO ORGÂNICO (kg)	CONSUMO MÉDIO SEMANAL DE RESÍDUO ORGÂNICO (kg)
1	1,60	11,22
2	2,83	19,78
3	4,24	29,66
4	6,64	46,50
5	6,57	45,97
6	6,66	46,62
7	7,41	51,85
8	7,39	51,73
9	7,91	55,37
10	8,72	61,02
11	9,33	65,33
12	9,91	69,37
13	10,25	71,75
14	11,98	83,86
15	12,08	84,56
16	11,07	77,51
TOTAL	124,59	872,10

Fonte: Adaptado de Alves, 1998.

A tabela 06 foi calculada tendo como base a tabela 04 - Quantidade de consumo diário médio durante as semanas de resíduo orgânico. De lá observa-se que é necessário 935,43kg de resíduo orgânico para alimentar um suíno na fase de crescimento e terminação. Porém, com a adaptação no manejo nutricional, com a

substituição gradual nas primeiras semanas de criação, sugerida por Bartels (2002) em entrevista, agora tem-se a quantidade de consumo de 872,10kg de resíduos orgânicos da chegada dos animais na propriedade até a sua entrega no matadouro frigorífico.

Na tabela 07 é apresentado como ocorre a substituição da alimentação. Este procedimento é necessário para que o animal se acostume com o novo tipo de alimentação. Como forma de tornar este processo de fácil adaptação, a cada semana vai se modificando a alimentação até a alimentação definitiva.

**TABELA 7 - Substituição de Alimentação quando da chegada dos animais na propriedade**

Alimento	1ª semana	2ª semana	3ª semana
Ração Comercial	75%	50%	25%
Resíduo Orgânico	25%	50%	75%

Fonte: Bartels (2002)

Segundo Bartels (2002) é aconselhável, quando na troca de alimento é necessário um período de adaptação em que vai-se substituindo de forma gradual o alimento de quarto em quarto, pois os animais são provenientes de unidades produtoras de leitões onde a alimentação é baseada essencialmente em ração comercial. Na tabela 07 é apresentado como ocorre a substituição.

Com o porte do empreendimento definido em 77 animais, existe a necessidade de dimensionar o tamanho das instalações. De acordo com Maia (2002), é necessário 1m<sup>2</sup> por animal, tirando a área de cocho, na fase de crescimento e terminação. Desta forma tem-se uma área à produção de 77m<sup>2</sup>. É também necessária para o galpão auxiliar uma área de 30m<sup>2</sup>, perfazendo o total das instalações numa área construída de 107m<sup>2</sup>.

Como forma de estimar o custo das instalações, foi utilizado o custo unitário básico da construção civil - CUB-RS, de maio de 2002 que é de R\$ 577,12. Segundo Bortolozzo (2002), para construções deste tipo e porte, pode-se atribuir um valor correspondente a 1/3 do CUB. Podendo ter alguma variação neste valor dependendo da disponibilidade da madeira e mão-de-obra na propriedade. Desta

forma surge o valor de R\$ 20.583,95. Como forma de facilitar os cálculos fixou-se o valor em R\$ 21.000,00. Para instalações com esta finalidade, Giroto e Santos Filho (2000) estimam a vida útil em 20 anos.

Os equipamentos necessários (conj. mangueira jardim, vassoura, bota de borracha, luva, alicate, balde, carro de carga, caixa ferramentas, carro de mão, enxada, pé de cabra, martelo, pá concha, pá de corte, bombonas, macacão, balança com plataforma e exterminador de insetos) foram estimados em R\$ 2.500,00, através de um levantamento de preços realizado em maio de 2002 no mercado. Segundo Giroto e Santos Filho (2000), a vida útil dos equipamentos é de 10 anos.

Com base nestas informações foi apurado o custo de produção do suíno alimentado com ração comercial e com resíduo orgânico.

#### a) Custos Fixos

##### a.1) Depreciação das instalações:

$$Di = (Vi/Vu) / N.^{\circ} \text{ de terminados no ano}$$

Onde: Di = Custo de depreciação das instalações por terminado;

Vi = Valor inicial das instalações é R\$ 21.000,00

Vu = Vida útil das instalações, é de 20 anos

Para definição do número de animais terminados por ano, foi realizado o seguinte cálculo:

Conforme a tabela 05 apresentada acima são necessárias 16 semanas para produzir um lote de 77 animais com 100kg. Como um ano tem 52 semanas, nossa capacidade de produção instalada é de  $52/16 * 77$  que é igual a 250,25. Para fins deste trabalho adotou-se uma produção nominal de 250 animais terminados com resíduos por ano.

Com base na tabela 03, leva-se 12,3 semanas para produzir um lote de 77 animais com 100kg; esse valor foi obtido através de média aritmética, pois são 3 grupos por tratamento. Somente um deles teve como tempo de permanência 13 semanas, enquanto os outros foram de 12 semanas. Como um ano tem 52



semanas, nossa capacidade de produção instalada é de  $52/12,3 * 77$  que é igual a 325,53 . Para fins deste trabalho adotou-se uma produção nominal de 325 animais/ano terminados com ração comercial.

Tem-se então o seguinte resultado

**TABELA 8 - Depreciação das instalações**

	Resíduo Orgânico	Ração Comercial
Depreciação das instalações	$(R\$21.000/20)/250= \underline{R\$4,20}$	$(R\$21.000/20)/325= \underline{R\$3,23}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se observar que os resultados da tabela 08 Depreciação das instalações apresenta o valor da depreciação na criação com resíduo orgânico 30% mais elevado. Tal fato explica-se devido à produção total anual deste tipo de tratamento ser menor em 30% do que os tratamentos com ração comercial.

a.2) Depreciação de equipamentos:

$$De = (Ve/Vu) / N.^{\circ} \text{ de terminados no ano}$$

Onde: De = Custo de depreciação dos equipamentos por terminado;

Ve = Valor inicial dos equipamentos é de R\$ 2.500,00;

Vu = Vida útil dos equipamentos é de 10 anos.

**TABELA 9 - Depreciação de equipamentos**

	Resíduo Orgânico	Ração Comercial
Depreciação dos equipamentos	$(R\$2.500,00/10)/250= \underline{R\$1,00}$	$(R\$2.500,00/10)/325= \underline{R\$0,77}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se observar que os resultados da tabela 09 Depreciação dos equipamentos apresenta o valor da depreciação na criação com resíduo orgânico 30% mais elevado. Tal fato explica-se devido à produção total anual deste tipo de tratamento ser menor em 30% do que os tratamentos com ração comercial.

a.3) Juros sobre o capital médio das instalações e equipamentos: esta parcela é calculada do seguinte modo:

$$Jim = (Ca \times \text{Juros de poupança mensal}) / N.^{\circ} \text{ de terminados no ano}$$

Onde: Jim = Juros sobre capital médio das instalações por terminado;

Ca = Capital médio das instalações e equipamentos, sabendo-se que o valor das instalações é de R\$21.000,00, e o valor dos equipamentos é de R\$ 2.500,00, tem-se o valor médio de R\$11.750,00.

**TABELA 10 - Juros sobre o capital médio das instalações e equipamentos**

	Resíduo Orgânico	Ração Comercial
Juros da poupança (6% <sup>aa</sup> )	$(R\$11.750,00 \times 6\%) / 250 =$ <u>R\$2,82</u>	$((R\$11.750,00 \times 6\%) / 325 =$ <u>R\$ 2,17</u>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os juros sobre o capital médio das instalações e equipamentos representam o custo de oportunidade do capital investido. Pode-se observar que o valor maior pertence à criação com resíduo orgânico. Como de resto foi apresentado todo o custo fixo, pois o custo sendo fixo e a quantidade produzida neste tipo de criação é menor, mais o suíno absorve o custo fixo.

#### b) Custos Variáveis

##### b.1) O leitão

Como forma de obter o custo do leitão que irá ser terminado calcula-se o seu preço de compra como sendo 1,5 do valor pago pelo quilo do suíno vivo. Em média adquire-se um leitão com 22kg. Em maio de 2002, o preço pago por quilo do suíno

vivo era de R\$ 1,15. Com essas informações pode-se calcular o custo do leitão como sendo de 22kg x (R\$ 1,15 x 1,5) igual a R\$ 37,95.

b.2) Alimentação dos animais: aqui considera-se o consumo de insumos alimentares dos leitões em todo o seu período de terminação, desde a chegada na granja até sua ida ao frigorífico, e é dado pela fórmula:

$$CI = Qa \times Pa$$

Onde CI = Valor dos insumos consumidos pelo leitão;

Qa = Quantidade de insumos consumidos pelo leitão;

Pa = Preço do unitário do insumo.

TABELA 11- Consumo de alimento dos animais alimentados com resíduo orgânico

SEMANAS	CONSUMO MÉDIO SEMANAL DE RAÇÃO COMERCIAL	CONSUMO MÉDIO SEMANAL DE RESÍDUO ORGÂNICO
1	8,80 *	11,22
2	5,88 *	19,78
3	2,94 *	29,66
4	-	46,50
5	-	45,97
6	-	46,62
7	-	51,85
8	-	51,73
9	-	55,37
10	-	61,02
11	-	65,33
12	-	69,37
13	-	71,75
14	-	83,86
15	-	84,56
16	-	77,51
TOTAL	17,62	872,10
Preço p/Kg.	R\$ 0,32 <sup>a</sup>	R\$ 0,05 <sup>b</sup>
Custo total	R\$ 5,64	R\$ 43,61

Fonte: Adaptado de Alves, 1998.

Obs. (a) preço praticado em maio de 2002 para a ração comercial; (b) custo da coleta de resíduos orgânicos realizada pelo DMLU para o Projeto de Reaproveitamento dos Resíduos Orgânicos Via Suinocultura; (\*) período de adaptação, em que substitui-se a ração comercial por resíduo orgânico.

Na tabela 11 - Consumo de alimento dos animais produzidos com resíduo orgânico, é apresentada a necessidade de consumo de ração comercial de 17,62kg./leitão para realizar a adaptação de dieta, e de 872,10kg./leitão de resíduo orgânico para realizar a engorda do animal. Desta forma, pode-se apurar o custo de R\$5,64 para a ração comercial mais R\$ 43,61 do custo do resíduo orgânico, que totaliza em R\$ 49,25 o custo da alimentação do suíno terminado com resíduo orgânico.

Para se obter o custo da alimentação do suíno terminado com ração comercial, basta consultar a tabela 12, onde verifica-se que o consumo de ração é de 222,65 Kg por animal, que multiplicado pelo valor da ração que é R\$ 0,32, tem-se o custo de R\$ 71,25, com a alimentação do suíno terminado somente com ração comercial.

**TABELA 12 - Consumo de alimento dos animais produzidos com ração comercial**

SEMANAS	CONSUMO MÉDIO SEMANAL DE RAÇÃO COMERCIAL (kg.)
1	11,74
2	11,76
3	11,76
4	11,60
5	15,47
6	16,15
7	23,92
8	17,48
9	17,62
10	19,51
11	20,81
12	19,93
13	24,92
TOTAL	222,65
Preço p/Kg.	R\$0,32 <sup>a</sup>
Custo total	R\$71,25

Fonte: Adaptado de Alves, 1998.

Obs. (a) preço praticado em maio de 2002 para a ração comercial.

Na tabela 12- Consumo de alimento dos animais produzidos com ração comercial, é demonstrado que o consumo total de ração comercial é de 222,65 kg desde a chegada dos animais até seu embarque para o abate.

b.3) Mão-de-obra.

$$\text{Cmdo} = \{(S + Es) \times t\} / N.^{\circ} \text{ de terminados por lote}$$

Onde Cmdo = Custo da mão de obra por terminado;

S = Salário mínimo regional é de R\$260,00;

Es = Encargos sociais calculando-se o 100% sobre o salário mínimo tem-se: R\$ 260,00;

T = N.º de meses para aprontar o lote.

TABELA 13 - Mão-de-obra

	Resíduo Orgânico	Ração Comercial
N.º de meses para aprontar o lote	4 meses	3,08 meses
Mão-de-obra	(R\$520,00 X 4)/77= <u>R\$27,01</u>	(R\$520,00 X 3,08) /77= <u>R\$20,80</u>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na tabela 13 apresenta-se o custo da mão-de-obra. Supõe-se a contratação de um trabalhador mensalista que irá receber o salário mínimo regional. Supõe-se ainda que o proprietário irá arcar com os custos sociais do trabalhador (INSS, FGTS, Vale-transporte, férias, 13º salário...). Se a mão-de-obra for do proprietário, este passa a ser o custo de oportunidade. Verifica-se que o custo da mão-de-obra para a produção de animais com resíduo orgânico é maior em cerca de 30%. Este fato deve-se que para um mesmo salário se produz menos suínos.

b.4) Gastos veterinários:

$$\text{Cme} = \text{Valor dos produtos veterinários} / N.^{\circ} \text{ de terminados por lote}$$

TABELA 14 - Gastos veterinários

	Resíduo Orgânico	Ração Comercial
Gastos veterinários	$(R\$100,00/77) = \underline{R\$1,30}$	$(R\$100,00/77) = \underline{R\$1,30}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na tabela 14 - Gastos veterinários, são apresentados os custos referentes aos insumos veterinários utilizados, onde tem-se que o valor gasto neste item é de R\$ 1,30 por animal, tanto para os animais alimentados com resíduos orgânicos como para os animais alimentados com ração comercial.

#### 2.5) Custo de transporte:

$$Ct = \{(Ti + Ts + Ta) / N.^{\circ} \text{ de terminados por lote}\} + 2\text{kg} \times P$$

Onde : Ct = Custo com transporte;

Ti = Custo do frete dos leitões;

Ts= Custo do frete dos suínos pronto;

Ta = Custo do frete dos insumos alimentares;

P = preço do quilo do suíno pronto.

TABELA 15 - Custo de transporte

	Resíduo Orgânico	Ração Comercial
Custo do frete dos leitões	R\$ 80,00	R\$ 80,00
Custo do frete dos insumos alimentares	R\$ 100,00	-
Custo do frete dos suínos pronto	R\$ 20,00	R\$ 20,00
Custo com transporte	$\{(R\$ 200,00)/77\} + (2 \times R\$1,15) = \underline{R\$ 4,90}$	$\{(R\$ 100,00)/77\} + (2 \times R\$1,15) = \underline{R\$ 3,90}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

O custo de transporte é composto por diversos itens: (a) o custo do frete dos leitões, que é o valor despendido para se transportar os leitões da granja produtora de leitões até a granja que irá engordá-los. Para esta parcela foi apurado o valor de

R\$ 80,00, que foi composto tendo como base o valor cobrado na região, de R\$ 1,00 o km rodado; e sabendo-se que a distância unidade produtora de leitões até a granja é de 80km chega-se até o valor acima descrito. (b) O frete dos insumos alimentares diz respeito ao custo despendido na tarefa de ter que ir buscar o resíduo orgânico na central da Associação dos Suinocultores. Como a distância média dos sítios onde são criados os suínos até a central de distribuição dos resíduos orgânicos é de 9 Km, e se considerando ida e volta, tem-se uma quilometragem diária de 18 Km. Como o criador tem de ir três vezes por semana até a central tem-se então 54 Km semanais. Dessa maneira no final da engorda a quilometragem total é de 864 Km, considerando a performance do veículo de 8 Km por litro, tem-se um consumo no período de 108 litros. Atribuindo-se ao combustível (óleo diesel) o valor de R\$ 0,93, que era o preço praticado em maio de 2002, tem-se o valor de R\$ 100,00 para o transporte de insumos orgânicos. A ração comercial é entregue na porta da granja com frete gratuito. (c) O frete dos suínos prontos diz respeito ao gasto de ter que realizar a entrega do animal no frigorífico; considerando que a distancia da granja até o frigorífico é de 20km, e o valor do km rodado é R\$ 1,00, tem-se o custo do frete de R\$ 20,00.

b.6) Despesa de energia:

$$\text{Cem} = (\text{consumo de energia elétrica} \times \text{valor da tarifa rural}) / \text{N.º de terminados por lote.}$$

TABELA 16 - Despesa de energia

	Resíduo Orgânico	Ração Comercial
Mês 1	220,91 Kwh	220,91 Kwh
Mês 2	220,91 Kwh	220,91 Kwh
Mês 3	220,91 Kwh	220,91 Kwh
Mês 4	220,91 Kwh	-
Total Kwh	883,64 Kwh	662,73 Kwh
Tarifa rural em POA maio 2002	R\$ 0,15	R\$ 0,15
Valor da energia p/ animal	R\$132,55 / 77= <u>R\$1,72</u>	R\$99,41 / 77= <u>R\$1,29</u>

Fonte: Elaborado pelo autor.

O cálculo do gasto de energia é sugerido por Giroto e Santos Filho (2000). O valor unitário do Kwh era o praticado pela Companhia Estadual de Energia Elétrica - CEEE, para a área rural de Porto Alegre, em maio de 2002.

b.7) Despesa de manutenção e conservação:

$$Cma = (Cme \times 3\%) / N.^{\circ} \text{ de terminados no ano}$$

Onde: Cma = custo de manutenção por terminado;

Cme = capital médio das instalações e equipamentos.

TABELA 17 - Despesa de manutenção e conservação

	Resíduo Orgânico	Ração Comercial
Despesa de manutenção e conservação	$(R\$11.750,00 \times 3\%) / 250 =$ <u>R\$1,41</u>	$((R\$11.750,00 \times 3\%) / 325 =$ <u>R\$ 1,08</u>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esta despesa visa fazer uma reserva de recursos financeiros para fazer frente a despesas de manutenção e conservação das instalações físicas e dos equipamentos.

b.8) Funrural:

$$Cfun = \text{Valor da Venda} \times 2,2\%$$

TABELA 18 - Funrural

	Resíduo Orgânico	Ração Comercial
Funrural	$(100\text{Kg} \times R\$1.15) \times 2,2\% =$ <u>R\$ 2,53</u>	$(100\text{Kg} \times R\$1.15) \times 2,2\% =$ <u>R\$ 2,53</u>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esta despesa é realizada sempre que existe a venda do suíno. E é paga para o governo federal como forma de fundo para aposentadoria do trabalhador rural.



TABELA 19 - Resumo consolidado dos custos de produção de suínos

	(em R\$ 1,00)	
	Resíduo Orgânico	Ração Comercial
<i>Custos Fixos</i>		
Depreciação das instalações	4,20	3,23
Depreciação de equipamentos	1,00	0,77
Juros sobre o capital médio	2,82	2,17
Total de custos fixos	8,02	6,17
<i>Custos Variáveis</i>		
Leitão	37,95	37,95
Ração comercial	5,64	71,25
Resíduo orgânico	43,61	0,00
Ração comercial + resíduo orgânico	49,25	71,25
Mão-de-obra	27,01	20,80
Gastos veterinários	1,30	1,30
Custo de transporte	4,90	3,90
Despesa de energia elétrica	1,72	1,29
Despesa de manutenção e conservação	1,41	1,08
<i>Subtotal de custos variáveis</i>	123,54	137,57
Funrural	2,53	2,53
Eventuais	6,18	6,88
<i>Total de custos variáveis</i>	132,25	146,98
<i>Custo Total (fixo + variável)</i>	140,27	153,15

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por meio da Tabela 19 - Resumo consolidado dos custos de produção de suínos, pode-se observar que os custos fixos na produção com resíduo orgânico são

mais elevados se comparadas à produção com ração comercial. Isto explica-se pela maior diluição destes custos; isto é, como o número de animais terminados por ano é maior na ração comercial, tem-se um divisor maior em todas as equações. Já esta situação quando da análise dos custos variáveis se inverte: os animais produzidos com resíduo orgânico apresentam um custo inferior aos custos dos animais produzidos com ração comercial. Este fato deve-se ao custo da alimentação. O preço da ração comercial é de R\$ 0,32 por quilo, e o custo do resíduo orgânico é de R\$ 0,05. Pode-se, então, afirmar que para uma produção com o tipo zootécnico apresentado, e para uma quantidade de 77 animais, a criação com resíduo orgânico apresenta um custo de R\$ 140,27 contra R\$ 153,15 da criação com ração comercial. Perfazendo uma diferença, a menos, de R\$ 12,88 ou 9,18%.

Como o preço praticado no mercado da Grande Porto Alegre, em maio de 2002, era de, segundo Delmo (2002), R\$ 1,15 o quilo do animal vivo colocado no frigorífico, e tendo-se como base que os animais são entregues com um peso de 100kg, gera-se uma receita de R\$ 115,00 por animal. Desta forma, pode-se apurar o resultado da atividade de produção como está demonstrado da tabela 20.

TABELA 20 - Resultado da atividade

	(em R\$ 1,00)	
	Resíduo Orgânico	Ração Comercial
Custo total	140,27	153,15
Receita total	115,00	115,00
Resultado	(25,27)	(38,15)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Verifica-se então que, para estes preços praticados, o resultado é negativo tanto na criação de suínos com resíduo orgânico, como na criação de suínos com ração comercial.

Tomando como base a iniciativa do projeto desenvolvido pelo DMLU, em que os resíduos orgânicos são oferecidos a custo zero aos criadores, pode-se então

suprimir o valor correspondente ao custo desta alimentação. Desta forma, tem-se um novo resultado, que está apresentado na tabela 21.

TABELA 21- Resultado da atividade sem o custo do resíduo orgânico

	(em R\$ 1,00)	
	Resíduo Orgânico	Ração Comercial
Custo fixos	8,02	6,17
Custo variáveis	132,25	146,98
Custo total (1)	140,27	153,15
Subtraindo o custo do resíduo orgânico	(43,61)	0,00
Custo Total (2)	96,66	153,15
Receita total	115,00	115,00
Resultado	18,34	(38,15)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, verifica-se, um resultado favorável para a criação de suínos com resíduo orgânico, viabilizando desta forma a possibilidade de resultado positivo, que favorece a manutenção desta atividade rural, fixando assim o homem no campo, abrindo postos de trabalho, gerando renda. Há ainda o subproduto biofertilizante que proporciona uma alternativa de destinação final de uma parcela dos resíduos sólidos gerados no município de Porto Alegre.

## 7 CONCLUSÕES

Dentro do que foi estabelecido como objetivo deste estudo, verificou-se que a sustentabilidade econômica da criação de suínos com o reaproveitamento de resíduos orgânicos é possível de ser obtida.

A respeito da eficácia do aproveitamento do resíduo orgânico como ração na terminação de suínos para abate, pode-se observar que, do ponto de vista técnico, é possível criar suínos, e que estes, quando abatidos em frigoríficos inspecionados pela Secretaria Estadual da Saúde, não apresentaram problemas de ordem sanitária ou de segurança alimentar à população.

No que se refere às condições necessárias para a implantação de um programa de reaproveitamento de resíduo orgânico via suinocultura apresentadas por meio do estudo de caso do DMLU, pode-se destacar a participação dos estabelecimentos geradores de resíduos orgânicos, que disponibilizam os seus resíduos para que o poder público local, por meio de seus agentes responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos urbanos, recolha e destine aos produtores de suínos.

Quanto da eficácia do aproveitamento do resíduo orgânico como ração na terminação de suínos para abate, o trabalho demonstrou índices de produção diferentes, como pode-se observar no que diz respeito ao tempo do ciclo de produção ser maior em até 4 semanas. O consumo médio de resíduo orgânico é 3,45 vezes maior do que o consumo de ração comercial; o comprimento da carcaça do suíno alimentado com resíduo orgânico é 5,49% maior; e, quanto ao rendimento da carcaça, o animal criado com ração comercial apresenta melhor desempenho. Desta forma, fica que, apesar do animal permanecer mais tempo e do consumo alimentar ser maior, os índices produtivos do animal criado com resíduo orgânico mostram eficiência semelhante aos do animal criado com ração comercial.

O presente estudo demonstrou, conforme a tabela 08 - Consumo médio semanal de resíduo orgânico, que é necessário durante 16 semanas o consumo

872,10kg para, a partir do leitão com 22kg, aprontar para o abate um animal com cerca de 100kg. E que neste período, o DMLU oferta somente 672kg, produzindo um déficit alimentar de 200,10kg por animal. Desta forma, a quantidade de 6kg de resíduo orgânico por animal, disponibilizado pelo DMLU aos criadores, se mostrou insuficiente para, por si só, sem outro tipo de alimento, sem suplementação, atender de forma exclusiva às necessidades nutricionais dos suínos. Neste ponto abre-se uma possibilidade concreta do Projeto Suinocultura absorver mais 30% da produção de resíduo orgânico, que está sendo destinada ao aterro sanitário.

Foi possível por meio do método sugerido por Giroto e Santos Filho (2000) apurar os custos de produção do suíno tratado com resíduo orgânico e do suíno tratado com ração comercial. Estes custos são de R\$ 140,27 para o primeiro e de R\$ 153,15 para o segundo, tendo-se como padrão um animal de 100kg.

Na comparação do custo de produção do suíno tratado com resíduo orgânico vis a vis de produção do suíno tratado com ração comercial, ficou demonstrado que é 9,18% mais barato produzir com resíduo orgânico.

A receita gerada pela venda de um suíno de 100kg, em maio de 2002, não cobriu todos os custos de produção nos dois tipos de criação. Porém, se retirarmos o valor do resíduo orgânico, o suíno tratado com este tipo de alimentação passa a apresentar resultado positivo de R\$ 18,34.

## 8 SUGESTÕES

O tema abordado neste trabalho abrange uma gama de assuntos que merecem estudos posteriores, que não foram possíveis de serem realizados neste momento ou por não ser o objetivo deste, ou por falta de recursos disponíveis, ou ainda por falta de informações. Como forma de contribuir para estudos posteriores faz-se aqui o registro destes assuntos. Fica então a sugestão de:

Realizar-se um estudo sobre o perfil empreendedor dos produtores de suínos alimentado com resíduo orgânico;

Verificar e incorporar novas técnicas de manejo animal e tratamento dos dejetos produzidos na criação, visando o menor impacto ambiental;

Verificar formas alternativas de coleta do resíduo orgânico, que possibilitem ampliar a quantidade coletada e minimizar o custo da atividade;

Estudar formas alternativas de beneficiar os resíduos orgânicos, visando garantir a sanidade e aumentando a performance dos animais;

Verificar o tamanho mínimo em que é viável a produção de suínos tratados com resíduo orgânico;

Verificar o perfil dos técnicos necessários para dar suporte a este tipo de produção;

Desenvolver a cadeia produtiva da suinocultura criada com resíduos orgânicos, que congreguem todos os participantes desta cadeia. São eles: os estabelecimentos geradores de resíduos orgânicos, os produtores de suínos, o poder público local, o agente responsável pela gestão dos resíduos sólidos urbanos, e por fim um agente que faça a governança desta cadeia, que seja responsável pela parte técnica da criação, bem como pela gestão.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALVES, Raquel Denise Kannenberg: **Utilização de Resíduos Alimentares Urbanos para Suínos em Crescimento e Terminação**. Dissertação, 1998, Porto Alegre. UFRGS.

BARRETO, Geraldo Benedito, **Curso de Suinocultura**. Campinas, SP. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973.

BARTELS, Henrique. **Entrevista** sobre nutrição de suínos. Porto Alegre. Março 2002

BELLIA, Vítor. **Introdução à economia do meio ambiente**. Brasília: IBAMA, 1996.

BELLO, Célia Vieira Vital. **ZERI – UMA PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, COM ENFOQUE NA QUALIDADE AMBIENTAL VOLTADA AO SETOR INDUSTRIAL** Dissertação de Mestrado Universidade Federal de Santa Catarina Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção Florianópolis, SC Maio de 1998

BOFF, Leonardo. Saber Cuidar: **Ética do Humano – Compaixão pela Terra**. Ed. Vozes, 1999.

BONETT, Lucimar Pereira e MONICELLI, Cícero Juliano. **SUÍNOS - O produtor pergunta, a Embrapa responde**. EMBRAPA Suínos e Aves, Brasília, 1998.

BORTOLOZO, Fernando. **Entrevista** sobre instalações para a criação de suínos. Porto Alegre. Maio de 2002

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico** Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). acesso em 12 junho de 2001.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional do Saneamento Básico** Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). acesso em 13 maio de 2002.

BRÜGGER, Paula. **Educação ou adestramento ambiental?** Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1994.

BRUYNE,P. Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os pólos da prática metodológica. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.

BUGIN, Alexandre & Outros (ORG.) **330 Dicas de Atitudes Práticas para Você Contribuir com a Saúde do nosso Planeta. Terra o Coração Ainda Bate. Guia de Conservação Ambiental**. Porto Alegre, Tchê, 1990.

GROSSI, Maria Gricia L & VALENTE, José Pedro Serra. **Educação Ambiental: Lixo Domiciliar.** (versão preliminar) Ed. Fundacentro/ São Paulo e UNESP/Botucatu, São Paulo, 2000.

CHAGAS, Carlos Alberto. **Entrevista.** sobre a Coleta para o Projeto de Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos Via Suinocultura. Porto Alegre. março 2001.

CALDERONI, Sabetai. **Os Bilhões Perdidos no Lixo.** São Paulo, Humanitas Editora/FFLCH/USP, 1997

CALLENBACH, Ernest, CAPRA, Fritjof, GOLDMAN, Lenore et al. **Gerenciamento Ecológico:** Guia do Instituto Elmwood de Auditoria Ecológica e Negócios Sustentáveis. São Paulo: Cultrix, 1993.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da vida** : uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996.

D'ALMEIDA, Maria Luiza e VILHENA, André (coordenação). **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** 2 edição IPT/CEMPRE, São Paulo, 2000.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa.** São Paulo: Atlas, 1995.

FIGUEIREDO, Reginaldo Santana. **Sistemas de Apuração de Custos** em BATALHA,, Mário Otávio. Gestão Agroindustrial. São Paulo, Atlas, 1997.

GIROTTO, Ademir Francisco e SANTOS FILHO, Jonas Irineu dos. **Custos de Produção de Suínos.** EMBRAPA, Concórdia, 2000.

GUIMARÃES, Roberto P. **O novo padrão de desenvolvimento para o Brasil: inter-relação do desenvolvimento industrial e agrícola com o meio ambiente.** Em VELLOSO, João Paulo dos Reis, A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil.. Ed. Nobel , São Paulo, 1992.

LIMA, L.M.Q. **Tratamento e Biorremediação de Lixo.** Editora Hemus Ltda. São Paulo, 1995

MAIA, Ana Helena C. **Entrevista.** sobre Projeto de Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos Via Suinocultura. Porto Alegre. fevereiro 2001

MAIA, Ana Helena **MANUAL SOBRE O PROJETO DE REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS VIA SUINOCULTURA”** Documento interno do DMLU, setembro de 2000.

MELLO, José Carlos. **Meio Ambiente, educação e desenvolvimento.** Washington: Organização dos Estados Americanos, 1996. (Programa Regional de Desenvolvimento Educacional - REDE/OEA, Interamer nr. 60 - série educativa)

**NOSSO FUTURO COMUM.** Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. da FGV, 1991.

OLIVEIRA, Paulo et al. **SUINOCULTURA: Noções Básica.** EMBRAPA, Concórdia, 1993 (Documentos 31).



PAULI, Gunter, Upsizing: **Como gerar mais renda, criar mais postos de trabalho e eliminar a poluição**, 2ª edição. Fundação Zeri Brasil, 1997.

PASQUAL, Antenor e Outros. Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Domésticos na cidade de Botucatu/SP, **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental** ABES. V. 3 e 4; 1999.

PHILIPPI, Arlindo Jr. **Agenda 21 e Resíduos Sólidos** em RESID'99: Seminário sobre Resíduos Sólidos. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1999.

ROPPA, Luciano. **Situação atual e tendências da suinocultura mundial** Disponível em: [www.suinos.com](http://www.suinos.com) acesso em 05/jun/2001.

SANTOS, Gilberto José dos & MARION, José Carlos. **Administração de custos na agropecuária**. São Paulo, Atlas, 1996.

TRAMONTINI, Paulo. Consumo de Carne Suína a experiência brasileira. Seminário Internacional de Suinocultura, 5. São Paulo, set. 2000. **Anais**.

VIANA, Ednilson; SCHULZ, Harry Edmar; NORONHA, Adriana B. Coleta, Processamento e Caracterização dos Resíduos Alimentares do Lixo Domiciliar para uso na Alimentação de Frangos de Corte. **Revista Limpeza Pública**, Edição n. 56, dez/2001

QUEIROZ, José Eustáquio G; LIMA, Josanidia Santana; KORN, Maria das Graças. Efeito do uso do Composto Selecionado e Não-Selecionado, Proveniente de Lixo Urbano, no Teor de Metais Pesados e na Produção de Biomassa na Cultura de Milho **Engenharia Sanitária e Ambiental**, V.5, n 1 e 2 jan/jun, 2000.

WOOD Jr., Thomaz; ZUFFO Paulo Knörich. Supply Chain Management **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo v. 38, n. 3 p. 55-63, jul/set.

WORLD WIDE FUND - WWF, **Relatório Planeta Vivo**. Disponível em <http://www.wwf.org.br/wwfno55.htm>, acessado em 20/out/2000

YIN, R. K. **Case Study Research: Desing and Methods**. Thousandds Oaks: SAGE, 1994

YIN, R. K. The Case study crisis: some answers. **Administrative Science Quarterly**, Cornell University, v. 26. mar. 1981.

ZALAUFG, Werner E. MACRORECICLAGEM DE LIXO URBANO. Um conceito ambientalmente sustentável para o destino final do lixo. RESID'99: SEMINÁRIO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1999.

## SUMÁRIO DE ANEXOS

ANEXO A - CONSUMO DIÁRIO MÉDIO DURANTE A SEMANA DE RAÇÃO EM KG.....	67
ANEXO B - NÚMERO DE DIAS DE PERMANÊNCIA DOS ANIMAIS NO EXPERIMENTO COM PESO AJUSTADOS PARA 50KG PESO VIVO PARA O FINAL DA PRIMEIRA FASE, E 100KG PARA O FINAL DA SEGUNDA FASE.....	68
ANEXO C - FOTOS DO PROJETO DE REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS VIA SUINOCULTURA DO DMLU.....	69
ANEXO D - TERMO DE COMPROMISSO.....	73
ANEXO E - CURSO A.....	76
ANEXO F - CURSO B.....	78
ANEXO G - NOTÍCIA DE JORNAL.....	81
ANEXO H - QUESTIONÁRIO APLICADO EM INSTITUIÇÕES PARA INGRESSAR NO PROJETO DO DMLU.....	82
ANEXO I - DEMOSTRATIVO BENEFÍCIO DADO À COMUNIDADE PELOS PRODUTORES ASSOCIADOS AO PROJETO DO DMLU.....	83
ANEXO J - CURSO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DADO PELO DMLU.....	84

## ANEXO A Consumo diário médio durante a semana de ração em Kg

SEMANAS	TRATAMENTO 1			TRATAMENTO 2			TRATAMENTO 3		
	GRUPO1	GRUPO2	GRUPO3	GRUPO1	GRUPO2	GRUPO3	GRUPO1	GRUPO2	GRUPO3
1	1,60	1,80	1,63	6,33	6,57	6,34	6,95	7,26	7,42
2	1,64	1,83	1,57	5,45	5,84	5,66	5,93	5,74	5,58
3	1,64	1,83	1,57	5,45	5,84	5,66	5,93	5,74	5,58
4	1,69	1,88	1,40	6,63	6,56	6,74	6,70	6,86	6,48
5	2,31	2,29	2,03	6,58	6,73	6,39	6,73	6,61	6,01
6	2,54	2,28	2,10	6,52	6,75	6,71	7,36	6,81	6,31
7	2,51	2,50	2,24	7,24	7,80	7,18	8,25	8,01	7,40
8	2,71	2,56	2,22	7,12	7,51	7,54	7,94	7,95	7,74
9	2,65	2,60	2,30	7,98	7,84	7,91	7,65	7,86	8,07
10	2,79	2,90	2,67	8,80	8,83	8,52	9,80	9,32	9,47
11	2,94	3,06	2,92	9,39	9,58	9,03	10,92	10,49	10,89
12	2,93	2,98	2,63	9,96	10,14	9,63	11,85	11,30	11,01
13			3,56	10,31	10,36	10,08	11,76	12,07	12,09
14				11,99	11,81	12,14	13,76	14,06	12,95
15				12,10	12,20	11,94	14,08	14,05	13,88
16				11,11	11,00	11,11	10,75	11,47	11,79

Fonte: Alves, 1998.

ANEXO B Número de dias de permanência dos animais no experimento com peso ajustados para 50Kg peso vivo para o final da primeira fase, e 100Kg para o final da segunda fase.

	TRATAMENTO 01			TRATAMENTO 02			TRATAMENTO 03		
Fases	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1ª	35	35	43	45	48	50	42	48	51
2ª	52	57	61	79	75	80	78	77	78
3ª	87	92	104	125	123	130	120	125	129

Fonte: Alves, 1998.

## ANEXO C – Fotos do Projeto de Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos Via Suinocultura do DMLU

### a) Segregação na origem



Fonte: acervo do DMLU

### b) Recipientes para segregação



Fonte: acervo do DMLU

**c) Entrega de resíduos orgânicos na central de distribuição**



Fonte: acervo do DMLU

**d) Animais soltos em mangueirão, logo após adesão ao projeto**



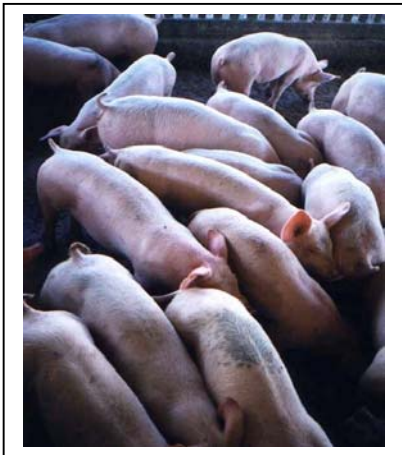
Fonte: acervo do DMLU

e) Galpão destinado a crescimento e terminação



Fonte: acervo do DMLU

f) Animais em terminação



Fonte: acervo do DMLU

**g) Crianças atendidas em creches auxiliadas através do "retorno à sociedade"**



Fonte: acervo do DMLU

**h) Presidente da Associação dos Criadores quando da entrega dos gêneros alimentícios a uma das creches atendidas pelos criadores**



Fonte: acervo do DMLU



## ANEXO D- TERMO DE COMPROMISSO

O **DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA**, entidade autárquica do Município de Porto Alegre, pessoa jurídica de Direito Público, com sede na Av. Azenha, 631, nesta capital, inscrito no CGC 88.017.272/000-45, neste ato representado pelo seu Diretor-Geral e, do outro lado a empresa \_\_\_\_\_, com sede na \_\_\_\_\_, inscrita no CGC \_\_\_\_\_ representada pelo \_\_\_\_\_, ajustam entre si o presente **TERMO DE COMPROMISSO**, mediante as seguintes cláusulas e/ou condições:

### CLÁUSULA PRIMEIRA – OBJETO

O presente Termo de Compromisso tem por objeto firmar Termo de Participação no “Projeto de Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos via Suinocultura”.

### CLÁUSULA SEGUNDA – OBRIGAÇÕES DO DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA

- Prestar treinamento ao estabelecimento quanto à segregação dos resíduos orgânicos gerados na cozinha do estabelecimento.
- Fiscalizar o estabelecimento quanto a segregação dos resíduos orgânicos gerados na cozinha do estabelecimento.
- Prestar assessoria técnica ao criador integrante do projeto.
- Fiscalizar a utilização dos resíduos orgânicos na alimentação dos suínos beneficiados pelo projeto.
- Coletar os resíduos orgânicos para alimentação dos suínos, dos estabelecimentos participantes do projeto.
- Coletar, transportar e destinar, gratuitamente e adequadamente os resíduos orgânicos oriundos dos estabelecimentos participantes do projeto.
- Fornecer os primeiros recipientes gratuitamente ao estabelecimento responsável pelo fornecimento dos resíduos orgânicos.

- Recolher os resíduos em bombonas com tampa, alça e com capacidade para 100 litros.
- Efetuar a lavagem das bombonas, diariamente, com detergente, quando da reposição no estabelecimento responsável pelo fornecimento dos resíduos orgânicos.

### **CLÁUSULA TERCEIRA – OBRIGAÇÕES DA EMPRESA**

- Segregar corretamente os resíduos orgânicos conforme Código Municipal de Limpeza Urbana.
- Adquirir, anualmente, um jogo de bombonas.
- Armazenar, adequadamente, em local coberto e protegido das intempéries, os resíduos orgânicos recolhidos, de modo a evitar o desenvolvimento de vetores ( moscas, baratas), e o acesso de outros animais e pessoas estranhas ao local.
- Comunicar imediatamente, ao Departamento Municipal de Limpeza Urbana, Seção de Coleta Especial, caso haja algum problema na retirada dos resíduos orgânicos.

**Parágrafo único:** a empresa se responsabiliza pelas bombonas que são fornecidas, devendo garantir que as mesmas não sejam roubadas ou danificadas. No caso de roubo o Departamento cobrará da empresa a reposição da (s) bombona(s).

### **CLÁUSULA QUARTA – VIGÊNCIA**

O presente TERMO é celebrado por período de 2 (dois) anos, contado a partir da data da assinatura, podendo ser denunciado por qualquer das partes, mediante aviso prévio de 30 (trinta) dias por escrito.

### **CLÁUSULA QUINTA – DA RESCISÃO**

O presente TERMO perde a sua validade, no momento em que as obrigações acima não forem cumpridas pelas partes. Em caso de desistência a parte interessada deverá efetuar comunicado a outra parte, por escrito, por um prazo de 30 (trinta) dias.

**CLÁUSULA SEXTA – DO FORO**

Fica eleito Foro da Justiça Federal de Porto Alegre para dirimir quaisquer dúvidas ou divergências resultantes do presente TERMO.

E por estarem assim ajustados, os signatários firmam o presente instrumento em 6 (seis) vias de igual teor e forma.

Porto Alegre,

## APRESENTAÇÃO

*A produção de resíduos sólidos vem aumentando assustadoramente em todo o planeta. Esses resíduos são os maiores causadores da degradação do ambiente e pesquisas indicam que cada ser humano produz, em média, pouco mais de 1 quilo por dia. Desta forma, será inevitável o desenvolvimento de uma cultura de reaproveitamento e reciclagem, tendo em vista a escassez dos recursos naturais não renováveis e a falta de espaço para acondicionar tantos resíduos.*

*Reciclar/Reaproveitar é economizar energia, poupar recursos naturais e trazer de volta ao ciclo produtivo o que jogamos fora. Porém, é necessário o engajamento da população para realizar esta ação. O primeiro passo é perceber que os resíduos sólidos são fonte de riqueza e, para ser reaproveitado, deve ser segregado corretamente.*

### ANEXO E –CURSO A

#### APOIO

*Assessoria de Relações Exteriores/DMLU*

*ASDMLU*

#### INFORMAÇÕES

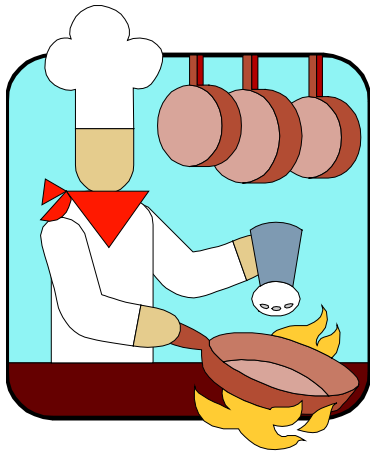
☎ 32179111 R: 2285/2287



DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA  
URBANA  
DIVISÃO DE DESTINO FINAL

## CURSO

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
EM COZINHAS INDUSTRIAIS



15 de Agosto de 2001

Porto Alegre/RS

## CURSO: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM COZINHAS INDUSTRIAIS

### OBJETIVO

Desenvolver uma consciência ambiental frente aos resíduos sólidos, a qual se traduzirá no repensar, reduzir, reaproveitar e reciclar esses resíduos.

### PÚBLICO ALVO

O curso destina-se prioritariamente aos nutricionistas e auxiliares de cozinha dos estabelecimentos integrantes do Projeto Suinocultura.

## PROGRAMAÇÃO

14h – Abertura

14h15 – Histórico da Gestão de Resíduos Sólidos no Município de Porto Alegre

**Painelista: Socióloga Maria Angélica Mallmann**

14h45 – Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

**Painelista: Eng. Civil Geraldo A. Reichert**

15h15 – Projeto Suinocultura

*Painelista: Médica Vet. Ana Helena Maia*

15h45 – Coffee break

16h – Oficinas para elaboração de projeto de gerenciamento básico de resíduos sólidos em cozinhas industriais.

*Oficineiros: Bióloga Andréa Garcia  
Eng. Química Adriane Alves  
Médica Vet. Ana Helena Maia*

18h – Encerramento

**DATA**

Dia 15 de agosto de 2001

*Local: Auditório DMLU  
Av. Azenha, 631*

**HORÁRIO**

14h às 18h30

**CARGA HORÁRIA**

4h30

**APRESENTAÇÃO**

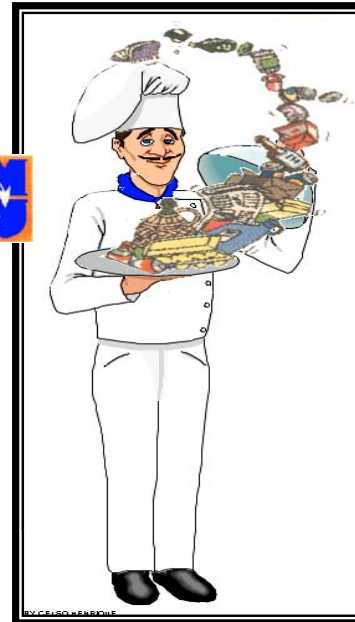
*A produção de resíduos sólidos vem aumentando assustadoramente em todo o planeta. Esses resíduos são os maiores causadores da degradação do ambiente e pesquisas indicam que cada ser humano produz, em média, pouco mais de 1 quilo por dia. Desta forma, será inevitável o desenvolvimento de uma cultura de reaproveitamento e reciclagem, tendo em vista a escassez dos recursos naturais não renováveis e a falta de espaço para acondicionar tantos resíduos.*

*Reciclar/Reaproveitar é economizar energia, poupar recursos naturais e trazer de volta ao ciclo produtivo o que jogamos fora. Porém, é necessário o engajamento da população para realizar esta ação. O primeiro passo é perceber que os resíduos sólidos são fonte de riqueza e, para ser reaproveitado, deve ser segregado corretamente.*

**APOIO**

GT Resíduos Sólidos/DMLU

ASDMLU



## INFORMAÇÕES

⊗ 32179111 R: 2285/2287



DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA  
URBANA  
DIVISÃO DE DESTINO FINAL

## CURSO

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
EM COZINHAS INDUSTRIAIS

15 de Agosto de 2001

**Porto Alegre/RS**

## CURSO:

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS EM COZINHAS  
INDUSTRIAIS**

## OBJETIVO

Desenvolver uma consciência ambiental frente aos resíduos sólidos, a qual se traduzirá no repensar, reduzir, reaproveitar e reciclar esses resíduos.

## PÚBLICO ALVO

O curso destina-se prioritariamente aos nutricionistas e auxiliares de cozinha dos estabelecimentos integrantes do Projeto Suinocultura.

## PROGRAMAÇÃO

14h – Abertura

14h15 – Histórico da Gestão de Resíduos Sólidos no Município de Porto Alegre

**Painelista: Socióloga Maria Angélica Mallmann**

14h45 – Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

**Painelista: Eng. Civil Geraldo A. Reichert**

15h15 – Projeto Suinocultura

*Painelista: Médica Vet. Ana Helena Maia*

15h45 – Coffee break

16h – Oficinas para elaboração de projeto de gerenciamento básico de resíduos sólidos em cozinhas industriais.

*Oficineiros: Bióloga Andréa Garcia  
Eng. Química Adriane Alves  
Médica Vet. Ana Helena Maia*

18h – Encerramento



DATA

Dia 15 de agosto de 2001

*Local: Auditório DMLU  
Av. Azenha, 631*

**HORÁRIO**

14h às 18h30

**CARGA HORÁRIA**

4h30



## ANEXO G – NOTÍCIA DE JORNAL

ZERO HORA

PELO RIO GRANDE/REGIÃO METROPOLITANA

Vereador apresentou ontem à noite vídeo com denúncias à Câmara

# Lixo de cozinha de hospital é usado para alimentar animais

FABIANO BURKHARDT

• Especial02H

O lixo produzido na cozinha no Hospital São Camilo, de Esteio, pode ter sido desviado para alimentar animais em um criadouro clandestino no município.

Imagens de um carroceiro que buscava restos de comida nos fundos do hospital foram divulgadas ontem na Câmara. A direção da instituição abriu uma sindicância para investigar a denúncia.

Uma fita de vídeo com as imagens foi entregue a Câmara pelo vereador Fladimir Costella, o Costelinho (PMDB), ontem à noite. O vídeo, exibido no plenário, mostra a ação de um carroceiro que recolhia restos de comida entregues por um suposto funcionário do Hospital São Camilo. O lixo seria usado para alimentar suínos e aves destinados ao abate clandestino, segundo Costella.

No vídeo, o carroceiro aparece nos fundos do hospital. Um funcionário abre a porta e entrega os resíduos, transportados até o local do suposto criadouro irregular. O carroceiro chega a mencionar a

existência de um acordo com a pessoa que o atendia no hospital – em troca dos resíduos, o suposto funcionário receberia um dos animais alimentados com o lixo.

### Contaminação por lixo hospitalar preocupa vereador

Costella disse que encaminhara um documento ao Ministério Público do Estado e às secretarias Estadual e Municipal da Saúde pedindo providências sobre o caso. Segundo o vereador, os animais podem ter sido contaminados pelo lixo do hospital, o que colocaria em risco a saúde de quem consome carne de procedência desconhecida.

– As pessoas podem estar consumindo carne contaminada com o lixo hospitalar de Esteio – disse o vereador.

De acordo com o presidente da Associação Brasileira de Criadores de Suínos, José Adão Braun, a alimentação de animais com lixo é prática considerada exunta.

Braun admite que possam ocorrer casos isolados de pessoas que mantêm animais em condições irregulares no quintal de casa, mas assegura que essas situações não afetam o mercado e se destinam ao consumo próprio do criador.



Vídeo: ação de carroceiro em hospital

## CONTRAPONTO

### O que diz Marville Taffarel, diretor administrativo do Hospital São Camilo:

“Tivemos conhecimento de que restos da cozinha do hospital, que deveriam ter a mesma destinação do lixo comum, foram entregues a terceiros para alimentação de animais. Essa prática foi suspensa, e vamos abrir sindicância para apurar o que estava ocorrendo. Em nenhum momento ocorreu a entrega de lixo hospitalar ou de restos de comida dos pacientes, apenas dos resíduos da preparação dos alimentos na cozinha. Não há risco de contaminação por lixo hospitalar.”

## ANEXO H - QUESTIONÁRIO APLICADO EM INSTITUIÇÕES PARA INGRESSAR NO PROJETO DO DMLU

### QUESTIONÁRIO

Nome da Empresa: \_\_\_\_\_

Tipo de Atividade: \_\_\_\_\_

Número de Funcionários: \_\_\_\_\_

- 1) A empresa faz coleta seletiva? ( ) sim ( ) não
- 2) O que é feito com o lixo da empresa? ( ) coleta do DMLU ( ) coleta de terceiros. Quem coleta? \_\_\_\_\_ ( ) queima ou enterra o lixo ( ) outros destinos. Quais? \_\_\_\_\_
- 3) Qual o destino dessa coleta? ( ) vende ( ) entrega ao DMLU ( ) outro. Qual? \_\_\_\_\_
- 4) Há refeitório na empresa? ( ) sim ( ) não
- 5) Existem uma firma responsável pela cozinha da empresa? ( ) sim ( ) não, a própria empresa é responsável. Caso a resposta seja positiva, cite o nome da empresa e solicite para a mesma responder o restante desse questionário: \_\_\_\_\_
- 6) O que é feito com o lixo gerado pela cozinha e refeitório da empresa? ( ) o mesmo destino do respondido acima ( ) destino diferenciado. Qual? \_\_\_\_\_
- 7) Quantas vezes o lixo é recolhido? ( ) uma vez por dia ( ) três vezes por semana ( ) dias alternados ( ) outra periodicidade. Qual? \_\_\_\_\_
- 8) Quais os dias da semana que é feito o recolhimento? \_\_\_\_\_
- 9) Como é acondicionado o lixo para a coleta? ( ) sacos plásticos ( ) bombonas ( ) toneis ( ) containers ( ) outros. Quais? \_\_\_\_\_
- 10) Que quantidade de lixo é produzido diariamente? ( pode informar, por exemplo, o nº de sacos de lixo, bem como a sua capacidade)
- 11) Você tem alguma sugestão ou comentário a fazer ao DMLU? Qual? \_\_\_\_\_

ANEXO I – DEMOSTRATIVO BENEFICIO DADO À COMUNIDADE PELOS  
PRODUTORES ASSOCIADOS AO PROJETO DO DMLU.

RETORNO PARA COMUNIDADE

Produto	Preço R\$	Quantidade	Total
Arroz branco	0,80	34 kg	27,20
Feijão	1,75	20 kg	35,00
Farinha Trigo	0,75	20 kg	15,00
Massa	0,90	15 pcts. 500 g	13,50
Óleo de Soja	1,45	10 latas	14,50
Biscoito sortido	1,09	18 pacts 500 g	19,62
Polenta instantânea 500g	0,51	05 kg	4,30
Achocolatado	2,22	08 potes 500 g	15,54
Açúcar refinado	0,80	20 kg	16,00
Gelatina	0,35	24 cx.	8,40
Sal	0,35	02 kg	0,70
Lentilha	1,50	10 pacotes	15,30
Geleia de uva	1,80	3 potes de 295g	5,40
<b>TOTAL</b>			<b>190,66</b>

Referente a maio/2002

ANEXO J- CURSO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DADO PELO DMLU.



DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA  
DIVISÃO DE DESTINO FINAL

CURSO: "GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



EM COZINHAS INDUSTRIAIS"

Agosto 2001

## **EDUCAÇÃO AMBIENTAL e COLETA SELETIVA**

Por: Maria Angélica Mallmann

Município de Porto Alegre

- O município de Porto Alegre , durante 40 anos, utilizou os lixões - depósitos de lixo a céu aberto - como forma de destino final dos resíduos sólidos produzidos pela população, até o final da década de 80.
- A partir de 1989, quando assume a administração popular , um novo quadro começa a ser construído para a resolução da problemática dos resíduos na cidade.
- Sendo que, até esse período estavam em funcionamento dois lixões : o lixão da Zona Sul que recebia os resíduos de hospitais e, o lixão da Zona Norte que possuía o agravante da presença de catadores no local.
- **A população** de Porto Alegre é de 1.286.251 habitantes e, produz, diariamente, cerca de 1.600 toneladas de resíduos. Sendo a seguinte composição dos mesmos:
  - Resíduo domiciliar - 55%
  - Resíduo público - 29,4%
  - Resíduo comercial - 6%
  - Resíduo industrial - 1,6%
  - Resíduo de vilas - 4,5%
  - Resíduos serv. saúde - 1,6%
  - Madeira - 1,9%
- Inserida na proposta global de gerenciamento integrado de resíduos sólidos no município de Porto Alegre, encontra-se a **Coleta Seletiva** cujo objetivo principal aponta para a necessidade de redução, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos. A Coleta Seletiva está fundamentada em princípios de educação ambiental, ou seja, entendemos que, o cidadão gerador é responsável pelos resíduos que produz .
- A Coleta Seletiva justifica-se pela melhoria na qualidade ambiental, pois promove a redução dos resíduos destinados aos aterros sanitários, prolongando a vida útil dos mesmos; na qualidade social, pois, através dela são gerados empregos nas unidades de triagem, favorecendo o desenvolvimento de indústrias de reciclagem; e, na qualidade sanitária, pois evita a deposição de materiais recicláveis em locais inadequados.
- A implementação da Coleta Seletiva na cidade é desenvolvida junto à população através do processo de educação ambiental, no sentido de provocar a reflexão- ação sobre a produção de resíduos como consequência do modelo de sociedade em que vivemos.
- Esse processo envolve vários segmentos da população , como : escolas; condomínios; órgãos públicos; empresas; clubes de lazer e rede hoteleira.
- A atividade de educação ambiental junto aos condomínios desenvolve-se através de:
  - parceria com a Revista Síndico, para a divulgação de orientação quanto à separação do lixo seco e orgânico;
  - atividades junto a síndicos e zeladores;
  - reuniões com moradores.

- Os órgãos públicos e empresas são atendidos através de reuniões de sensibilização junto aos funcionários, com o objetivo de implementar a separação adequada dos resíduos gerados no local.
- Os clubes de lazer são atendidos através de reuniões de sensibilização junto aos funcionários ; oficinas com sucata e mostra de vídeo para os associados; e também a utilização do veículo de comunicação interna dos referidos clubes, para a divulgação de orientações básicas quanto à separação dos resíduos.
- A rede hoteleira é trabalhada através da realização de cursos sobre "Gerenciamento de Resíduos", devido à abrangência do setor, e, também através de reuniões de sensibilização aos funcionários dos respectivos estabelecimentos.
- As escolas são envolvidas através de intenso trabalho junto aos professores. No período de 1996 a 2000, realizaram-se os Cursos Caminhos do Lixo para os mesmos, e, os alunos tem a atividade de visitas orientadas ao aterro sanitário , unidade de triagem da coleta seletiva e unidade de triagem e compostagem.
- Na cidade de Porto Alegre, a Coleta Seletiva iniciou em julho de 1990, completando, portanto, 11 anos de existência. De modo simultâneo , constituíram-se, com o apoio do poder público, as associações de recicladores. Atualmente, temos um total de oito (8) associações, que reúnem , aproximadamente, 450 famílias , sendo estas : os antigos catadores do lixão, ex-papeleiros de rua e população de baixa renda, inseridas no projeto de inclusão social.
- A Educação Ambiental, nesse contexto, aparece como o despertar de uma nova consciência. Onde o cidadão comum é desafiado para o exercício pleno da sua cidadania, à medida em que, o processo de educação ambiental nos leva a desenvolver reflexões mais aprofundadas sobre o modelo de sociedade em que vivemos e os valores que estabelecemos na nossa interação com o ambiente do qual fazemos parte. Sendo os resíduos sólidos, a consequência final do modelo de produção, consumo e descarte. Daí a importância de integrar conhecimentos, valores e capacidades que possam estimular nos cidadãos, comportamentos condizentes com este novo pensar.

## **GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA PROPOSTA INOVADORA**

*Autor: Geraldo Antônio Reichert*

### **INTRODUÇÃO**

O correto manejo dos resíduos sólidos é certamente um dos principais desafios dos grandes centros urbanos neste final de milênio. Até bem pouco tempo atrás, no Brasil e na América Latina, as ações no campo dos resíduos sólidos restringiam-se à limpeza urbana, ou seja, os recursos eram destinados somente à coleta e à limpeza das vias públicas, ficando o tratamento e a disposição final dos resíduos completamente relegados.

Muitas das soluções que têm sido propostas trazem em si o erro de acharem que são auto-suficientes, ou seja, que sozinhas conseguem resolver este grave problema que é o tratamento adequado dos resíduos sólidos.

Soluções isoladas e estanques, que não contemplam a questão dos resíduos do momento de sua geração até a destinação final, passando pelo seu tratamento, mesmo sendo boas em princípio, não conseguem resolver o problema como um todo. De que adianta uma coleta e uma limpeza pública bem feitas, se os resíduos são colocados num lixão? De que adianta uma coleta seletiva, se não há uma estrutura de beneficiamento dos materiais ou um estudo de mercado para a venda? De que adianta uma unidade de compostagem, se os resíduos recicláveis, por estarem sujos, tem baixo valor comercial? E se o composto estiver contaminado com metais pesados e outras substâncias químicas? De que adianta aterros bem executados, se colocamos neles cada vez mais resíduos, em espaços cada vez mais raros, principalmente em grande centros urbanos?

A solução está na procura de modelos integrados, que pensam a questão desde o momento da geração do resíduos, procurando maximizar o reaproveitamento e a reciclagem. Para que isto seja possível, devemos evitar a mistura, segregando os resíduos no momento da sua geração, já tendo em mente a sua utilização futura, ou o processo de tratamento ao qual eles serão submetidos.

Este modelo é que chamamos de Sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, e discutiremos a seguir alguns aspectos teóricos e apresentaremos o modelo que está sendo posto em prática, desde o início desta década, no município de Porto Alegre, RS.

### **SITUAÇÃO ANTES DA IMPLANTAÇÃO DO ATUAL SISTEMA**

Até o final da década de 80 a situação dos resíduos no município de Porto Alegre não era muito diferente da realidade que ainda hoje verificamos no nosso estado e no nosso país. O PDRS – Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), aponta que apenas 5,8% dos resíduos domiciliares e similares, em peso, são dispostos sob a forma de aterro

sanitário na RMPA, 67,2% o são sob a forma de aterros controlados e 27% em lixões. Segundo o IBGE<sup>1</sup>, 76 % dos resíduos sólidos urbanos são dispostos em sítios a céu aberto, também denominados de lixões, e 13 % em aterros controlados. Apenas 10 % dos resíduos gerados têm disposição adequada na forma de aterro sanitário. A compostagem não chega a 1 %.

A disposição em lixões refletia o total descaso com o destino final dos resíduos sólidos. Esta disposição inadequada está sempre associada a degradação ambiental e humana. A primeira, pela emissão descontrolada de efluentes líquidos e gasosos; e a segunda pela triste realidade de catadores sobre estes lixões. As figuras 1 e 2 mostram dois lixões que existiam em Porto Alegre nas décadas de 70 e 80.



Figura 1 – Lixão Ilha do Pavão (Década de 70)



Figura 2 – Lixão Zona Norte (1989)

## O SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO

A questão do manejo dos resíduos sólidos tem acompanhado o homem desde a sua origem. É, no entanto, nas últimas décadas que este problema tem se exacerbado. O homem primitivo, embora em menor quantidade, também gerava resíduos, como cinzas de fogueiras, restos de alimentos e utensílios ou ferramentas não mais utilizáveis. Como a produção era pequena, estes resíduos eram facilmente absorvidos pelo meio ambiente, retornando ao ciclo natural da matéria.

A produção “per capita” de resíduos sólidos tem crescido ano a ano; e depois de 35.000 anos (*Homo sapiens-sapiens* – homem que sabe que sabe), a humanidade lida com seus resíduos como naqueles idos tempos: reutiliza-os, enterra-os ou os queima (Breen<sup>2</sup>). Recentemente, vem tomando forma a idéia de diminuição da geração de resíduos. O gerenciamento integrado de resíduos sólidos é um conceito reconhecido que combina várias técnicas para o manejo dos distintos elementos do fluxo de resíduos.

Felizmente, nesta última década várias ações têm sido propostas para reverter esta triste realidade dos lixões. O modelo mundialmente mais adotado baseia-se no gerenciamento integrado, onde todos os elementos fundamentais são avaliados e utilizados, e todas as interfaces e conexões entre os diferentes elementos são avaliadas para se conseguir a solução mais eficaz e mais



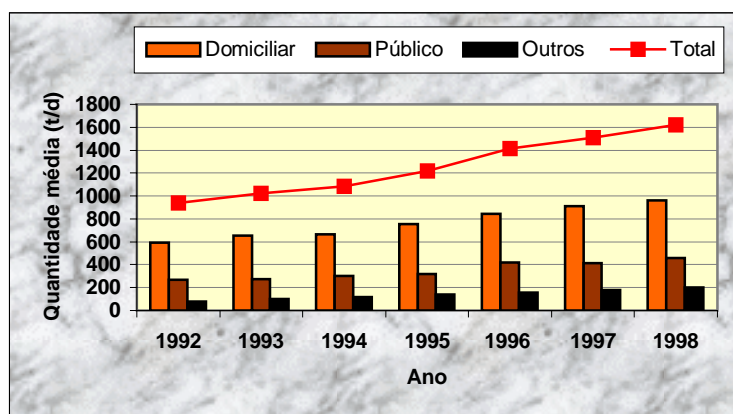
econômica (Tchobanoglous et al.<sup>3</sup>).

A EPA<sup>4</sup>, estabeleceu a seguinte hierarquia para o manejo de resíduo sólidos:

- redução na origem;
- reciclagem;
- tratamento;
- disposição final.

Todos estes componentes de um sistema de gerenciamento integrado são complementares uns em relação aos outros na preparação de um plano estratégico (Bridges e Curran<sup>5</sup>). Este modelo tem sido utilizado no mundo inteiro, como ferramenta para solucionar os problemas decorrentes das quantidades crescentes de resíduos sólidos gerados. No Brasil, este tipo de gerenciamento iniciou-se no início dos anos 90, com implantação em municípios como Porto Alegre, RS, (Reichert et al.<sup>6</sup>) e Belo Horizonte, MG, (Campos e Abreu<sup>7</sup>).

Os principais motivos para a implantação de um sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos em Porto Alegre foram a carência de áreas para implantação de novos aterros sanitários; a preocupação com o desperdício de materiais reaproveitáveis; e o aumento crescente na geração de resíduos. A figura 3 mostra as quantidades médias diárias de resíduos gerados por ano em Porto Alegre. Os dados são apresentados de 1992 a 1998, apresentando-se os valores para resíduos domiciliares (que são os resíduos sólidos produzidos nas residências e por pequenos geradores); resíduos públicos (resultantes da limpeza de vias e áreas públicas); e outros, que englobam os resíduos de serviços de saúde, industriais, comerciais e de podas (madeira, galhos e folhas).



**Figura 3** – Evolução da geração de resíduos em Porto Alegre

Da figura 3 podemos ver o crescimento ano a ano da quantidade de resíduos, verificado em todos os tipos de resíduos. Nos seis anos do estudo, a produção total de resíduos recebidos pelo

DMLU saltou de uma média de 942 toneladas por dia para 1.620 t/d, caracterizando um aumento de 72 % neste período.

A tabela 1 mostra, para o mesmo período acima, o crescimento total de resíduos, sendo este sempre superior a 5,8 %, atingindo um pico de crescimento de 16,4 % de 1995 para 1996. Daí verifica-se o enorme aumento nos volumes produzidos, ainda mais se considerarmos que neste período a população porto-alegrense cresceu a uma taxa máxima de aproximadamente 1 % ao ano.

**Tabela 1 – Aumento percentual do total de resíduos sólidos por ano (1992/98)**

<b>Ano</b>	92 – 93	93 – 94	94 – 95	95 – 96	96 – 97	97 – 98
<b>Aumento (%)</b>	8,8	5,8	12,3	16,4	6,5	7,3

Porto Alegre vem implantando o seu sistema de gerenciamento integrado de resíduos sólidos (Fig. 5) desde 1989, com o início da coleta seletiva de resíduos domiciliares no município. O modelo desenvolvido tem por princípio a segregação na origem e a coleta diferenciada dos resíduos; visando a otimização do reaproveitamento e da reciclagem, diminuindo assim o volume a ser disposto em aterros sanitários.

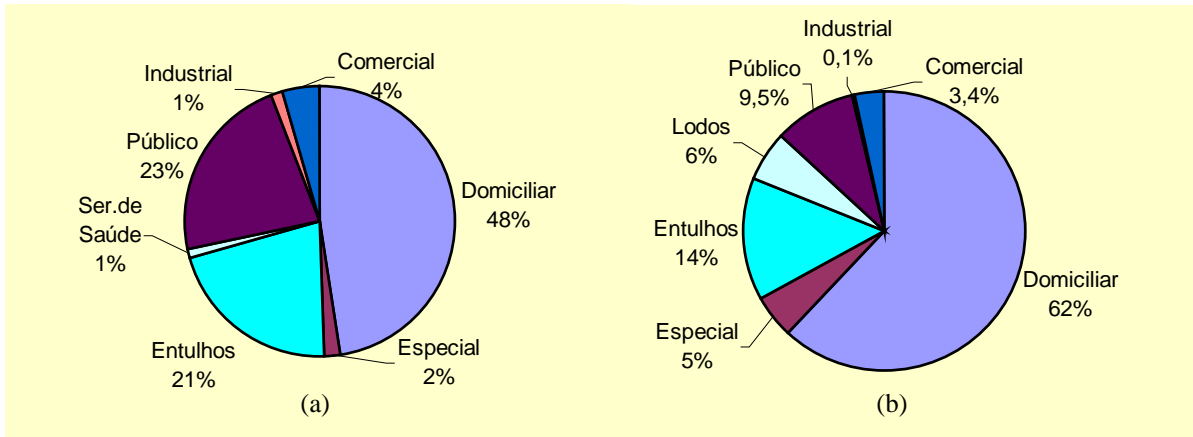
A segregação, ou separação, na origem facilita o aproveitamento futuro de cada tipo de resíduo. Assim, o papel ou plástico quando separado já na residência do cidadão, e coletado pelo sistema de coleta seletiva, têm um valor de venda muito maior que se estes materiais fossem misturados com outros resíduos e após fossem separados e enviados para a reciclagem.

Porto Alegre faz coleta segregada de quase a totalidade de suas 1.600 toneladas de resíduos sólidos gerados diariamente. Assim, coleta-se separadamente os seguintes tipos de resíduos: resíduos domiciliares, entre comuns e orgânicos, e os seletivos (papel, papelão, plástico, metais e vidros); os resíduos de serviços de saúde, em comuns, sépticos, seletivos e restos de alimentos; os industriais, em seletivos, comuns e perigosos; os resíduos públicos, em resíduos comuns, entulhos, e outros; os resíduos arbóreos, em madeira e folhas e galharia fina.

A figura 4 mostra a classificação dos resíduos por origem para a cidade de Porto Alegre, apresentando também uma composição média para as cidade norte-americanas. Os valores apresentados referem-se as quantidades tratadas, direta ou indiretamente, pelas municipalidades.

Para o desenvolvimento e a implementação de um sistema de gerenciamento de resíduos, além do conhecimento sobre as quantidades de cada tipo de resíduo gerado, o conhecimento de sua composição também é de fundamental importância. Por exemplo, para a implantação de uma coleta seletiva visando o reaproveitamento de materiais recicláveis, precisamos saber as quantidades de

papel, plástico, metais e vidros, para podermos avaliar a viabilidade da coleta e a existência de mercado que possa absorver estes materiais.

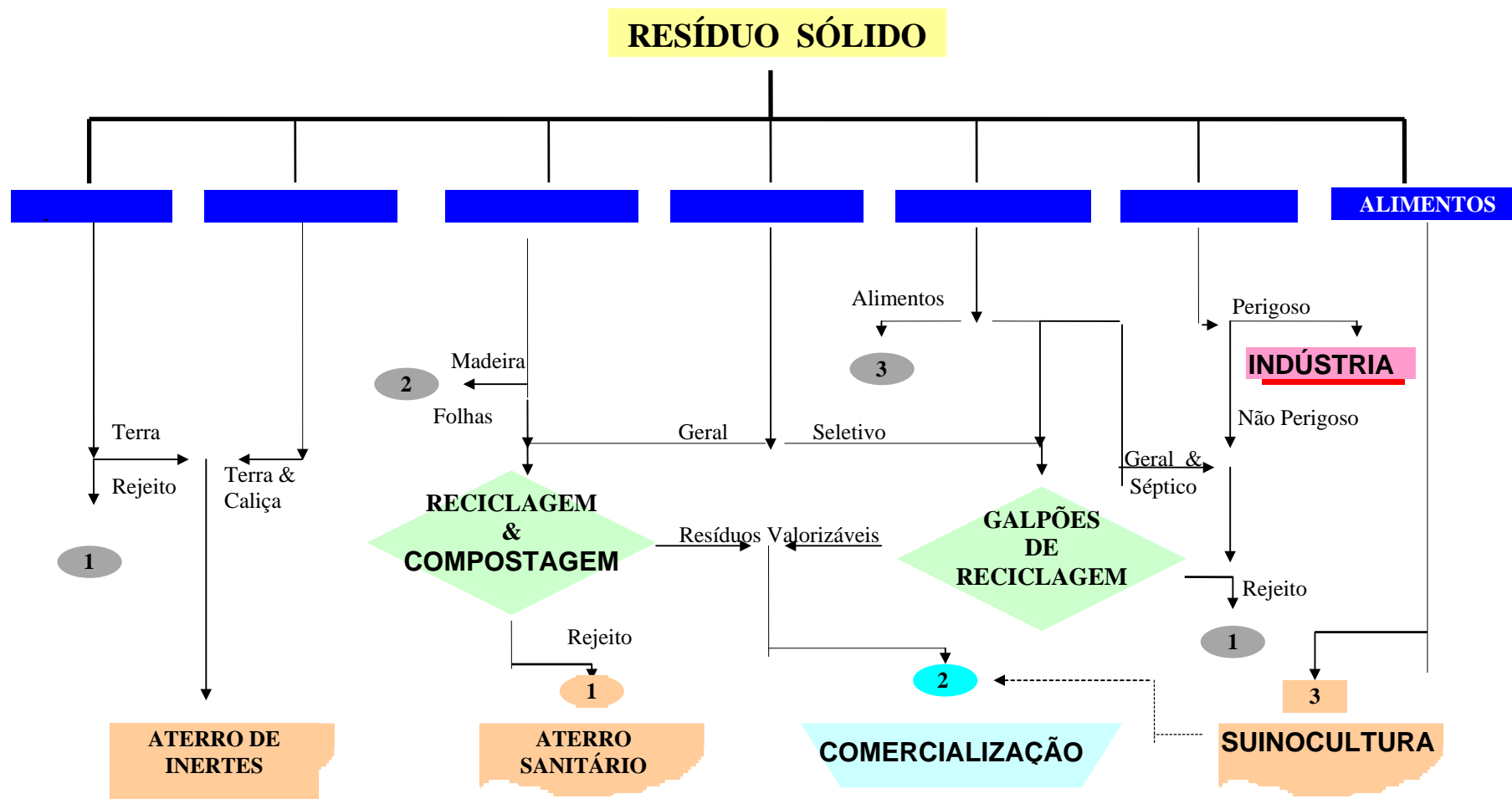


**Figura 4** – Classificação dos resíduos sólidos urbanos, conforme sua origem, percentagem em peso  
 (a) Município de Porto Alegre, 1997 (Fonte: DMLU<sup>8</sup>)  
 (b) Dados médios dos Estado Unidos, 1990 (Fonte: TCHOBANOGLIOUS *et al.*<sup>9</sup>)

A percentagem de matéria orgânica é um parâmetro fundamental a ser analisado na definição de um sistema de gerenciamento de resíduos. Resíduos com alta percentagem de orgânicos putrescíveis, tem vocação para a compostagem, enquanto que aqueles com maior percentagem de materiais como papel, plásticos ou metais, se prestam mais para a reciclagem.

Qualquer que seja o modelo de gerenciamento adotado, a disposição no solo sempre será uma etapa essencial constituinte, como forma de disposição final. Estes sítios de disposição podem causar diversos danos ao homem e ao meio ambiente, principalmente se esta disposição no solo se der de maneira inadequada, a céu aberto, sítios estes normalmente chamados de lixões, que poluem o solo, a água e o ar. A maior parte destes impactos negativos podem, e devem, ser minimizados pelo disposição correta, através da técnica de aterro sanitário.

Figura 5 – Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Porto Alegre



## PRINCIPAIS PROJETOS

Como já foi dito anteriormente, a inexistência de um sistema integrado de gerenciamento de resíduos, implica, via de regra, em uma coleta do resíduos sem qualquer tipo de separação prévia, e a sua disposição em lixões. Mesmo quando estes resíduos são dispostos de maneira adequada em aterros sanitários, esta não é a solução mais adequada do ponto de vista ambiental e econômico.

O que devemos perseguir é a redução de resíduos a serem dispostos em aterros, mesmo que saibamos, que por longos anos ainda o aterro sanitário sempre será necessário, e por isso deve ser bem projetado e executado.

O objetivo é conseguir o máximo de reaproveitamento ou reciclagem, maximizando a vida útil dos aterros sanitários. Assim, o modelo de gerenciamento integrado que está sendo posto em prática em Porto Alegre, visa separar todos os tipos de resíduos na origem, no momento de sua geração, já tendo em mente o que será feito com este resíduo para tratá-lo e posteriormente destiná-lo. Uma vez separado na origem, e coletado separadamente, cada tipo de resíduo tem um encaminhamento diferente. Isto é, abandona-se a lógica de misturar tudo para depois pensar no que fazer com os resíduos, prática esta conhecida no campo dos efluentes líquidos como “política de final de tubo”.

Passaremos agora a descrever sucintamente os principais projetos que fazem parte do sistema integrado desenvolvido pelo DMLU.

### **Coleta segregada**

Conforme fica claro na figura 5, qualquer que seja a origem do resíduo (domiciliar, público, de serviço de saúde, industrial, ...) o modelo tem como uma de suas principais pilastras a coleta segregada, ou seja, a separação por tipo de material no momento da geração do resíduo.

A coleta segregada encarece o sistema de coleta, uma vez que os resíduos não são mais coletados todos juntos, motivando a passagem de outro veículo de coleta por um mesmo roteiro. No entanto, as vantagens estão no potencial muito maior de reaproveitamento e de reciclagem dos materiais assim coletados.

### ***Coleta seletiva***

No caso de Porto Alegre, o termo *coleta seletiva* é utilizado para denominar a coleta de materiais recicláveis (“lixo orgânico” e “lixo seco”), sendo portanto uma das formas de coleta segregada. Implantada em 1989, no Bairro Bom Fim, com o slogan “dê um bom fim ao seu lixo”, a coleta seletiva domiciliar atingiu a 98 % de atendimento da cidade no final de 1996. O sistema adotado é o sistema porta-a-porta, onde o veículo coletor passa em todas as ruas da cidade e coleta os resíduos apresentados à coleta junto ao meio-fio. A coleta é operacionalizada pelo próprio DMLU, utilizando 21 caminhões como o que é mostrado na figura 6.

Este tipo de coleta envolve grande investimento em educação ambiental, uma vez que as pessoas passam a separar os resíduos em seus domicílios por conscientização, pois não há troca de resíduos por outro tipo de produto (como vales-transporte, por exemplo), como ocorre em algumas outras cidades brasileiras.

Atualmente a média diária de resíduos coletados é de 60 toneladas; o que corresponde a cerca de 7 %, em peso, do total de resíduos domiciliares produzidos no município. Se considerarmos, que na prática, para a nossa composição de resíduos, a quantidade teórica de resíduos recicláveis (ou coletáveis pela coleta seletiva) é de aproximadamente 200 t/d, temos que Porto Alegre está reciclando 30 % do seu potencial de reciclagem.



Figura 6 – Veículo executando a coleta

Os valores acima apresentados computam apenas os totais gerenciados pelo DMLU, não incluindo os resíduos coletados pelos carrinheiros (diretamente nas lojas ou quando estes passam antes do caminhão da coleta seletiva do DMLU) e os que acabam indo diretamente para as indústrias recicladoras. Dados ainda preliminares, indicam ser esta quantidade ainda maior que os totais coletados pelo Departamento.

As unidades de triagem, denominadas também de Galpões de Reciclagem, recebem os resíduos da coleta seletiva. Nestas unidades, trabalhadores organizados em cooperativas ou em associações, fazem a separação, classificação, prensagem, e em alguns casos, o beneficiamento de certos materiais, para a posterior venda. Estes trabalhadores não possuem vínculo empregatício com a prefeitura, e tiram seu sustento exclusivamente da venda dos materiais recicláveis.

Construções simples, por isso chamados de galpões, as unidades são na sua maioria construídos pela prefeitura e entregues em regime de comodato às associações. O mesmo acontece com as prensas e equipamentos utilizados no interior destas unidades.

Atualmente são nove unidades de triagem espalhadas em todo o território do município, gerando renda para cerca de 350 trabalhadores e suas famílias.

Em cada unidade há um *container* estacionado para o recebimento dos rejeitos. Estes são regularmente encaminhados, pelo DMLU, para o aterro sanitário. Rejeito é aquele material, que

separado pela população, não pode ser enviado para a reciclagem, ou por que não há tecnologia (não é reciclável), ou por que não há mercado.

## **Unidades de triagem e compostagem**

Conforme mostra a tabela 2, mais de 50 % dos resíduos domiciliares em nosso país são constituídos de parcela orgânica facilmente putrescível. Pois justamente esta parcela é a que causa os maiores problemas quando dispostos no solo: é ela que gera o lixiviado (chorume), produz mau cheiro e atrai vetores. No entanto, quando submetida a um processo conhecido como compostagem, transforma-se, em cerca de 120 dias, em composto que é excelente condicionar de solos.

Compostagem é um processo aeróbio onde ocorre a oxidação total da matéria orgânica, utilizando o oxigênio molecular como receptor final dos elétrons, resultando em um produto final denominado de composto, húmus ou adubo orgânico.

Para a obtenção de um composto de boa qualidade, a existência de uma coleta seletiva ou segregada é altamente desejável. A presença de pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, resíduos de tintas, e resíduos industriais diversos no material a ser compostado pode comprometer o produto final, principalmente pela elevação da concentração de metais pesados.

Idealmente, o material a ser enviado para compostagem já deveria estar totalmente segregado desde sua origem. Como isto hoje ainda é uma utopia, as unidades de compostagem são precedidas de uma unidade de triagem. Nesta unidade é feita a retirada de materiais recicláveis, como papel, plásticos, metais e vidro; e também a retirada dos rejeitos não compostáveis e dos materiais perigosos por ventura presentes nos resíduos.

Embora com grande potencial de reaproveitamento, visto a matéria orgânica representar mais da metade dos resíduos, o processo de compostagem ainda é pouco utilizado no Brasil. Estima-se que menos de 1 % dos resíduos domiciliares são compostados.

Em Porto Alegre a primeira unidade de triagem e compostagem de resíduos domiciliares está prevista para entrar em funcionamento no final de 1999. Com capacidade de processamento inicial de 100 t/d, corresponderá ao tratamento de cerca de 10 % dos resíduos domiciliares do município.

Cerca de 20 % do que entra numa unidade de triagem e compostagem, não pode ser reaproveitado, devendo este rejeito ser disposto em um aterro sanitário.

## **Resíduos industriais**

Resíduo industrial é classificado como sendo o resíduo gerado no interior da indústria,

independentemente se foi gerado durante o processo produtivo propriamente dito, ou se foi gerado nos setores administrativos ou de limpeza de pátio. Daí pode-se concluir que nem todo o resíduo industrial é perigoso. Na verdade, alguns tipos de indústrias nem geram resíduos perigosos (classificados pela Norma Brasileira como Classe I)<sup>15</sup>.

A legislação define como sendo de responsabilidade do gerador o correto manejo, armazenamento, transporte, tratamento e destino final dos seus resíduos. Em Porto Alegre, a atuação do DMLU é no sentido de oferecer às indústrias uma alternativa de disposição de seus resíduos não perigosos (o tratamento e destinação final dos perigosos é de inteira responsabilidade da indústria).

Para que os resíduos industriais não perigosos possam ser recebidos, é necessário a indústria cadastrar-se junto ao DMLU, informando tipo, quantidade e periodicidade de descarga de resíduos. Uma vez aceita a descarga de seus resíduos, a indústria deve efetuar o pagamento da tarifa de disposição final relativa a cada descarga que fizer, juntamente com um certificado de disposição, onde constam os resíduos e as quantidades descarregadas.

Resíduos industriais recicláveis, ou são vendidos pelas indústrias ou por suas associações de funcionários, ou são entregues nas unidade de triagem (galpões de reciclagem).

## **Resíduos de serviços de saúde**

Os resíduos de serviços de saúde, que englobam os resíduos hospitalares, de postos de saúde e de clínicas, também são segregados na origem, e têm um destino diferenciado. Os resíduos hospitalares são segregados em quatro tipos diferentes em função do tratamento específico a que serão submetidos. Nesta área, o Departamento vem fazendo há vários anos um intenso trabalho de assessoria aos hospitais no sentido da implantação da segregação na origem.

Os resíduos recicláveis e que não tiveram contato com pacientes ou produtos contaminados são coletado pela *coleta seletiva* do DMLU e encaminhados às unidades de triagem. As sobras alimentares do pré-preparo da cozinha são separados em bombonas especiais nos próprios hospitais, e enviados ao Projeto de Suinocultura (ver detalhes adiante). Os resíduos de risco biológico e os perfuro-cortantes são armazenados de maneira especial para evitar riscos aos trabalhadores da limpeza e da coleta. Estes resíduos, nos países industrializados são incinerados. No estado do Rio Grande do Sul somente agora se está discutindo a norma de licenciamento de incineração de resíduos sólidos. Alguns hospitais fazem a desinfecção destes resíduos, no entanto por ser um processo caro, e de eficiência discutível, esta não é a prática comum.

## **Suinocultura**

Um dos projetos mais interessantes do sistema de gerenciamento integrado de Porto Alegre,



por apresentar uma eficiência de reaproveitamento perto de 100 %, é o projeto de reaproveitamento de orgânicos via suinocultura. O referido projeto será abordado com mais detalhes na página 16 deste documento.

## **Centrais de reaproveitamento de podas**

Porto Alegre gera uma média diária de 100 t de resíduos arbóreos e de madeira. Estes resíduos que antes da implantação do sistema integrado eram depositados nos aterros, agora são coletados separadamente e enviados para duas centrais de reaproveitamento, que recebem exclusivamente este tipo de material.



Figura 7 – Central de Podas Serraria, Porto Alegre. Vista da leiras de compostagem de material arbóreo.

Com o uso de moto-serras, a madeira e as torras são cortados em pedaços regulares de 1 m de comprimento, e após são trocadas por tijolos e material de construção. O que antes era resíduo não aproveitável ocupando espaço no aterro sanitário, agora é matéria-prima fonte de energia nas olarias da região.

Os galhos mais finos e as folhas tem seu tamanho reduzido (ou pelo uso de um triturador ou por passadas sucessivas de trator de esteiras) e compostados no próprio local. Em função da alta porcentagem de celulose e lignina do material arbóreo, o processo de compostagem deste material é um pouco mais longo que dos resíduos domiciliares. No entanto, o composto resultante é de excelente qualidade, e é utilizado pela prefeitura em áreas verdes; como substrato para plantio de grama nos aterros sanitários; e já está sendo requisitado pelos agricultores ecológicos da região sul do município para utilização em suas plantações.

## **Aterros de inertes**

Os aterros de inertes são aterros bem mais simples que os sanitários, até porque não recebem resíduos domiciliares ou orgânicos. Como o próprio nome diz, estes aterros recebem somente materiais inertes como calça, entulhos e aterro (terra de escavações). Atualmente são dois

em Porto Alegre, sendo um na zona norte e outro na zona sul.

Como o volume diário destes materiais é muito grande, cerca de 400 t/d, o município em breve sentirá a carência de áreas para este tipo de aterro. Por isso, já estamos estudando a implantação de centrais de reaproveitamento de entulhos, onde estes materiais após passarem por um processo de classificação e moagem, possam ser reutilizados na construção.

Para a viabilização de um processo de beneficiamento de entulhos, a segregação na origem também é uma atividade fundamental, sem a qual, certamente tal empreendimento não teria sucesso. Imagine uma unidade de britagem (moagem) de entulhos recebendo material com a presença de barras de aço, ou entulhos misturados com resíduos comuns, como latas, sacos de cimento, plásticos,... Certamente não funcionaria, ou o material resultante seria de péssima qualidade.

Neste sentido, a segregação na origem de entulhos já está sendo posta em prática, mesmo que atualmente o destino sejam os aterros de inertes. Este é um trabalho árduo, visto que a maioria destes resíduos é coletada por terceiros, através do sistema de caçambas estacionárias (os "tele-entulhos"), que na grande maioria das vezes não tem o menor interesse na segregação.

## **Aterros sanitários**

Como vimos, o objetivo do sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos é a redução do volume a ser disposto em aterros. Sabemos, no entanto, que com as tecnologias existentes, mesmo que tenhamos um sistema com alta eficiência de reaproveitamento, sempre teremos um parcela não aproveitável. Portanto, todo sistema de gerenciamento de resíduos sólidos sempre contará com um aterro sanitário, para receber os rejeitos, isto é, os resíduos que não podem ser reciclados.

Processos de compostagem, produzem uma parcela que varia de 20 a 30 % de rejeitos, em peso. Unidades de triagem de resíduo seletivo, produzem cerca de 20 % de rejeito. Estes rejeitos devem ser dispostos adequadamente.

Mesmo que uma planta de incineração faça parte do sistema, e que incineremos, por exemplo, também os rejeitos da unidade de compostagem ou de triagem de seletivo, este processo de queima resulta em cerca de 5 a 15 % de cinzas. Estas cinzas precisam ser dispostas, sendo o aterro sanitário o método mundialmente mais utilizado para tal fim.

Há ainda o fator econômico, tão importante em um país subdesenvolvido como o nosso e em nossos descapitalizados municípios (os responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos). O aterro sanitário possui o menor custo entre todas as tecnologias de tratamento de resíduos.

Não devemos nos esquecer que aterro sanitário e lixão são conceitos completamente

diferentes. Por lixão, definimos aquelas disposições a céu aberto, sem nenhum tipo de cuidado ambiental e operacional. Aterro sanitário, por outro lado, é definido como a disposição controlada no solo, de modo a garantir a segurança ambiental e a saúde pública. É, portanto, uma obra de engenharia, com um projeto técnico definido, e um controle operacional específico.

O município de Porto Alegre deu adeus ao lixões ainda em 1990, quando iniciou a remediação do Aterro Zona Norte, adotando técnicas de aterro sanitário. Atualmente, dispomos de dois aterros sanitários: o Aterro da Extrema e o Aterro Metropolitano Santa Tecla.

**O Aterro Sanitário da Extrema** está localizado em uma antiga cava de extração material mineral (saibreira), de modo que não foi necessário degradar nova área para implantação do aterro, pelo contrário, o projeto proporcionará a recuperação topográfica e paisagística do local, com a disposição dos resíduos. O empreendimento adota as mais modernas técnicas da engenharia sanitária ambiental, com dupla impermeabilização da base com argila e geomembrana de polietileno de alta densidade; cobertura diária dos resíduos; cobertura com plantio de grama; tratamento local de lixiviado; e tratamento complementar do lixiviado conjuntamente com o esgoto doméstico em estação de tratamento de esgotos que já estava em funcionamento.

O Aterro Metropolitano é uma união de esforços de quatro municípios da região metropolitana: Porto Alegre, Gravataí, Esteio e Cachoeirinha. Um convênio estabelecido entre estes municípios está possibilitando a remediação de um lixão que vinha sendo utilizado, pelo três últimos, por mais de 20 anos. O DMLU está implantando um projeto semelhante ao adotado no Aterro Zona Norte, recuperando o lixão e transformando-o em aterro sanitário. Está previsto também a expansão do uso da área atual, implantando um projeto de aterro sanitário. O Aterro recebe parcela dos resíduos de Porto Alegre, e a totalidade dos resíduos dos demais municípios.

Esta solução conjunta resolve os problemas da existência de um lixão em Gravataí, que não disponha das condições para, sozinha, fazer a remediação; dos municípios de Esteio e de Cachoeirinha, que não dispõem de áreas para implantação de aterros em seus territórios; e de Porto Alegre, que já enfrenta a escassez de áreas para implantação de novos aterros sanitários.

## COMENTÁRIOS FINAIS

O modelo de Sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos aqui descrito é resultado da discussão continuada dos técnicos do Departamento Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre – DMLU. Está sendo implantado a cerca de 10 anos, tendo conseguido uma modificação radical do cenário do manejo dos resíduos no município. Projetos como a eliminação dos lixões e a implantação de modernos aterros sanitários, a coleta seletiva, as associações das unidades de triagem, o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, o reaproveitamento de orgânicos via suinocultura, e o reaproveitamento das podas e madeira, são reconhecidos nacional e internacionalmente como exemplos bem sucedidos.

Com certeza, muito ainda temos que avançar. Com a implantação em breve da unidade de triagem e compostagem de resíduos domiciliares, mais um passo importante estará sendo dado para o aprimoramento do sistema, que deve estar sempre em (re)construção.

O sistema de Porto Alegre pode servir como modelo para outras cidades, desde que sejam guardadas as peculiaridades de cada uma, pois os modelos não podem ser simplesmente transpostos, mas devem ser adaptados à realidade local.

Finalmente, para o sucesso de qualquer sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, quatro fatores devem estar presentes, não necessariamente nesta ordem de importância: vontade política (querer fazer); conhecimento técnico (saber como fazer); recursos financeiros (ter como poder fazer); e pessoal qualificado e treinado (poder fazer, avaliar e refazer).

## **Projeto de “Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos via Suinocultura”**

*Autor: Médica Veterinária Ana Helena C. Maia*

### **1- INTRODUÇÃO**

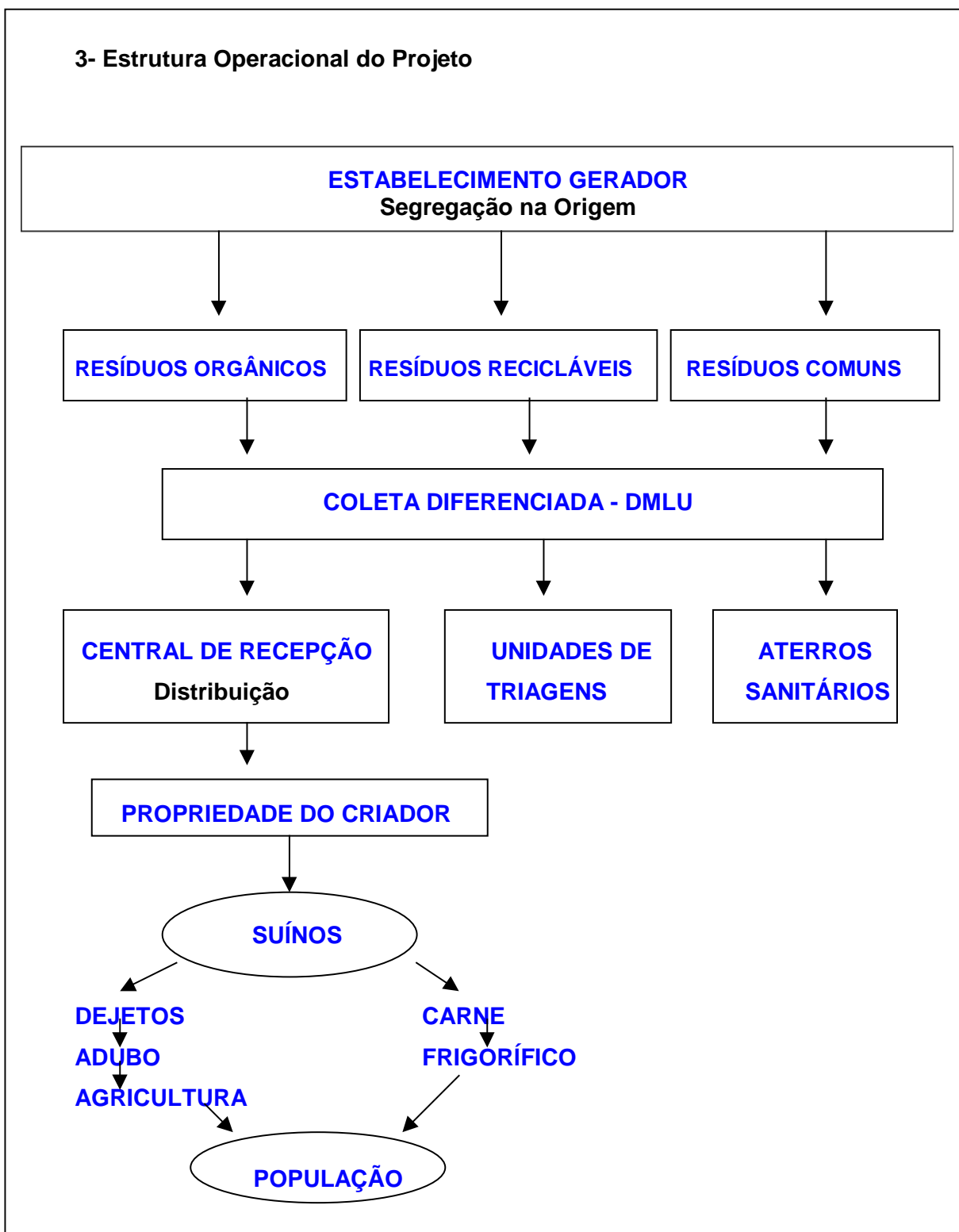
Na busca de alternativas econômicas viáveis e que preservem ao máximo o ambiente, o Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) se deparou com um universo bastante complexo. A problemática de destino final dos resíduos urbanos que vem crescendo pelas relações de produção e desenvolvimento estabelecidos, bem como a falta de um planejamento na área de saneamento básico, evidenciado neste caso, pelo volume crescente de “lixo” produzido em relação à área para disposição e tratamento do mesmo, se complexifica ainda mais no que se refere às contradições sociais geradas neste contexto.

Em julho de 1991, o DMLU motivado por inúmeros processos referentes a porcos criados de forma clandestina e pelos inúmeros “lixões” espalhados pela cidade, passou a discutir quais as soluções que poderiam ser apresentadas para tentar de alguma forma reverter o quadro, e pelo fato de que os resíduos orgânicos sendo uma fonte energética poderia ser dado um destino mais nobre do que se vinha fazendo (colocando em Aterro Sanitário), transformando-o em proteína animal, no caso carne de suíno. Na época foi realizado um levantamento junto às fontes produtoras de resíduos orgânicos para ver a quantidade produzida e a disposição das mesmas em ceder estes resíduos. Foram feitos treinamentos juntos as fontes selecionadas para que fosse entregue ao Departamento apenas os resíduos orgânicos provenientes do pré-preparo de alimentos e sobras alimentares oriundas do refeitório, livres de materiais indesejáveis como: plástico, vidro, papel, papel higiênico, lata e entre outros.

O DMLU desenvolve o Projeto de “Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos Via Suinocultura”, desde 1992, trabalhando com criadores da zona sul de Porto Alegre. Criadores que antes de participarem deste Projeto criavam porcos com “lixo”. Recolhemos resíduos orgânicos, gratuitamente, de 37 estabelecimentos públicos e privados, esses resíduos são originados das sobras de pré-preparo e restos alimentares provenientes da cozinha e refeitório dos estabelecimentos. São coletadas diariamente 7 toneladas, beneficiando 1.200 suínos e atendendo 15 suinocultores. Esses criadores adotaram duas creches no bairro Restinga (creche Santa Rita e Arco-íris), onde destinam mensalmente gêneros alimentícios não perecíveis, sendo atendidas 100 crianças.

## 2- Objetivo Geral

“Destinar adequadamente os resíduos orgânicos, sob uma ótica mais voltada para o reaproveitamento, transformando-os em ração alimentar para consumo de suínos”.



#### 4- Gerenciamento dos Resíduos Sólidos em Cozinhas Industriais

Todo o gerenciamento deve estar centrado na seguinte diretriz: Repensar, Reduzir, Reaproveitar e Reciclar.

### 1<sup>o</sup> Passo: Diagnóstico do Local

O Diagnóstico consiste em fazer um levantamento sobre como está ocorrendo o manejo dos resíduos sólidos, verificando os seguintes itens:

- a) Se há algum tipo de separação de resíduos;
- b) Quais os tipos de resíduos gerados;
- c) Como os resíduos estão sendo acondicionados;
- d) Se há área disponível para armazenar os resíduos;
- e) Se há recipientes para descartar os resíduos;
- f) Se há utilização de materiais mais duráveis (evitando a geração de resíduos sólidos).

### 2<sup>o</sup> Passo: Apresentar à Direção o diagnóstico e uma proposta para o gerenciamento dos resíduos

A proposta deverá contemplar os seguintes aspectos:

- a) Justificativa para a mudança do manejo dos resíduos;
- b) Objetivos do gerenciamento;
- c) Atitudes que levem a diminuição da geração de resíduos sólidos na origem;
- d) Recursos materiais necessários, por exemplo: recipientes, sacos plásticos de cores diferentes, cartazes, folders para orientação do gerenciamento;
- e) Recursos humanos;
- f) Cronograma de implantação.

### 3<sup>o</sup> Passo: Sensibilização do conjunto dos funcionários e do público em geral

Esta sensibilização poderá ser realizada através de palestras, cartazes, vídeos sobre o tema. Procurar envolver as pessoas na confecção de cartazes e folders.

#### 4<sup>o</sup> Passo: Definição da destinação dos resíduos sólidos

Esta definição irá depender de:

- a) área física do estabelecimento;
- b) recursos financeiros para compra de sacos plásticos, recipientes. Neste ponto entra a criatividade para resolver a questão financeira.

#### 5<sup>o</sup> Passo: Separação dos resíduos e a sua destinação

**IMPORTANTE:** Para que o Gerenciamento funcione é necessário o apoio da Direção e um gerente ou uma comissão que sejam responsáveis pelo gerenciamento.

#### COMO MANTER O GERENCIAMENTO

- Verificação sistemática se a segregação está correta;
- Verificação sistemática se a destinação está correta;
- Observar se os funcionários continuam motivados;
- Oportunizar reuniões para rediscussão do gerenciamento.

#### COMO FAZER A SEPARAÇÃO NA COZINHA

- a) Listar todos os resíduos sólidos gerados;
- b) Classificá-los em: recicláveis – orgânicos – comuns;

A classificação vai depender das destinação dos resíduos. Por exemplo, se forem destinados para a suinocultura: os resíduos terão 3 classificações, as quais foram mencionadas acima. Caso não sejam destinados à suinocultura os resíduos serão classificados em recicláveis e comuns.

- c) Colocar cartazes informando a classificação de cada resíduo gerado na cozinha.

#### EXEMPLOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

##### RECICLÁVEIS



Papéis – Papelões – Caixas – Vidros – Latas (alumínio e ferroso) – Embalagens plásticas - Embalagens longa vida – Garrafas plásticas – Copos descartáveis – Embalagens de alumínio – Isopor.

### COMUNS

Papéis higiênicos – Papéis toalhas – Palitos – Bombril - Esponjas – Trapos – Panos – Cigarros – Chicletes – Resíduos de varrição – Ráfia – Plástico filme sujo de sangue – Louças quebradas - Borra de café – Erva-mate – Chá – Resíduo de caixa de gordura

### ORGÂNICOS

– Cascas – Frutas – Verduras – Restos ou sobras de comida.

OBS: Óleo proveniente da fritadeira NÃO DEVERÁ ser destinado ao suínos, existem empresas que reciclam este óleo. Por exemplo a Empresa Recolt (fone:480-1063) e a Empresa Etna (fone:99129796).