

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

PROJETO PILOTO DE BENEFICIAMENTO INDUSTRIAL
DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA CEASA/POA

por

Guilherme José Klafke

Dissertação para obtenção do título de
Mestre em Engenharia Mecânica.

Porto Alegre, 17 de dezembro de 2002.

PROJETO PILOTO DE BENEFICIAMENTO INDUSTRIAL
DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA CEASA/POA

por

Guilherme José Klafke
Engenheiro Mecânico.

Dissertação submetida ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, PROMEC, da Escola de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do Título de

Mestre em Engenharia

Área de Concentração: Grupo de Projeto, Fabricação e Automação Industrial(GPFAI)

Orientador: Prof.Dr.Vilson João Batista

Aprovada por:

Prof^a.Dra.Suzana Maria De Conto.

Prof^o.Dr.Carlos Ricardo Trein.

Prof^o.Dr.José Antônio Esmeril Mazzaferro.

Prof^o.Darci B. Campani (Prof.Convidado)

Prof.Dr.Alberto Tamagna
Coordenador do PROMEC

Porto Alegre, 17 de dezembro de 2002.

AGRADECIMENTOS:

Humildemente, agradeço a Deus por ele ter me agraciado com a mulher que está ao meu lado, os filhos que reproduzi, e aos amigos que ele grandiosamente achou necessários colocar em meu caminho. Agradeço também pelas pedras que colocou na trilha, pois sem elas, a vida seria muito doce.

Agradeço ao amigo/orientador Wilson João Batista, professor Doutor em engenharia mecânica, doutor na vida também.

Agradeço ao professor Doutor Milton Antônio Zaro, meu co-orientador, pessoa da qual tenho a maior admiração.

Agradeço aos colegas de laboratório, André Cervieri, Carlos Alberto Kern Tomas(Pato), ao amigo Luiz Carlos Gertz por quem torço para que nenhuma rifa tenha sucesso.

Agradeço a todos amigos de estudos, risadas e caminhadas que muito chimarrão possamos tomar juntos.

Sem esse conjunto, jamais teria alcançado êxito.

RESUMO:

O presente trabalho tem como propósito validar o projeto piloto, cujo objetivo é modificar uma realidade existente no método de descarte dos resíduos sólidos gerados na CEASA-POA, objetivando diminuir o desperdício de alimentos e reduzir a poluição ambiental, em sua maioria são resíduos de alta qualidade.

No modelo atual os resíduos sólidos de hortifrutigranjeiros da CEASA-POA, são quase que integralmente descartados no aterro sanitário, mas que podem e devem ser reprocessados, via novo ciclo produtivo.

Em pesquisa realizada, encontramos outros dois tipos de atividades desenvolvidas, nas demais CEASAS existentes no país, inclusive na CEASA-POA. O reaproveitamento dos resíduos em condições para consumo humano, com a existência de um banco de alimentos, onde os atacadistas doam produtos que não estão em boas condições para venda, por motivos diversos, mas em condições para alimentação humana em Curitiba-PR esta doação sofre um processo de industrialização, resultando na fabricação de uma sopa enlatada, distribuída a entidades assistenciais.

Existe também, o descarte seletivo dos resíduos para produção de adubo composto orgânico.

A partir deste trabalho, apresenta-se uma terceira alternativa, que é o processamento dos resíduos sólidos gerados na CEASA - Porto Alegre-RS, em uma planta piloto, com a finalidade de obter-se um complemento para ser ofertado na alimentação de animais.

Através de um estudo prévio com o mapeamento de toda a CEASA, consistindo na localização, quantificação e qualificação de todos os resíduos sólidos gerados na CEASA. Os valores obtidos foram ao longo de quatro meses, com a geração média de 30 toneladas de resíduos hortifrutigranjeiros por dia.

De posse das informações levantadas, foi proposto este presente projeto piloto, em beneficiar uma pequena parte destes resíduos.

O método utilizado para obtenção da ração, foi o processo de desidratação via evaporação térmica, obtendo-se um complemento alimentar, com teor de proteína bruta média na ordem de 10,3%, excelente aceitação pelos bovinos e suínos.

Assim, espera-se que este projeto piloto, proposto, elaborado e executado com sucesso, justifique a implementação de equipamentos de grande porte, com capacidade de processar o total do descarte, em escala industrial.

Podendo ser reproduzido nas demais CEASAS de nosso Estado e País, evitando-se assim o desperdício de alimentos, e aumento do tempo de vida útil dos aterros sanitários com maior preservação do meio ambiente.

ABSTRACT:

The present work aims to validate a pilot project, with the objective to modify an existing reality in the disposal of residues generated in CEASA-POA, to reduce the waste and hence, the environmental pollution.

In the current model the solid residues of fruit and vegetables of CEASA-POA are almost all discarded in a sanitary embankment, but it can, and should, be reprocessed, in a new productive cycle.

In accomplished researches two other types of developed activities were identified, in other existent CEASAS in the country, besides in CEASA-POA were found. The development of a food bank, where the wholesalers donate the products that are not in good conditions for sale, but still in conditions for human consumption, was done in Curitiba-PR. The donated products are processed, resulting in the production of canned soup, which is distributed to several charities. Refusals are selected for production of organic compost.

Starting from this work a fourth alternative is presented: the processing of the solid residues generated in CEASA - PORTO ALEGRE-RS, in a pilot plant, with the purpose of obtaining a complement for animal feeding.

Through previous studies the entire CEASA was mapped, locating, measuring and qualifying the residues generated. The research was done during four months, and showed a generation of 30 tons of residues per day.

Parting from this information, the project was proposed, taking a small part of the residues to process them.

The method to obtain the ration, was through dehydration by thermal evaporation, getting an feeding complement, containing 10,3% crude protein, with very good acceptance by cattle and pigs.

Following the successful pilot project it is expected that the total of waste generated in the CEASA could be processed, in industrial scale, justifying the design and construction of bigger equipments.

Spreading the method to other CEASAS of the state and even to the Country, would avoid the waste of food and increase the useful life of sanitary embankments with better preservation of the environment.

INDICE:

Página

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	06
2.1 Resíduos Orgânicos.....	07
2.2 Restos de Culturas.....	08
2.3 Resíduos Industriais.....	09
2.4 Concentrados Energéticos.....	09
2.5 Concentrados Protéicos.....	10
2.6 Fontes Nitrogenadas não Protéicas.....	10
2.7 Resíduos Sólidos Urbanos.....	11
2.8 Política Urbana.....	13
2.9 Legislação e Ética Ambiental.....	14
2.10 Cálculo da geração de resíduos no mundo.....	17
3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL	20
3.1 Mapeamento.....	20
3.2 Busca de Informações.....	20
3.3 Projeto Industrial Piloto.....	20
3.4 Especificação dos Resíduos.....	20
3.5 Busca de Parceiros para Segregação dos Resíduos.....	21
3.6 Logística.....	21
3.7 Produção na Planta Piloto.....	21
3.8 Teste do Produto.....	21
4. MATERIAIS E MÉTODOS	22
4.1 Considerações Históricas.....	23
4.1.1 Objetivo da CEASA/RS.....	23
4.1.2 Localização Física da CEASA em Porto Alegre.....	24
4.2 Metodologia Aplicada.....	24
4.2.1 Implementação da metodologia para busca das informações.....	25

4.3 Mapeamento – Discussão dos Resultados.....	35
4.4 Conclusões sobre o Mapeamento.....	36
4.5 Sugestões Sobre o Processamento de Coleta.....	38
4.6 Processo de Industrialização.....	38
4.7 Planta Piloto.....	38
4.8 Escolha da Matéria Prima.....	38
4.8.1 Região 02.....	39
4.9 Logística.....	39
4.10 Equipamentos que compõem a Planta Piloto.....	42
4.11 Processo de Fabricação.....	43
4.12 Armazenamento.....	44
5. RESULTADOS.....	45
5.1 Testes de Qualidade.....	45
5.1.1 Análise Química Laboratorial.....	46
5.1.2 Palatabilidade do Complemento.....	47
6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	49
7. CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	50
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS.....	57
ANEXO 01 – Reaproveitamento de resíduos.	
ANEXO 02 – Análises Químicas Laboratoriais.	

Palavras chave: Beneficiamento, Resíduos, Processo.

LISTA DE TABELAS:

Página

Tabela 01 – Produtos utilizados na fabricação de rações industriais.....6

Tabela 02 – Consumo Diário de uma Cidade Norte Americana.....17

Tabela 03 – Amostragem dos resultados obtidos por análise química.....46

Tabela 04 – Amostragem dos resultados obtidos após desidratação.....46

LISTA DE FIGURAS:

	Página
Figura 01 – Mapa das Instalações da CEASA/RS.....	26
Figura 02 – Região 1 – 60% ração.....	27
Figura 03 – Região 2 – 65% ração.....	28
Figura 04 – Região 3 – 45% ração.....	29
Figura 05 – Região 4 – 40% ração.....	29
Figura 06 – Instalações de comércio típicas da Região 3.....	30
Figura 07 – Fotografia panorâmica da Região 6.....	31
Figura 08 – Grande área de estacionamento.....	31
Figura 09 – Bombonas adquiridas pela CEASA.....	40
Figura 10 – Descarte seletivo dos atacadistas.....	41
Figura 11 – Transporte executado pelo DMLU.....	41
Figura 12 - Planta Piloto – Equipamentos já existentes.....	42
Figura 13 – Processo de desidratação do material triturado.....	43
Figura 14 – Produto final obtido.....	45
Figura 15 – Suíno consumindo ração da CEASA.....	47

	Página
Figura 16 – Bovino leiteiro consumindo ração.....	48
Figura 17 – Croqui da Planta Industrial Proposta.....	51

LISTA DE GRÁFICOS:

Página

Gráfico 01 – Total em peso gerado pelas seis áreas estudadas.....	32
Gráfico 02 – Número de containers recolhidos no período do estudo.....	33
Gráfico 03 – Potencial estimado de cada um dos três fins em estudo.....	33
Gráfico 04 – Quantidades teóricas a serem destinadas as opções propostas.....	34
Gráfico 05 – Comportamento da geração de resíduos ao longo dos últimos doze meses.....	35
Gráfico 06 – Participação percentual de cada uma das alternativas.....	37

LISTA DE SÍMBOLOS:

MS – Matéria Seca.

FB – Fibra Bruta.

NDT – Nitrogênio Digerível Total.

PB – Proteína Bruta.

Ca – Cálcio.

P – Fósforo.

1.INTRODUÇÃO:

Se a **ética** é uma relação de convivência respeitosa e justa entre os seres humanos, pode-se acreditar que a **ética ambiental** deva ter um caráter universal concreto e não **utópico** de uma falsa relação entre o homem e o meio ambiente.

Nas últimas décadas, têm-se observado mudanças acentuadas na sociedade brasileira e mundial, onde incluímos a sua preocupação com o meio ambiente. Chegou-se a um nível na geração de resíduos, em que o planeta não tem condições de “digerir”, ou seja, reabsorver a quantidade gerada em função do tempo e complexidade molecular dos materiais.

O ideal seria ensinar a “**sujar**” menos para **reciclar pouco**, mas na evolução da sociedade, maior é o número de descartáveis que o de reutilizáveis lançados no mercado. A preferência do consumidor é justamente pelo descartável, mas a vida moderna é isso mesmo, descartável é sinônimo de praticidade e evolução.

Como explicar aos nossos filhos, que qualquer “fastfood” é ecologicamente incorreto? Para um Lanche Feliz, consumimos por adesão, dez Lixos Infelizes: um copo de papel parafinado; uma tampa plástica; um canudo plástico; uma embalagem de papel, um invólucro do sanduíche; um contorno de sanduíche de papelão plastificado; uma maravilhosa embalagem de papelão em forma de bolsinha; um saquinho plástico invólucro da “surpresa”; no mínimo um guardanapo de papel absorvente; e por fim o que agrada as crianças e não vai para o lixo, de imediato, um brinde surpresa, tem-se um lanche vezes dez descartáveis.

Esse problema é mundial, pois o fabricante ao vender seu produto perde o vínculo com seu descartável, o comércio ao revender esse descartável perde o vínculo, o consumidor final após utilizar o consumível lança as suas embalagens ou resíduos no “**lixo**”, identicamente perdendo o vínculo. E finalmente, este resíduo descartável, reciclável ou não passa a ser de única e total responsabilidade da entidade pública municipal, que é quem faz a varrição, coleta e descarte dos resíduos sólidos urbanos.

Salienta-se que, para indústria produzir esses descartáveis existe um preço ambiental em termos de poluição no seu primeiro ciclo de produção, causando um impacto ambiental, e ao serem reciclados, novos processos industriais e um segundo preço e, novo impacto ao meio-ambiente.

Os resíduos sólidos, líquidos e gasosos, quando gerados e lançados no meio ambiente, incluindo-se os biodegradáveis, possuem um tempo de permanência até serem reabsorvidos, esse tempo varia de acordo com o tipo de resíduo. O aumento da população de consumidores aumenta a demanda e, o aumento na produção industrial para suprir a carência desses consumidores. Assim, a quantidade de resíduos lançados no meio-ambiente, é bem maior que o tempo necessário para sua degradação e reabsorção, ocorrendo a saturação por poluentes do ar, água e solo.

O “lixo”, desde a sua geração, coleta e descarte final, tornou-se um grande problema em constante desafio nos grandes centros. Onde há tratamento e destino final, podemos citar a construção de vazadouros, aterros sanitários, triagem, seleção e reciclagem, processo de biodegradação, processo de incineração, processo de produção de adubo composto orgânico (compostagem), e até mesmo o lixão a céu aberto. A preocupação tomou tamanha dimensão, que, “lixo”, virou “palavrão” (palavra pejorativa), dotando-se os termos: resíduos sólidos, resíduos líquidos e emanações gasosas. Refugo é o que realmente não tem a menor condição de ser reaproveitado.

Existe, o descarte hospitalar, o descarte doméstico, o descarte dos restaurantes, o descarte industrial, descarte de grandes atacadistas, supermercados e o descarte da CEASA.

Para o descarte hospitalar, existe legislação específica, vigente o descarte das indústrias é de responsabilidade das próprias. Os demais descartes são de responsabilidade das prefeituras, sendo a Fundação Estadual de Proteção Ambiental(FEPAM), e Secretaria Estadual do Meio Ambiente(SMAN), os órgãos fiscalizadores.

Atualmente, existem destinos mais nobres que o aterro sanitário, dado aos resíduos gerados nos grandes centros. Existem as “cooperativas de catadores”, pólos geradores de empregos, localizados em galpões próprios, onde após a coleta, os resíduos são descarregados para sua separação e classificação. A exemplo, vidros, plásticos, garrafas plásticas, alumínio, ferro magnético, e outros, os quais, são posteriormente comercializados com as indústrias.

Em Porto Alegre, como na maioria das grandes cidades do país, existem as cooperativas de recicladores. Dentre estes, existente uma “cooperativa de suinocultores”, que utiliza os resíduos de alimentos gerados nos restaurantes, que após serem beneficiados, são ofertados para alimentação dos suínos, ações estas, desenvolvidas por “cooperativa de suinocultores”, com acompanhamento sistemático de profissionais de veterinária e agronomia. Existe o descarte da CEASA-POA, média de 30 toneladas por dia, onde quase sua totalidade é feita no aterro sanitário.

De forma mais abrangente, este trabalho tem como **objetivo geral** o reaproveitamento de parte dos resíduos sólidos orgânicos gerados na CEASA-POA, através de três intervenções:

- Banco de Alimentos, com a doação dos produtos em condições para o consumo humano, por parte dos produtores/atacadistas, após processos de beneficiamento industrial, para fabricação de geléias, compotas, picles, geléias e sopa enlatada, resolvendo-se o problema da conservação e agregando valor ao produto. Posterior doação às entidades assistenciais cadastradas no banco de alimentos.

- Produção de adubo composto orgânico dos resíduos em estado de fermentação/decomposição, os resíduos voltam para o solo na forma de adubo orgânico.

- A partir deste projeto piloto em pequena escala, temos condições de produzir um complemento alimentar para consumo animal em escala industrial, com o reaproveitamento dos resíduos orgânicos em boas condições.

O **objetivo específico** deste trabalho é comprovar que a partir de um processo de beneficiamento industrial, utilizando-se como matéria prima uma pequena parte do descarte dos resíduos sólidos de hortifrutigranjeiros gerados na CEASA/POA, se obterá a produção de um complemento alimentar para consumo animal..

Como metodologia básica foi proposto e executado um conjunto de ações que se constituem em:

- Mapear, classificar, caracterizar e quantificar os resíduos sólidos gerados na CEASA-POA, em um dado período;
- Selecionar e caracterizar os resíduos utilizados neste projeto piloto.
- Identificar e articular os parceiros envolvidos neste projeto hoje;
- Efetuar o processo industrial de beneficiamento.
- Caracterizar o composto resultante do processamento dos resíduos (ração), quanto aos teores médios de proteína bruta e umidade;
- Verificar a aceitação do composto pelos animais.
- Especificar as máquinas e processo de beneficiamento da matéria-prima em escala industrial.

Parceiros envolvidos no projeto:

O **Departamento Municipal de Limpeza Urbana(DMLU-POA)**, no apoio logístico, executor do transporte do material da CEASA até a EETA.

A **CEASA**, permanente geradora da matéria-prima, através de sua administração, produtores e atacadistas.

A **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Departamento de Engenharia Mecânica, Grupo de Projeto, Fabricação e Automação Industrial(GPFAI), com conhecimento técnico na área de engenharia, para desenvolver uma planta de processo industrial, para o reaproveitamento deste material e gerar proteína animal.

A **Escola Estadual Técnica de Agricultura**(EETA), laboratório, localizada em Viamão-RS, ensino técnico de nível médio(segundo grau), nas áreas de agricultura e pecuária, possuindo 406ha de terras, com um plantel para fins didáticos de bovinos de corte, bovinos de leite, ovinos, suínos, avicultura de corte e postura, piscicultura, cunicultura e outros.

O **método de processo industrial** para obtenção da ração é a desidratação via evaporação térmica.

Assim, com este projeto piloto, proposto, elaborado e executado, espera-se justificar a implementação de equipamentos de grande porte, com capacidade de processar o total do descarte, em escala industrial, aumentando-se o tempo de vida útil dos aterros sanitários.

Até bem pouco tempo, imaginava-se que o método de enterrar, queimar ou despejar em corpos receptores (rios, lagos), era a forma mais prática e econômica da destinação final do “lixo”. Atualmente, diante das implicações sanitárias, ambientais e legais, admite-se que esta disposição do “lixo” não é o tratamento mais adequado.

Não apenas sob o ponto de vista ecológico, ambiental e sanitário, como também econômico e social, é uma grande incoerência efetuar a simples descarga do lixo sobre o solo. Os resíduos assim lançados acarretam problemas de saúde pública, como proliferação de vetores e doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos), geração de maus odores e principalmente, a poluição do solo, das águas superficiais e águas do subterrâneo através do chorume, comprometendo os recursos hídricos.

Baseado na legislação vigente, e da necessidade das administrações públicas municipais em destinarem os resíduos gerados pelas cidades, a outros fins que não somente o aterro sanitário, a exemplo o proposto neste projeto piloto de beneficiamento dos resíduos sólidos da CEASA.

Assim, este estudo é uma contribuição técnica que poderá auxiliar aos órgãos oficiais legisladores para assessorá-los em futuras leis ambientais. Na seqüência são apresentados os capítulos desenvolvidos durante este estudo.

Sob o ponto de vista econômico, salienta-se que a CEASA tem uma despesa média mensal no valor de U\$40.000,00 (R\$90.000,00), para que seja feito o descarte destes resíduos no aterro sanitário. Qualquer intervenção que venha acarretar na diminuição dos resíduos gerados no aterro sanitário, com a obtenção de um subproduto industrializado, com valor comercial agregado, acarretará na diminuição no custo do descarte.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA / ESTADO DA ARTE:

A palavra ração quer dizer “porção de alimento que se calcula necessária para o consumo diário ou para cada refeição de um animal”, seja ele do gênero humano ou outros.

Para os fabricantes de ração comercial, “ração” significa que em um pequeno pellet temos um percentual, exatamente igual ao do montante total dos elementos adicionados na mistura inicial.

Existe uma grande diversidade, de publicações sobre o assunto “ração”, mas existe uma escassez de material bibliográfico, abordando especificamente nosso trabalho.

A obtenção de um complemento alimentar para animais, a partir dos resíduos gerados na CEASA, é um trabalho pioneiro, desta maneira foi adotado o “estado da arte”.

Com o objetivo de visualizar o processo e, busca de informações fez-se uma visita técnica em uma fábrica de ração comercial, localizada no município de Montenegro-RS. A fábrica visitada é do grupo DOUX FRANGOSUL, e tem como finalidade específica a produção de ração para engorda de Frangos de Corte, Busters, Perus e Suínos. O sistema de produção adotado é idêntico ao dos demais fabricantes de rações comerciais, ou seja as matérias-primas utilizadas na fabricação da ração são nobres identificados na tabela 01.

Tabela 01 – Produtos utilizados na fabricação de rações industriais

GRÃOS	FARELOS	ADITIVOS
Milho	Farelo de soja	Caulin
Aveia	Farelo de carne	Calcáreo
Milheto	Farelo de vísceras	Fascilao
Triticcate	Farelo de sangue	Óleos/ líquidos
	Farelo de plumas/penas	premix
	Farelo de ossos	
	Farelo de peixes	
	Farelo de ostras	
	Farelo de trigo	
	Farelo de arroz	

Fonte Indústria de rações Doux Frangosul – Montenegro.

Assim, ficou constatado que na produção de rações comerciais, são utilizados grãos nobres, classificados segundo tamanho e homogeneidade, submetidos a testes de teor de

umidade de 8 a 12%, e “quebra”. Existem componentes que são base permanente na produção da ração. O milho, produzido apenas em uma época do ano no Estado do Rio Grande do Sul, estocado em silos, importado de outras regiões caso insuficiente, ou ainda, utilizado o estoque regulador do Governo.

Uma fábrica de ração comercial não utilizaria resíduos ou restos de culturas, pois seu processo industrial foi projetado e dimensionado para processar os materiais acima citados.

2.1 RESÍDUOS ORGÂNICOS:

A utilização de restos de culturas no Brasil ocorre de forma regionalizada, de acordo com a produção existente em cada estado ou região.

Como a exemplo citamos o reaproveitamento de restos de culturas, como no Nordeste do Brasil, onde a produção de duas culturas cujos resíduos são empregados “in natura”, na alimentação de animais.

O babaçu (tupi yuá uasú), nome comum de diversas espécies de árvores da família das Palmáceas, grandes fornecedoras de óleo. A espécie economicamente mais importante na região nordeste do Brasil, é uma palmeira alta e copada que forma densos babaçuais no Maranhão e no Piauí, mas se distribui pelo Norte, Meio-Norte e Nordeste.

O jenipapo (tupi iandipáua), fruto do jenipapeiro, árvore da família das Rubiáceas, mede até 20 m de altura por 40 cm de diâmetro no tronco. Ocorre na América tropical, incluindo todo o Brasil. Maduro, é usado na preparação de licores, vinhos e compotas e também como ração para cabras, porcos e bois.

Recursos adotados devido à falta de alimentação para os animais, sendo empregado produtos adaptados ao clima seco do Nordeste.

A utilização de resíduos sólidos de restos de culturas, resíduos sólidos industriais, mediante a adição de concentrados energéticos e protéicos, além de fontes nitrogenadas, é uma prática bastante difundida no meio rural.

Em suas pesquisas, o *Kirchof* (2000), apresenta algumas alternativas de alimentação para bovinos de corte e de leite. As modernas técnicas de alimentação dos bovinos procuram combinar adequadamente os alimentos que atendam às necessidades dos animais de maneira econômica e de modo a alcançar as maiores produções. As pastagens são um alimento natural de baixo custo e por esta razão são fundamentais, no cálculo da dieta dos bovinos. No

entanto, existem outros tipos de alimentos que são usados como complemento. Nos períodos de pouca oferta de pasto ocasionado por problemas climáticos, o produtor deve buscar alimentação extra para os bovinos, em substituição ou complementação ao pasto que são os seguintes:

- restos de culturas;
- resíduos industriais;
- concentrados energéticos e protéicos naturais;
- fontes nitrogenadas não protéicas;
- silagem e
- fenação.

2.2 RESTOS DE CULTURAS:

Os restos de culturas ou “palhadas”, que são resíduos originados após a colheita da soja, trigo, milho etc., devem ser utilizados com muito cuidado devido ao alto teor de fibra bruta (baixa digestibilidade) e aos baixos valores de nutrientes. A “palhada” pode ser fornecida aos animais no cocho (aumenta a mão-de-obra) ou ser pastada (aumenta as perdas).

Existem diversas maneiras de melhorar o aproveitamento deste material. Basicamente são medidas que melhoram a digestibilidade, a palatabilidade, aumentam os teores de nutrientes, diminuem a possibilidade de seleção pelos animais e aumentam o consumo.

As medidas mais usuais são:

- adição de uréia – aumenta o teor de proteína e diminui o consumo voluntário;
- adição de melaço - melhora a palatabilidade e aumenta o consumo voluntário;
- fracionamento do material – aumenta o consumo e diminui a possibilidade de seleção do alimento pelo animal;
- amoniação - aumenta a digestibilidade, aumenta o teor de proteína e diminui a palatabilidade.

Os mais comuns usados são:

- Palha de milho – É constituída do caule, folhas e alguma espiga falhada. A picagem (pedaços nunca menores que 0,5 cm) melhora o consumo. O aproveitamento da palhada é melhorado quando se planta junto uma leguminosa, constituindo o que se chama de "palhada verde". Recomenda-se o plantio da leguminosa defasado (30 dias) para não dificultar a colheita do milho. Tem melhor aproveitamento quando triturada e adicionada à ração concentrada, compondo até 15% da mistura. É mais utilizado para alimentação de bovinos de corte para engorda. Em lavouras onde foi utilizado defensivo, observar os prazos de carência para utilizar os restos de cultura.

2.3 RESÍDUOS INDUSTRIAIS:

A maioria dos resíduos industriais tem produção estacional, que coincide com o período de escassez de forragem, o que torna seu aproveitamento muito interessante. Para usá-los com tranquilidade devemos ter certeza de que não contém metais pesados ou qualquer outro tipo de contaminação que possa prejudicar os bovinos. Assim como nos restos de culturas seu uso depende de sua economicidade.

- Resíduos de beneficiamento de milho – A palha e o sabugo do milho são de muito valor em um programa emergencial de alimentação. Triturados podem compor até 15% das rações concentradas caseiras. Tem sua ingestão melhorada com a adição de melaço. Deve ser fornecido, no máximo, 5 quilos por animal adulto por dia. Pode constituir ótimo enchimento para usar com a mistura de melaço com uréia.

2.4 CONCENTRADOS ENERGÉTICOS:

São produtos ricos em amido e açúcares e relativamente pobres em proteína.

- Milho pé inteiro – É uma opção, muito interessante, para o pequeno produtor que não tem condições de fazer silagem. Apresenta como vantagem: não precisar de silo, possui maior período para colheita, fácil de armazenar.

Tendo algumas desvantagens, como: produz menos leite do que a silagem (silagem - 0,5 litros de leite por quilo, pé inteiro – 0,4 litros por quilo), ocupa o terreno por mais tempo. A planta deve estar bem seca para ser armazenada. Pode-se armazená-la inteira ou triturada. Um hectare rende em torno de 8 a 10 toneladas.

2.5 CONCENTRADOS PROTÉICOS:

São produtos ricos em proteína (mais de 20%) geralmente usados para balancear rações concentradas. Os mais utilizados são:

- Grão de soja crua - Os grãos de soja, grosseiramente moídos, podem representar até 20% dos concentrados fornecidos a vaca leiteira sem efeitos nocivos. Eles podem substituir o farelo de soja ou outros concentrados protéicos que estejam com preços mais elevados (quando o preço do grão estiver 16% inferior ao farelo compensa usar o grão). Tem efeito ligeiramente laxativo. O grão de soja não deve ser usado em rações que contenham uréia. O elevado teor de óleo (17 a 20%) torna a soja crua moída de fácil fermentação, pelo que não deve ser armazenado o grão moído. Quando usar grão de soja crua na dieta dos bovinos observar que o teor de gordura não ultrapasse 5%. Não deve ser fornecido a terneiros com menos de 4 meses de idade. Para bovinos de muito alta produção (mais de 30 kg de leite por dia), é indicado tostar o grão de soja.

2.6 FONTES NITROGENADAS NÃO PROTEICAS:

O uso de fontes nitrogenadas não protéicas, em algumas situações podem ser economicamente viáveis. Algumas fontes são:

- Uréia - A uréia para uso animal tem 42% de nitrogênio, ou seja, 26,2% de equivalente protéico. É apresentado no comércio como uréia alimentar ou uréia técnica. A adição de uréia deve obedecer alguns critérios(anexos).

- Cama de aviário - subproduto da avicultura a cama de aviário deve ser usada seca e peneirada. É um produto de baixa palatabilidade. A cama de aviário contém além do esterco das aves, restos de alimentos e o material utilizado como cama. O valor deste produto, depende do tipo de material que foi usado para cama. Outra particularidade é que o valor nutritivo é muito variável de lote para lote. Os resultados do seu uso, tem sido satisfatórios quando substituímos apenas 50% da proteína fornecida as vacas. Tem constituído até 40% em peso da ração concentrada com

bons resultados. A percentagem de areia na cama pode ser um problema no uso para bovinos leiteiros. Possui selênio.

2.7 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS:

A demanda da CEASA/POA, esta diretamente ligada ao consumo da população da grande Porto Alegre. Os produtos hortifrutigranjeiros que chegam a central de abastecimento. São redistribuídos para os consumidores finais, moradores da Capital, em sua maioria resíduos sólidos orgânicos que não entram no sistema de coleta seletiva de lixo empregado na capital.

Resíduos Sólidos Urbanos: a *Norma Brasileira, NBR 10004*, classifica os resíduos sólidos como restos das atividades humanas (industrial, doméstica, de serviços de saúde, agrícola, de varrição), considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, que normalmente, apresentam-se em estado sólido ou semi-sólido. Os cuidados com a disposição final estão relacionados com a caracterização e a classificação dos resíduos, classificados em: a) resíduos de classe I; b)resíduos classe II – não inertes e c)resíduos classe III – inertes. (ABNT,1987).

Um dos maiores problemas para as atuais gestões públicas é onde depositar a grande quantidade de resíduos gerados nos grandes centros, num país, aonde a maior parte coletada, sendo que, cerca de 80% do material acaba disposto em lixões, a céu aberto (IPT/CEMPRE, 2000). Segundo o Inventário de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, em 2000, dos 645 Municípios paulistas, 30,6% já possuíam aterros sanitários para lixo doméstico, classificados como adequados, segundo critérios estabelecidos no IQR - Índice de Qualidade de Aterros e Resíduos e no IQC - Índice de Qualidade de Compostagem (São Paulo, 2001).

No Estado de São Paulo, 54%, das 20 mil toneladas produzidas de resíduos sólidos por dia, está sendo disposto de forma adequada. Esta evolução de saneamento deve-se às ações de controle, como os Termos de Ajustamento de Condutas (TACs) e orientações técnicas aos Municípios por parte da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), através da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB (São Paulo, 2001).

Boa parte dos resíduos produzidos diariamente tem um grande potencial para o mercado da reciclagem, que se inicia com a coleta seletiva destes materiais. No Brasil, em média cada cidadão gera em torno de 0,75 kg de resíduos sólidos urbanos por dia, sendo que 30 a 40% destes resíduos são constituídos por materiais recicláveis (IPT/CEMPRE, 2000).

Observa-se, atualmente, que o panorama dos Resíduos Sólidos Municipais está em processo de mudança, de forma a desenvolver um sistema de gerenciamento integrado que vise a minimização de resíduos gerados pela população, bem como, a maior reutilização possível, otimizando recursos naturais e reduzindo ao máximo os impactos ambientais.

Roessler cita:(Jornal do Crea/RS nº70/novembro 2001): “Dos 497 municípios do Estado do Rio Grande do Sul, 45% possuem algum tipo de licença ambiental para regularização da destinação dos resíduos sólidos. Os outros 55% não têm a situação legalizada, ou seja, não constam nos registros da Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Na maioria dessas cidades, os dejetos estão sendo despejados em locais sem a menor preocupação com os problemas relacionados à transmissão de doenças, através de roedores, insetos e aves, além de não existir tratamento adequado aos percolados formados e aos gases gerados”.

Em termos populacionais, os 224 municípios licenciados(45%), abrigam 82% da população gaúcha, portanto 18% da população não possuem nenhum tipo de monitoramento.

Mas segundo *Rohde* (Jornal do Crea/RS nº70/novembro 2001), “a situação está bem melhor, pois há 10 ou 15 anos atrás, nem Porto Alegre tinha um plano de destinação dos resíduos sólidos”.

Conforme dados do *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* (IBGE/2001): no Brasil, os números são ainda mais preocupantes: do “lixo”, coletado por dia nas regiões metropolitanas, 71,6% é destinado aos lixões; 12,4% aos aterros controlados, e 9,3% aos aterros sanitários, 1,2% são compostados, 0,9% são reciclados e 0,1% são incinerados.

Os rejeitos industriais e hospitalares também são uma ameaça ao meio ambiente se não forem tratados. Existem na região metropolitana de Porto Alegre, cerca de 8 grandes centrais licenciadas para operar, que recebem os resíduos de indústrias, principalmente do setor calçadista. Também existem centrais particulares com a mesma finalidade. Quanto aos resíduos hospitalares, não existe nenhum projeto para correta destinação dos mesmos no Estado. Apenas alguns hospitais usam incineradores próprios ou particulares totalizando cerca de 40 incineradores em todo Estado do Rio Grande do Sul.

Mariana Flores (2002), constatou que a reciclagem de latas de alumínio movimentou algo em torno de U\$369.565,00(R\$850.000,00), no ano de 2001 no Brasil. A estimativa mostra que o país está liderando o *ranking* mundial de reaproveitamento de latas para envasar bebidas. De todos os 10,5bilhões de latas de bebidas consumidas durante o ano de 2001, estima-se que 85% foram recicladas. Estima-se que 150 mil pessoas estejam vivendo da coleta e

venda de latas de alumínio no Brasil. Cada quilograma, que contém cerca de 65 latas, é vendido por R\$1,60(U\$0,69).

2.8 POLÍTICA URBANA:

Uma política de urbanização planejada é de vital importância, para o desenvolvimento integrado dos grandes centros, minimizando-se os efeitos na disposição final dos resíduos gerados. Nota-se que nas cidades em processo rápido de expansão, ocorre um crescimento vertical, à custa de edifícios de muitos andares. Aproveitando as facilidades aparentes dos espaços centrais e sub-centrais das cidades de porte médio, acumulando funções residenciais em uma área de permanência duvidosa para tais funções;

E, por fim, o mecanismo de maior gravidade, a partilha de glebas situadas em posições descontínuas, a quilômetros de distância da área central, inicialmente semi-isoladas no meio de sítios e fazendas, os quais, por sua vez, são espaços potenciais para loteamentos ulteriores e instalações de unidades industriais, com eliminação quase total das funções agrárias que responderam pelo crescimento e a riqueza da própria cidade.

Para *Ab'Sáber* (1986), a avaliação do custo ecológico de uma grande cidade moderna nos oferece uma abordagem indispensável. A questão é importante como avaliação de casos consumados. E, mais relevante ainda, para oferecer opções no sentido de frear o crescimento incontido das cidades de porte médio.

Nos países como o Brasil, onde não tem havido qualquer preocupação mais séria com a invasão incontrolável dos espaços rurais, pelos tecidos urbanos, a situação é particularmente crítica. Mesmo porque, para reverter o processo, ou pelo menos contê-lo em níveis razoáveis, seria necessária uma reforma de mentalidade administrativa, mediante a incorporação de outras dimensões de percepção dos fatos espaciais.

O Programa Feira Limpa, por *Lagaspe*(2002), parte de um estudo de gerenciamento de resíduos sólidos para compostagem na Capital do Estado de São Paulo, constatou-se a deficiência na coleta e segregação dos resíduos sólidos orgânicos gerados nas feiras livres. Onde foram ofertados três BAGs(sacos de nylon), de 1.000 litros cada, para a disposição dos resíduos das feiras em matéria orgânica, outro para madeiras palha e coco verde e um terceiro para o descarte de papéis, plásticos, vidros e metais. O resultado obtido foi o melhoramento do pré-composto para utilização na usina de compostagem.

2.9 LEGISLAÇÃO E ÉTICA AMBIENTAL:

A primeira *Lei Federal nº9.605*, de 12/02/1998, que dispõe sobre as Sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências, trata de Crimes Ambientais, promulgada em 1998, versando sobre as disposições legais e penas a serem aplicadas, quando da ocorrência de agentes causadores de crimes que agridam ao meio-ambiente. Para as pessoas físicas temos a aplicação de penas que podem ser de multa ou até mesmo a prisão do indivíduo, para pessoas jurídicas somente a aplicação de multa. É possível concluir que a ética ambiental é mais antiga que a Lei, fica ao encargo da consciência ambiental de quem produz, minimizar o que polui. Observa-se que esta Lei é Federal, sobrepondo-se às Leis Estaduais, onde se sabe que existem crimes cometidos contra o meio ambiente que são únicos e exclusivos de Estados e regiões do Brasil. Nosso Poder Legislativo está no início da formulação de Leis que versam sobre crimes ambientais, no rumo de punições aos agentes causadores de colapsos irreparáveis ao meio ambiente.

Para *Noorgard* (1988), os ambientalistas buscam sustentar o ambiente natural, os economistas buscam estimular o consumo, já os trabalhadores buscam manter seus empregos. Enquanto o conceito de “desenvolvimento” tiver significados distintos para os diferentes setores, este poderá contar com muitos defensores, mas as decisões políticas necessárias à sua implantação serão prejudicadas.

Para *Evangelista* (2002), os princípios éticos vão além de nossa imaginação e do nosso convívio. O dia-a-dia tem nos mostrado que os valores éticos vigentes em determinados países, não tem o menor significado para outras regiões no mundo. O mesmo vem ocorrendo entre as diferentes formações profissionais, transparecendo que existem éticas diferentes para um mesmo ambiente, o planeta terra. A partir deste ponto começam surgir as divergências e as contradições do convívio humano e profissional.

Dentro da ética ambiental, também chamada ética multidimensional, podemos dar outros enfoques a este assunto, entre eles o político, o econômico, o partidário, o social, o profissional e o ambiental.

Diante desta realidade se faz necessário questionar a legislação ambiental vigente tendo como premissa básica às ações ecologicamente corretas e o desenvolvimento sustentável junto as diferentes comunidades profissionais.

Ética Ambiental, para *Evangelista*, tem uma conotação bastante abrangente e baseia-se fundamentalmente no exercício profissional de qualquer profissão que vise agir de

forma construtiva levando-se em consideração as prerrogativas ambientais, ou seja, construir sua vida profissional respeitando e preservando o meio ambiente.

Diferença entre ética e moral: Etimologicamente, ética deriva de *êthos* (grego), que significa morada habitual e moral deriva de *mos, moris* (latim), cuja raiz também significa morada. Quando falamos de moral, convencionou-se que estamos nos referindo às moradas particulares das culturas e das instituições. A moral está diretamente relacionada a valores e comportamentos considerados legítimos por uma determinada sociedade, algo regional e não universal, enquanto que a ética refere-se à morada humana universal, aquilo que é válido e o que é de direito para todos os homens, porém a distinção entre a moral e a ética talvez não seja consenso para a ciência ou estudo de filosofia.

O julgamento da validade das morais vem a ser a ética, que a reflexão crítica da moralidade, embora a ética e a moral sejam verdades que agregam novos valores com o passar dos tempos.

A moral vem a ser um fenômeno social particular, que não tem compromisso com a universalidade, é a regulação dos valores e comportamentos considerados legítimos por um povo, uma tradição cultural, uma sociedade ou uma religião.

Se a ética é condição essencial para o exercício de qualquer profissão (Franco, 1991), a ética ambiental apresenta um enfoque que vai além do exercício profissional; ela é a reflexão crítica da postura dos homens diante da sustentabilidade da vida no planeta Terra.

Diferentes tipos de éticas: O maior teste para a ética é a relação de poder. A ética deve ser mais forte que o poder, pois os princípios éticos precisam estar acima das manifestações de poder. A sociedade ideal sempre se guia pelos valores da ética. A felicidade humana se produz pela ética e não pela política.

O nosso modelo econômico está comprometendo o equilíbrio de sustentabilidade entre o homem e a natureza, onde as diferentes categorias profissionais não estão incluindo o vetor ambiental em seus produtos, mas apenas preocupando-se com a voracidade do sistema econômico. Não se preocupam com aquilo que podemos vir a ter ou deixar para as gerações futuras, querem o que lhes sacia imediatamente, não importando o custo ou o passivo que irá ficar para trás.

Pelo fato de que as obrigações de convivência humana pouco ou quase nada influenciam nas tomadas de posição dos grandes grupos econômicos, espera-se que a ética multidimensional consiga tornar-se o elo que irá diminuir a distância entre os modelos econômicos e os aspectos sociais, proporcionando aos cidadãos uma nova realidade que lhes dê

direito ao exercício da cidadania, evitando que este processo de riqueza diminua as misérias econômicas.

Implicações sócio-econômicas ao adotar-se uma postura de ética ambiental: Segundo *Rohde*(1996), para que haja mudanças significativas nos modelos produtivos, um novo paradigma está surgindo, promovendo a dignidade do ser humano e a sustentabilidade do planeta Terra, do cosmos e da humanidade. Este paradigma está sendo chamado de “paradigma ambiental”.

A racionalidade ambiental se contrapõe à racionalidade econômica, mecanicista e instrumental. Sua construção se dá a partir de novas relações entre o homem, a sociedade e a natureza, estabelecendo uma nova base para o desenvolvimento sustentável.

Tendo em vista os fundamentos que alicerçam a racionalidade ambiental, podemos esperar que a sociedade sofra forte resistência frente aos diferentes interesses econômicos, os quais terão que implantar mudanças representativas em seus modelos de produção ou na concepção de novos projetos.

A importância de existir um código de ética ambiental: O exercício profissional de qualquer atividade parte do princípio de que existe um regramento de suas ações para ter uma determinada ordem e um consenso entre as pessoas de um determinado grupo. A partir de então começamos a pensar em Código de Ética, onde definimos os princípios que o fundamentam, considerando os direitos e deveres dos profissionais.

A Deontologia estuda os princípios, fundamentos e sistemas de moral, porém dentro de uma corporação ela irá estudar a normatização moral dos deveres profissionais, enquanto a ética exerce a crítica junto à corporação e sua funcionalidade. O estudo dos direitos que a pessoa tem ao exercer suas atividades é feito pela deontologia. Direitos e deveres fazem parte dos princípios que fundamentam um código de ética, onde os direitos têm por objetivo delimitar o perfil de um grupo social, porém a sua hipervalorização poderá descaracterizar o enfoque ético do código, enquanto que os deveres abrem o grupo a universalidade, função principal de um código de ética. O objetivo de se ter um código de ética é explicitar como se constitui, pensa e define a identidade de um grupo social, alicerçado num acordo feito entre seus membros.

Código de ética profissional do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA/RS: O código de ética é um acordo entre os membros de um grupo social: uma categoria profissional, um partido político. Seu objetivo é explicitar como aquele grupo social, que o constitui, pensa e define sua própria identidade política e social; e como aquele

grupo social se compromete a realizar seus objetivos particulares de um modo compatível com os princípios universais da ética (Casali, 2001).

2.10 CÁLCULO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS NO MUNDO:

Neste capítulo vamos fazer uma abordagem geral sobre dados coletados em artigos e revistas com edição semanal/mensal, onde fica demonstrado que existe uma preocupação da imprensa, abordando o assunto meio ambiente com relação ao nível de poluição a que chegamos.

Uma cidade Norte Americana, com um milhão de habitantes tem um consumo diário conforme tabela 02 abaixo:

Tabela 02 - Consumo diário de uma cidade norte americana

Consome diariamente	Despeja no meio ambiente
568.000 toneladas de água potável	454.000 toneladas de esgoto
8.600 toneladas de combustível	864 toneladas de poluição atmosférica
1.800 toneladas de alimento	8.600 toneladas de lixo

Fonte: *Environmental Science – Working with the Earth - 2001*

Cálculo da geração de resíduos no mundo por *Teich(Veja/agosto de 2002)*: A escassez de água potável atinge 2 bilhões de pessoas, no ritmo que está o avanço da poluição dentro de 25 anos, em 2027 serão 4 bilhões de pessoas. A água contaminada pelo descaso ambiental mata 2,2 milhões de pessoas por ano. Estima-se que 3 milhões de mortes são causadas anualmente pela poluição do ar.

As emissões de carbono, o principal poluidor do ar, aumentaram em 10% desde 1991.

Em agosto de 2002, como subsídio para a reunião em Johannesburgo, a ONU divulgou um relatório sobre o impacto do atual padrão de desenvolvimento na qualidade de vida e nos recursos naturais, sendo estes:

- 2,4% das florestas foram destruídas nos anos 90, uma área equivalente ao território do Mato Grosso. O desmatamento é maior na África, que perdeu 7% de sua cobertura vegetal, e na América Latina, com 5%.
- A proporção de recifes de coral ameaçados saltou de 10% para 27%, apesar de protegidos pela Convenção da Biodiversidade.
- O consumo global de combustíveis fósseis cresceu em 10%;

- Apenas três países ricos, Alemanha, Inglaterra e Luxemburgo, mantiveram estáveis suas emissões de carbono, o gás do efeito estufa;
- Num mundo em desequilíbrio até boas notícias embute riscos para o futuro.
- O consumo de alimentos cresceu nas últimas três décadas. Nos países em desenvolvimento, a quantidade de calorias consumidas diariamente foi de 2100 para 2700. Nos países ricos de 3000 para 3400. Isso exige maior quantidade de alimentos. Hoje 11% da superfície do planeta é usada para agricultura. Na Europa, os países do sul e do leste da Ásia já usam todo o seu estoque de terras agrícolas. O norte da África e Ásia Ocidental são desertos, impróprios para a lavoura. Só a América Latina e a África Subsaariana ainda têm potencial de expansão agrícola, mas novas fronteiras agrícolas significam novos avanços sobre as florestas e sobre novas áreas intocadas. Pela presença do homem em seu habitat, animais estão sendo extintos num ritmo cinqüenta vezes mais rápido que o do trabalho seletivo da evolução natural das espécies.
- Metade das espécies de grandes primatas, nossos parentes mais próximos na árvore da evolução, deve desaparecer nas próximas duas décadas. Individualmente, as agressões citadas acima, seriam absorvidas pelo ecossistema global, acostumado a desastres naturais.

O problema é a orquestração. Sem se dar conta, 6 bilhões de seres humanos se tornaram um fardo pesado demais para o planeta.

Depósito de lixo: Estima-se que 30 bilhões de toneladas de lixo são despejadas anualmente no meio ambiente;

São produzidos por ano 80 bilhões de toneladas de plásticos, material que não se decompõe na natureza(há cinqüenta anos atrás, não chegava a 5milhõe de toneladas/ano). Só o Brasil tem 100milhões de pneus abandonados.

Florestas: 90 milhões de hectares de floresta, uma área equivalente à do Estado do Mato Grosso, foram destruídos nos anos 90 em todo o mundo.

- Um em cada 4 hectares desmatados no planeta estava na Amazônia brasileira.
- 10% das espécies de árvores conhecidas correm risco de extinção.
- Efeito Estufa: O nível dos oceanos está subindo devido ao aquecimento global.
- A espessura do gelo no Oceano Ártico ficou 40% menor nos últimos quarenta anos.
- Aumentou o volume de chuvas no hemisfério norte, com mais tempestades e enchentes.
- As secas tornaram-se mais freqüentes e intensas na África e na Àsia.
- Peixes e animais: 34% das espécies de peixes estão ameaçadas de extinção. Devido ao excesso, a pesca comercial do bacalhau da Noruega e de algumas espécies de atum está praticamente esgotada.
- 25% do mamíferos e 11% dos pássaros estão ameaçados de extinção.

Um estudo do *Fundo Mundial para a Natureza*(*WWF*), divulgado em julho/2002, estima que o homem ultrapassou em 20% os limites de exploração que o planeta pode suportar sem se degradar. O cálculo partiu do pressuposto de que se pode explorar até 1,9 hectare de terras por ser humano. Qualquer avanço além dessa cota nos deixaria sujeitos a catástrofes meteorológicas, como enchentes e secas, e perda da qualidade de vida para as populações futuras.

Nessa conta, já estamos no vermelho, com a dívida contraída com a "mãe natureza" crescendo de forma assustadora. A média mundial de exploração é de 2,3 hectares por pessoa, contra 1,3 hectares há quarenta anos atrás.

A distribuição é desigual. O Brasil mantém-se na média, enquanto os países africanos usam apenas 1,4 hectares. Já a Europa e os Estados Unidos da América do Norte superaram violentamente a marca, registrando respectivamente 5 hectares e 9,6 hectares por pessoa. Significa que estão de duas a cinco vezes além da média mundial. A estimativa é que a terra tenha 8 bilhões de habitantes em 2025, um aumento de 30% em relação à atual população mundial. Serão bilhões de pessoas a mais para ser alimentadas. Obrigando-nos a uma produção maior de alimentos com o aumento da área cultivável.

3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL.

Neste capítulo é apresentado o procedimento utilizado no beneficiamento dos resíduos sólidos gerados na CEASA, para obtenção do complemento alimentar para animais herbívoros/onívoros.

3.1 Mapeamento:

Foi executado um estudo sobre o atual gerenciamento integrado no descarte dos resíduos sólidos orgânicos na CEASA.

Com um mapa da planta baixa das instalações da CEASA, deve-se efetuar a localização (no mapa), de todas as regiões onde são gerados resíduos orgânicos.

Identificação: foram identificados quais são os tipos de resíduos predominantes gerados em cada uma das regiões demarcadas no mapa.

Quantificar, mensurar a quantidade (Kg), de resíduos sólidos orgânicos gerados em cada um dos pontos marcados no mapa.

3.2 Busca de Informações:

Foram executadas pesquisas de campo e literárias quanto a forma de fabricação das rações industriais, busca de conhecimento na forma de literatura e visitas técnicas, com objetivo de dominar o processo industrial de fabricação de ração.

3.3 Projeto Industrial Piloto:

Foi executado o projeto de uma planta piloto, cuja demanda seja o processamento e industrialização de resíduos sólidos de produtos hortifrutigranjeiros, com o objetivo de chegar aos teores de proteína bruta e umidade das rações industriais comerciais.

3.4 Especificação dos resíduos:

Fez-se a seleção e especificação de quais os tipos de resíduos que foram utilizados para industrialização, bem como a capacidade de carga da planta industrial, ou seja, que quantidade será processada. A proposta deste projeto é beneficiar uma pequena parcela de resíduos escolhidos dentro da

quantidade total gerada. Após a sua industrialização verificar que existe a possibilidade de processar uma grande parte do montante total.

3.5 Busca de Parceiros para segregação dos resíduos:

Com as informações contidas no mapeamento, com as especificações dos resíduos que serão industrializados, foi realizada a busca e colaboração junto aos produtores/atacadistas que geram os produtos especificados para que estes efetuem o descarte seletivo, sem contaminantes.

3.6 Logística:

A parte de logística é de extrema importância em um projeto industrial, pois trata da entrada da matéria-prima e saída do produto acabado. Em nossa planta industrial a entrada é de resíduos de hortifrutigranjeiros, o produto final acabado será um complemento alimentar para animais. Devemos especificar a forma de descarte seletivo, os vasilhames para acondicionamento, o carregamento da matéria prima no fornecedor, o tipo de transporte, o descarregamento e após a industrialização, o acondicionamento e transporte do produto acabado para o consumidor final.

3.7 Produção na planta piloto:

A produção do produto final acabado deve ser feita de forma sistemática. Após a especificação do produto final a que se quer chegar, deve-se prever as etapas no processo de industrialização que a matéria prima deve sofrer para que se obtenha sempre os mesmos resultados finais de forma sistemática, validando-se o processo de fabricação.

3.8 Teste do produto:

Após a produção de forma industrial, mantendo o produto sempre com as mesmas características, é necessária a comprovação dos parâmetros estabelecidos, mediante análise em laboratório, fazendo-se uma média dos valores medidos e comparando-os ao das rações comerciais existentes. E o teste de campo, onde o complemento alimentar obtido é ofertado para os clientes, medindo-se o grau de aprovação mediante a gustação e rendimento alimentar.

4. MATERIAIS E MÉTODOS EXPERIMENTAIS:

Neste capítulo é apresentado o procedimento adotado para atingir-se o objetivo principal deste trabalho.

Na primeira etapa executou-se um levantamento quanto à forma de descarte, posteriormente classificando-os de acordo com o seu potencial de reaproveitamento através de beneficiamento.

A metodologia adotada foi o levantamento e registro da quantidade de resíduos produzidos na CEASA/RS, através do apontamento diário na coleta feita pelo DMLU.

A CEASA, Central de Abastecimento S/A, localizada no Bairro Anchieta em Porto Alegre, comercializa aproximadamente 350 toneladas/dia de produtos hortifrutigranjeiros, gerando aproximadamente 30 toneladas/dia de resíduos sendo a maior parte desta quantia - cerca de 95% - resíduos orgânicos como frutas e hortigranjeiros em geral. Durante um período de quatro meses, fez-se um registro diário dos locais, classificando os tipos de resíduos gerados nos diversos setores, compostos de atacadistas e comerciantes de pequeno porte localizados na planta física da CEASA/RS.

Estes dados permitiram mapear a geração com vistas à classificação do resíduo e assim, potencializá-lo em um “projeto piloto” de beneficiamento para transformá-lo em ração animal, segundo seus teores protéicos/nutricionais.

Os resultados obtidos nestes quatro meses foram registrados em gráficos e tabelas com os valores indicativos dos destinos através da sua utilização como adubo orgânico, ração animal e aterro sanitário.

O aterro sanitário é o procedimento adotado desde 1999, quando o Departamento Municipal de Limpeza Urbana da cidade de Porto Alegre – DMLU, assumiu contrato com a Central de Abastecimento - CEASA/RS, para executar os serviços de limpeza das suas instalações. Devido a problemas de segurança interna nas instalações da CEASA, é totalmente vedada a catação de qualquer tipo de resíduo, evitando-se assim a circulação de pessoas que não sejam negociantes, adotando-se o descarte total dos resíduos no aterro sanitário.

A nobreza dos resíduos gerados, ou seja, seu potencial de reaproveitamento suscitou a busca de outros destinos que não fossem o aterro sanitário.

Para isto criou-se um grupo de estudo interdisciplinar entre as entidades: **DMLU / CEASA / EETA e UFRGS**, para em conjunto apontar a viabilidade do reaproveitamento, via beneficiamento dos resíduos, deixando de dispô-los no aterro sanitário. Deste estudo poderiam surgir duas alternativas para beneficiamento com agregação de algum tipo de tecnologia que resultasse em uma contribuição social via geração de trabalho. Com isso, também, reduzindo-se a quantidade da carga destinada aos aterros sanitários. Assim, parte dos resíduos coletados sofreria uma classificação que serviria como matéria-prima para a fabricação de ração animal e outra, para a produção de adubo orgânico.

4.1 Considerações Históricas:

Com o crescimento dos centros urbanos do país, o processo de distribuição de produtos hortigranjeiros tornou-se mais complexo e oneroso, que, aliado à precariedade dos mercados tradicionais, suscitou a necessidade de aperfeiçoamento das estruturas de comercialização desses produtos. O Programa Estratégico de Desenvolvimento (1970) e o I Plano de Desenvolvimento (1972/74) estabeleceram como prioridade à construção de Centrais de Abastecimento nas principais concentrações urbanas do país. A partir desta decisão do Governo Federal, passaram a ser implantadas Centrais de Abastecimentos – CEASAs, destinadas à comercialização de produtos hortigranjeiros, pescados e outros perecíveis, em todas as capitais brasileiras e nas principais cidades de cada Estado, constituindo o chamado Sistema Nacional de Centrais de Abastecimento - SINAC, cuja gestão ficou por conta da COBAL - Companhia Brasileira de Alimentos (hoje CONAB).

4.1.1 Objetivo da CEASA/RS: A partir de um sistema de comercialização racional, a CEASA/RS tem como objetivo facilitar as operações de compra e venda, eliminando intermediações desnecessárias e oferecendo soluções adequadas para o abastecimento de alimentos, onde o consumidor tem a oportunidade de comprar produtos de qualidade, diretamente de produtores ou atacadistas especializados, eliminando “atravessadores”, que não produzem mas apenas acrescentam seus lucros sobre os produtos, não gerando benefícios para o produtor e ao consumidor final. Situadas em locais estratégicos nos grandes

centros urbanos, elas permitem o acesso fácil de veículos de grande porte, evitando o deslocamento de cargas volumosas e pesadas dentro das cidades, não atravancando mais ainda o trânsito já caótico e preservando a manta asfáltica.

4.1.2 Localização física da CEASA em Porto Alegre: A CEASA Porto Alegre está situada no Bairro Anchieta, na Av. Fernando Ferrari, 1001 sendo o maior centro de comercialização de hortigranjeiros do Estado. Instalada em uma área de 420.000 m² (42 ha), está subdividida em Setores específicos por Produtos (Alho, Cebola, Batata, Ovos, Frutas). Destacamos o GNP – Galpão dos Não Permanentes, que é um local de comercialização transparente e com finalidade de aproximar o produtor do consumidor, onde realmente o produtor comercializa sua safrinha.

4.2 Metodologia aplicada:

As atividades na CEASA/RS geram diariamente uma grande quantidade de resíduos, sendo que sua totalidade é depositada em aterros sanitários da região metropolitana. A nobreza destes resíduos suscitou o estudo da viabilidade do seu beneficiamento, evitando-se o desperdício e aumentando a vida útil dos aterros sanitários próximos a grande Porto Alegre.

Não existe ainda nenhum estudo metodológico sobre como abordar a segregação de um percentual da totalidade de resíduos gerados que sejam passíveis de serem utilizados como matéria-prima para um composto para ração animal, ou seja, segregar/classificar uma parcela que ainda não esteja contaminada por areia, copos e embalagens plásticas descartáveis, latas de alumínio, restos de caixas de madeira e outros.

Este projeto tem como objetivos gerais a identificação e quantificação dos principais focos geradores de resíduos situados dentro dos 42ha de área da CEASA/RS e também, através do estudo das características de cada um destes focos, estabelecer relações de potencialidade com no mínimo dois novos fins propostos para os resíduos, que são:

- Utilização como matéria-prima para fabricação de ração animal;
- Utilização como matéria-prima para fabricação de adubo orgânico.

Assim, os experimentos sistemáticos e os resultados obtidos foram monitorados, registrados e mensurados a fim de formar uma base de dados para

auxiliar na execução das metas pretendidas, e reduzir a quantidade destinada ao aterro sanitário.

4.2.1 Implementação da metodologia para busca das informações:

Dentro das instalações da CEASA, tem-se uma distribuição geográfica dos produtores e atacadistas, conforme as variedades produzidas e também quanto à quantidade destas variedades, portanto, em se observando também a sazonalidade de alguns produtos (outros são comercializados durante todo o ano), a primeira informação pertinente ao estudo é:

4.2.2 Áreas ou regiões que geram maior quantidade de resíduos:

O modelo empregado na busca desta resposta consiste em: durante todos os dias de trabalho utilizar mapas como o mostrado na figura 01, das dependências da CEASA para a localização de cada container (capacidade de 1.6m³) recolhido, e demarcando nestes mapas 6 (seis) áreas ou regiões onde existem semelhanças no comércio e portanto nos resíduos produzidos.

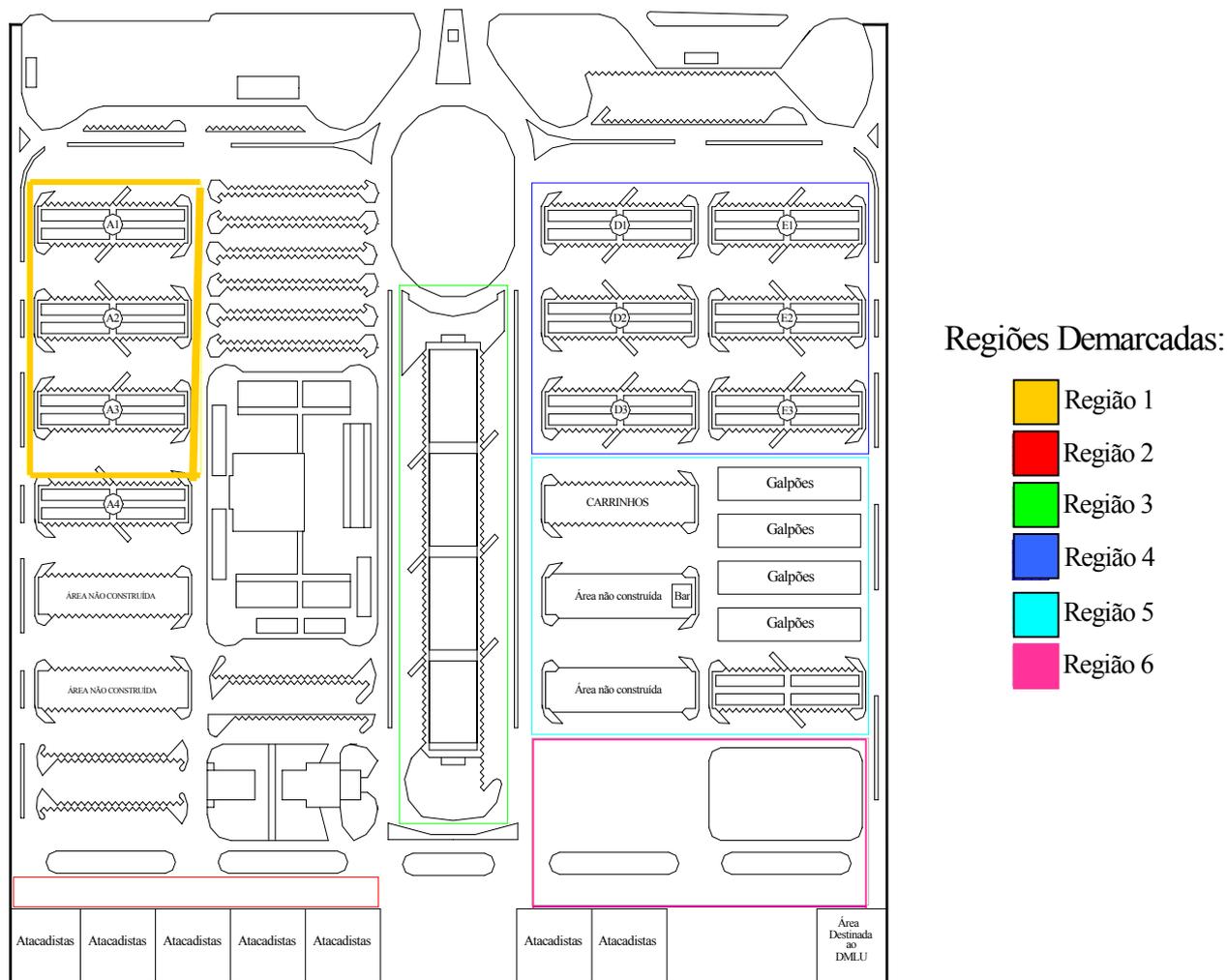


Figura 01 – Mapa das instalações da CEASA/RS com suas áreas demarcadas.

A partir deste controle diário do trabalho de coleta e transporte, efetuado pelos caminhões compactadores do DMLU, pode-se tirar conclusões baseadas em dados concretos e, então, fazer previsões a respeito do potencial de cada região de forma mais geral, de cada cultura comercializada.

As seis áreas ou regiões demarcadas foram determinadas através da observação das atividades e do “layout” atual da CEASA.

Em cada uma delas, seguindo um estudo preliminar feito pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (Avaliação e Proposições de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Produzidos no Complexo CEASA), e as características de determinada região de geração, adotam-se os seguintes critérios para o enquadramento dos resíduos nos três destinos em questão:

- 1)Ração animal;
- 2)Compostagem e
- 3)Aterro sanitário.

Região 1 - Culturas comercializadas nesta região: Predominantemente o tomate, batata, cebola, alho, berinjela, pimentão, moranga, ovos. Percentual de 60% do resíduo capaz de ser destinado a fabricação de ração animal, 30% a compostagem (fabricação de adubo orgânico), e 10% com o aterro sanitário como destino final. A figura 02 demonstra o tipo de comércio desta região, onde a totalidade dos produtores é de médio e grande porte que fazem o descarte de produtos que apresentam más condições, como marcas de amassamento do produto, aspecto envelhecido das frutas e verduras, ou até mesmo maduras demais, para venda em supermercados.



Figura 02 – Região 1 - 60% para ração.

Região 2 - Culturas comercializadas nesta região: Predominantemente folhosas como alface e repolho, couve-flor, frutas como mamão e melão. Percentual de 65% do resíduo capaz de ser destinado a fabricação de ração animal, 25% a compostagem e 10% ao aterro sanitário. Como ilustra a figura 03, nesta região localizam-se os atacadistas de grande porte, que selecionam seus produtos para serem vendidos ao consumidor final por terceiros. São fornecedores de rede de supermercados de grande porte como rede Sonai, Zaffari e outros.



Figura 03 – Região 2 - 65% ração.

Região 3 - Culturas comercializadas nesta região: Região com maior gama de produtos comercializados; frutas como uva, laranja, mamão, melão, maçã, abacaxi e pêra; hortigranjeiros como repolho, alface, cenoura, tomate, cebola, alho, batata. Percentual de 45% do resíduo possível de ser aproveitado na fabricação de ração animal, 35% destinado a compostagem e 20% ao aterro sanitário. A figura 04 mostra como se apresenta o comércio nesta região onde a totalidade dos produtores é de pequeno porte e que vendem grande parte de sua produção diretamente ao consumidor final ou a pequenos estabelecimentos, como fruteiras e minimercados. Nesta região são gerados resíduos orgânicos variados sem grandes concentrações de um mesmo produto.



Figura 04 – Região 3 - 45% ração.

Região 4 - Culturas comercializadas nesta região: tomate, repolho e frutas predominantemente, como abacaxi, mamão e bergamota. Percentual de 40% do resíduo passível de ser destinado a fabricação de ração animal, 35% para compostagem e 25% ao aterro sanitário. Na figura 05 um dos galpões desta região, onde são comercializadas grandes quantidades de uma mesma cultura, existem grandes e pequenos produtores gerando boa quantidade de resíduos não contaminados, na ordem de 70% de resíduos homogêneos.



Figura 05 – Região 4 - 40% ração.

Região 5 - Culturas comercializadas nesta região: Exclusivamente melancia no verão. Nas outras estações do ano esta área serve como estacionamento para comerciantes não instalados na CEASA adquirirem produtos para serem vendidos em outros estabelecimentos. Percentual de 0% para fabricação de ração animal, 30% do resíduo capaz de ser destinado a compostagem e 70% ao aterro sanitário. A figura 06 abaixo mostra as características básicas desta área que serve como entreposto principalmente no verão para a comercialização de frutas da estação e outras culturas em menor quantidade.



Figura 06 – Instalações de comércio típicas da Região 5 - 0% ração.

Região 6 - Culturas comercializadas nesta região: Região destinada a estacionamento e transbordo sem produtores instalados. Total de resíduos coletados nesta área destinado ao aterro sanitário. Como mostra a figura 07, esta é uma região formada basicamente por estacionamentos onde a geração é bastante dispersa dificultando uma segregação apropriada e tornando os resíduos altamente contaminados.



Figura 07 – Fotografia dando um panorama da Região 6 – 0% razão

Observando-se a delimitação das regiões no mapa (figura 01 - pág.27), percebe-se que grande parte das instalações da CEASA/RS é ignorada neste estudo. Isto se deve ao fato de que algumas destas áreas não serem relevantes para a geração dos resíduos, e as que representam uma fração significativa no total diário, colaboram com um resíduo fortemente contaminado, como mostra a figura 08, com a imagem de uma área de estacionamento não considerada.



Figura 08 – Área de estacionamento não considerada para segregação.

Com a metodologia apresentada, a implementação foi feita durante os meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 2001. Com os mapas diários e a localização de cada container obteve-se o que representa os dados a serem estudados e discutidos.

As informações relevantes a serem extraídas dos resultados obtidos com esta metodologia são a determinação dos principais focos geradores de resíduo, a quantificação do resíduo gerado nas regiões especificadas e a determinação dos potenciais dos três fins mencionados, estabelecendo-se também um comparativo entre o total produzido nestas regiões e o total gerado em todo o complexo CEASA/RS.

Ao longo dos meses de agosto, setembro, outubro e novembro, temos os gráficos 01 e 02 mostrando a geração em cada uma das regiões junto com o total mensal:

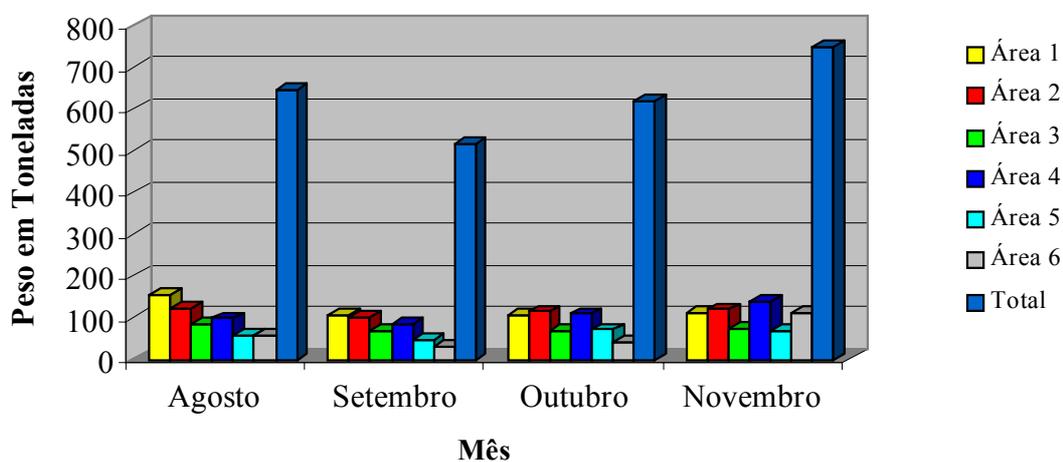


Gráfico 01 – Total em peso gerado pelas seis áreas estudadas.

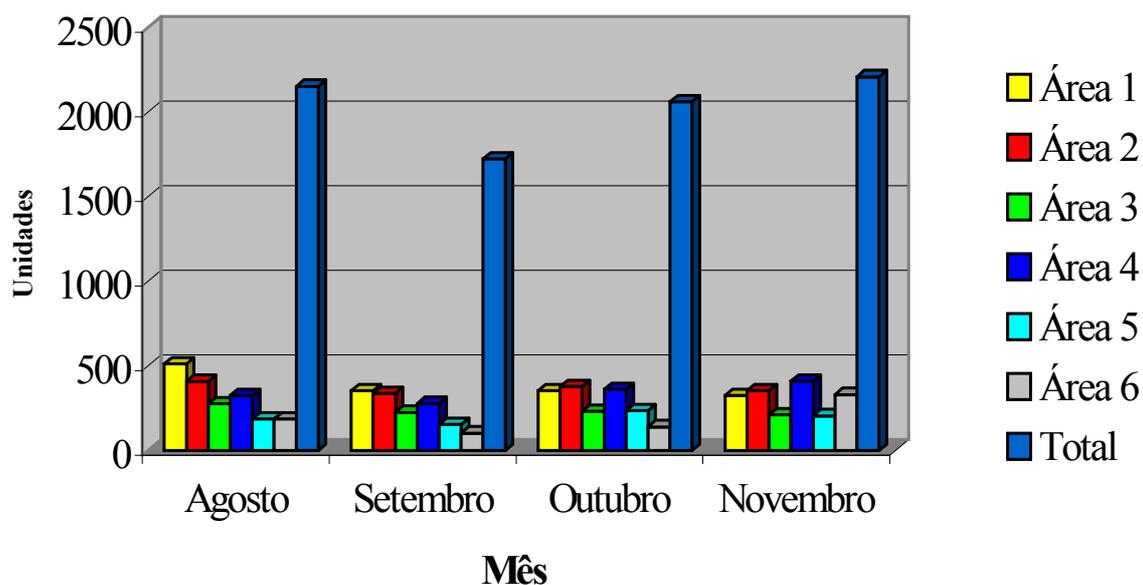


Gráfico 02 – Número de containers recolhidos no período do estudo.

Aplicando-se os critérios estabelecidos para o aproveitamento dos resíduos gerados para cada um dos três fins especificados temos o Gráfico 03, com a estimativa da quantidade a ser destinada a cada um deles.

Destino Final (Áreas)

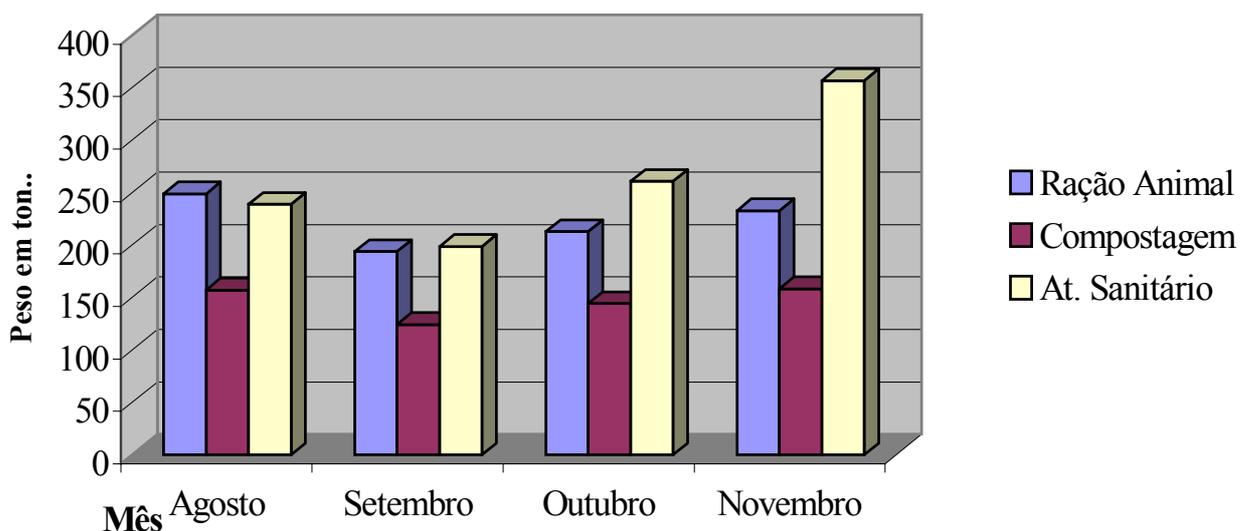


Gráfico 03 – Potencial estimado de cada um dos três fins em estudo, destino final.

Deve-se acrescentar ainda a estes números, quantidades referentes ao que é coletado pelos tratores e pequenos caminhões empregados no serviço de limpeza. Nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro as cargas foram de 127.300 kg, 162.380kg, 179.500 e 145.000 kg respectivamente. A observação dos trabalhos na região utilizada para o carregamento e transporte deste resíduo, levando-se em conta aspectos como grande concentração de um mesmo produto e a não contaminação de partes expressivas do total gerado, permite considerar que 30% do total destas cargas, é aproveitável para compostagem, e os outros 70% apenas servem para o aterro sanitário, como destino final. Em agosto, aproximadamente 38.000kg podem ser destinados a compostagem, em setembro 49.000 kg, foram destinados a compostagem e aproximadamente 114.000 kg ao aterro sanitário, em outubro, 54.000 kg foram para a compostagem e 126.000 kg ao aterro sanitário e finalmente em novembro, 43.500 kg a compostagem e 101.500 kg ao aterro sanitário. Com isso, para termos uma visão mais próxima da realidade das parcelas que cabem a cada um dos fins, apresenta-se a Gráfico 04 com os números finais:

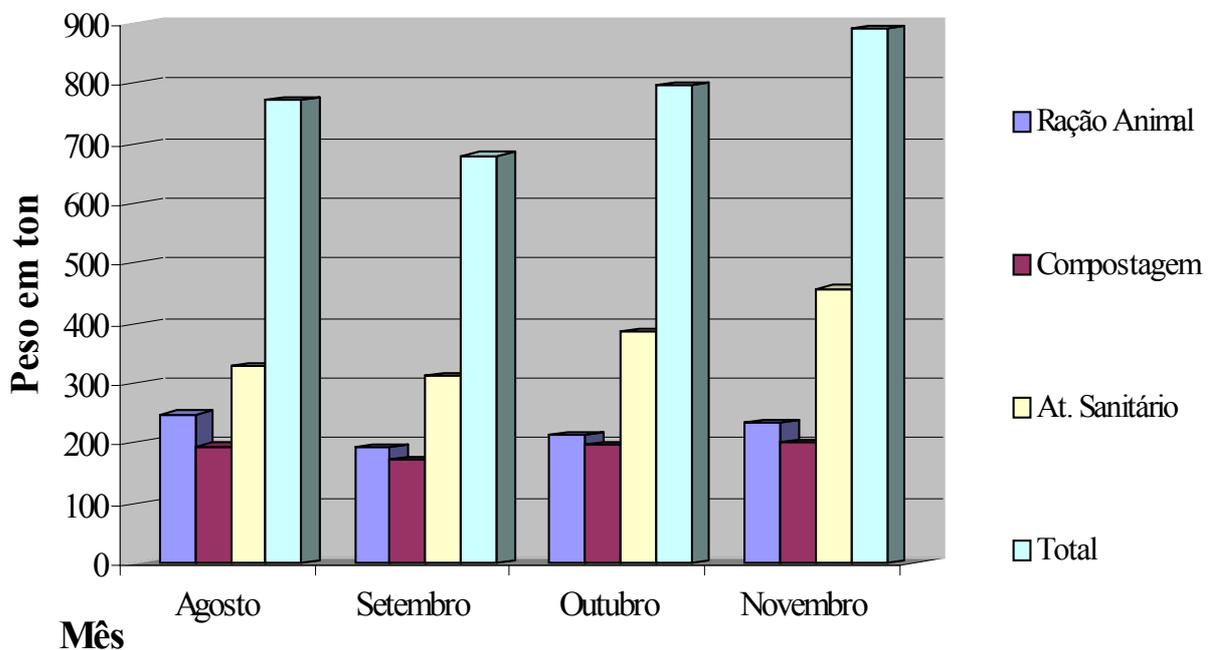


Gráfico 04 – Quantidades teóricas a serem destinadas as opções propostas.

Convém também situar estes dados em relação aos oito meses anteriores, colocando-os, dentro da realidade das atividades de um ano inteiro.

Os serviços do DMLU são pagos pelo peso total do descarte. Através das informações obtidas junto ao supervisor do DMLU, o resultado é quantificado, o peso médio encontrado para os containers é de 300 kg/container (1,6m³). O gráfico 05 é baseado nas pesagens, apresentadas para pagamento.

Observa-se que nos meses de verão ocorre um aumento na geração em peso, como é mostrado no Gráfico 05, com o comportamento ao longo dos últimos doze meses.

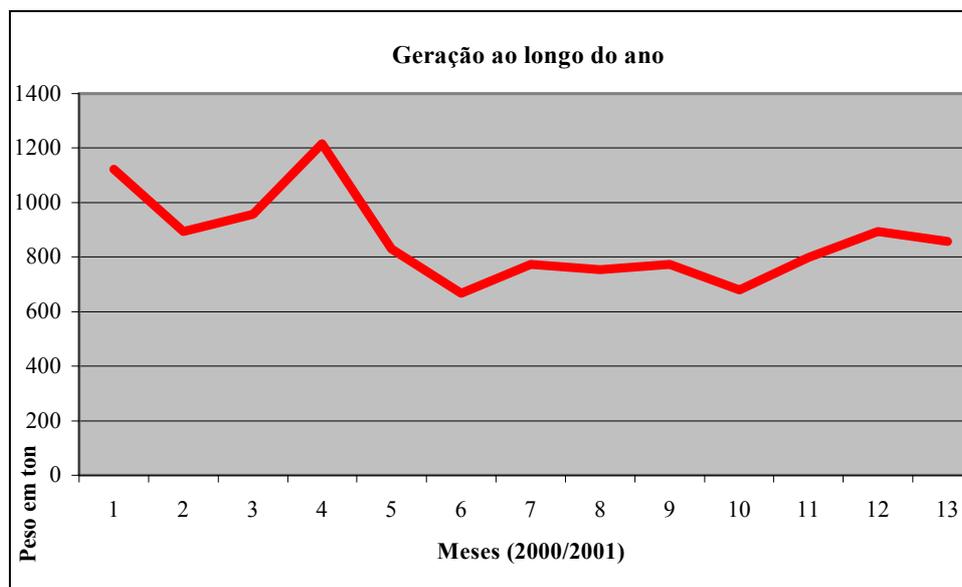


Gráfico 05 – Comportamento da geração de resíduos ao longo dos últimos doze meses.

4.3 Mapeamento - Discussão dos Resultados:

No que se refere à corroboração dos dados de geração de resíduos, comparando com os dados da comercialização durante o ano de 2000, verifica-se que ambos apresentam um aumento de carga durante o verão. Portanto, comprovou-se que com o aumento da quantidade comercializada também aumentou a quantidade rejeitada ou o resíduo gerado.

A análise dos resultados obtidos através da metodologia implementada forneceu dados animadores no que se refere aos objetivos do presente trabalho. Com esta metodologia determinou-se em aproximadamente 50% a redução da carga mensalmente destinada ao aterro sanitário com a segregação dos resíduos para a produção de ração animal e compostagem (adubo orgânico). Com o custo da tonelada de aterro em R\$39,00, a economia feita

apenas neste aspecto durante os quatro meses de aquisição de dados seria de R\$6.3000,00(U\$2,739.13). Ocorre que este é um valor teórico e na medida em que os projetos pilotos das duas novas alternativas forem se desenvolvendo é possível haver a necessidade de adequação das estimativas preliminares, tendo em vista o tamanho das instalações da CEASA e as dificuldades de segregação dos resíduos.

Nos meses anteriores à proposição das linhas gerais do presente trabalho foram discutidas e analisadas as características principais do sistema de coleta e a existência de áreas onde houvesse semelhanças entre as culturas comercializadas e o tipo de comerciante presente. Em relação a estes conhecimentos gerais preliminares, os resultados encontrados foram coerentes, ratificando idéias que antes não dispunham de dados concretos para serem postas em prática.

4.4 Conclusões sobre o Mapeamento:

Os resultados encontrados através da metodologia empregada foram satisfatórios.

Com as informações presentes neste trabalho, a fabricação de ração animal em parceria com a Escola Técnica Agrícola de Viamão que necessitava de garantias do potencial da fonte geradora de resíduos para adequação de suas instalações e equipamentos à qualidade e do tipo dos resíduos da CEASA/RS que serviriam como matéria-prima, conta agora com dados concretos sobre o potencial capaz de ser aproveitado para este fim. Os resultados mostram 220 (duzentas e vinte) toneladas por mês de resíduo passíveis de serem aproveitadas na produção de ração, ou seja, que apresentam qualidade e características satisfatórias, sem contaminação e não entrando no estado de decomposição. Isto representa cerca de 27% do total estudado destinado para ração, ao longo dos meses de agosto, setembro, outubro e novembro.

A compostagem ou transformação dos resíduos em adubo orgânico, também com suas exigências levadas em consideração na metodologia empregada, tem uma participação de cerca de 25% do total. Esta alternativa é aplicada e estudada pelo DMLU ainda conforme a demanda de resíduos gerados e a disponibilidade de máquinas para o processamento, portanto uma previsão da carga média possível de ser segregada para este fim possibilita também uma

estruturação mais adequada do setor encarregado, qual seja a Unidade de Triagem e Compostagem (UTC).

O aterro sanitário, segundo este estudo fica com 48% do total de resíduos a ele destinado. Isto representaria, uma redução de aproximadamente 50% da carga que não apresenta contribuição efetiva para a sociedade e ao contrário, implica em despesas para o contribuinte, pois diminui a vida útil dos aterros sanitários.

Como mencionado na descrição da metodologia, com a mudança das estações também ocorrem, mudanças nas culturas comercializadas e, por conseqüência, na qualidade dos resíduos gerados. Seria imprudente afirmar que estas mesmas proporções de participação no total gerado de aterro sanitário, ração animal e adubo orgânico, seriam as mesmas para outros períodos do ano. O esperado é que sejam valores próximos sem muitas discrepâncias, pois na gama de produtos comercializados pela CEASA também existem os que permanecem em oferta durante todo o ano.

Conclui-se que os valores apresentados podem servir de base para uma abordagem mais adequada de problemas relacionados ao método de segregação e aos equipamentos utilizados na coleta dos resíduos.

O Gráfico 06 abaixo mostra de forma abrangente e clara os resultados desta metodologia implementada:

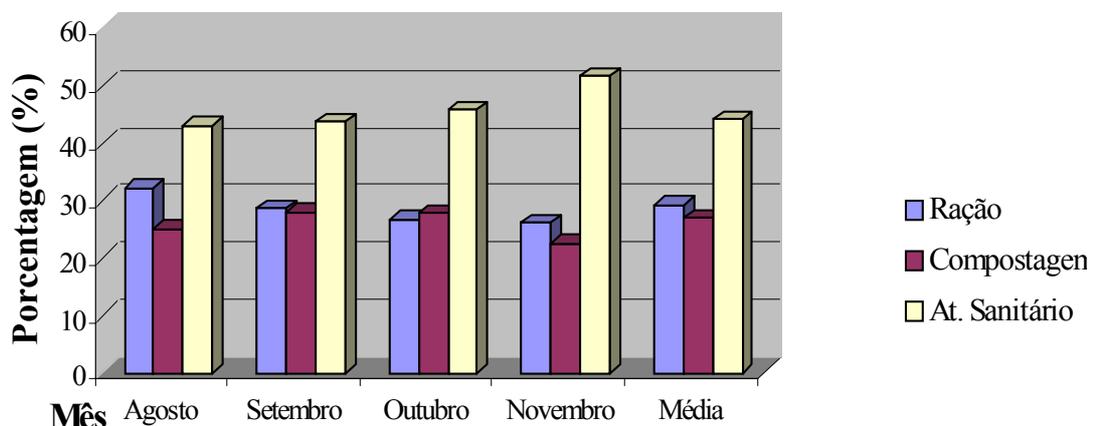


Gráfico 06 - Participação percentual de cada uma das alternativas de aproveitamento.

4.5 Sugestões sobre o procedimento de coleta:

Nenhuma proposta de solução das dificuldades pode ser considerada infalível diante do tamanho e complexidade das atividades na CEASA/RS, portanto, todas as alternativas devem primeiro passar por uma fase de testes.

Pesquisas de opinião com os produtores também deve ser feitas tentando identificar quais as suas necessidades para, além de um bom desempenho de seu trabalho contribuir com o uso racional dos recursos disponíveis.

Especificamente em relação aos equipamentos, caminhões coletores de menor capacidade de carga, podem ser utilizados com a finalidade de agilizar o processo de segregação. Pequenos implementos como tratores com carregadeiras disponíveis em maior número também com esta finalidade.

4.6 Processo de Industrialização:

A metodologia empregada para execução desse projeto piloto, foi a partir do mapeamento, especificar qual tipo de resíduo preencheria os requisitos necessários para, após o processamento, obter o produto desejado. De que forma armazenar este material? Como transporta-lo? Considerando-se a planta de processo existente, a capacidade de carga, disponibilidade de mão de obra e resultado final pretendido.

4.7 Planta Piloto:

Em engenharia, no projeto e desenvolvimento de uma planta de processo, leva-se em conta a matéria prima, os métodos e processos de fabricação intermediários, e o produto final acabado visada à obtenção. Após o término do projeto, é feita a construção de uma planta piloto, em escala, com dimensões reduzidas para experimentação e comprovação dos processos tecnológicos.

Esta construção em escala reduzida da planta original, onde é processada uma pequena parte da matéria prima, com a obtenção do produto final desejado, validando-se o projeto constroem-se a planta industrial em escala 1/1.

4.8 Escolha da matéria prima:

A escolha da matéria prima, foi executada baseando-se no levantamento da produção de resíduos da CEASA, constatando-se a existência permanente de uma grande fonte geradora de

matérias-primas, média de 30 toneladas/dia. A proposta deste trabalho foi na escolha de uma pequena parcela do total gerado, para ser processado em uma planta piloto, obtendo-se uma produção em pequena escala. A escolha dos resíduos baseou-se na planta de processo já existente, fator limitante devido ao baixo rendimento. Nesta escolha, foi levado em conta, unicamente o teor de umidade, onde os folhosos foram os que ficaram mais próximos, pela sua menor capacidade de retenção de umidade e grande área de evaporação.

Os resíduos escolhidos para processar foram os provenientes do “toallete” de repolho, “toallete” da couve-flor, alface e couve brócolis.

Baseado em tabelas nutricionais foi feito um cálculo aproximado, dentro da cadeira de nutrição animal, juntamente com os alunos envolvidos no projeto, obtendo-se valores na ordem de 12 a 14% de proteína bruta, após a desidratação.

4.8.1 Região 02: Conforme o mapeamento, os resíduos especificados são gerados na Região 02 da CEASA, composta de grandes produtores/atacadistas, fornecedores da rede Sonai e Bourbon.

Partindo-se para o trabalho de campo, com o objetivo de fixar os parceiros para a segregação, assumindo compromisso com o projeto, passando a serem os fornecedores de nossa matéria prima.

Existem três fornecedores permanentes:

- Fornecedor 01 - Pavilhão TC-10
- Fornecedor 02 - Pavilhão TC-01
- Fornecedor 03 - Pavilhão TC – 19/20.

4.9 Logística:

Foi feito um estudo preliminar junto aos fornecedores da matéria-prima objetivando a especificação e dimensionamento do vasilhame para descarte, armazenamento e transporte, do material.

Os parâmetros envolvidos para aquisição dos vasilhames foram:

- a) Facilidade de aquisição junto ao comércio local;
- b) Os resíduos devem entrar e sair sem interferência dentro do vasilhame;
- c) Material resistente a impactos quando do manuseio;

- d) Possuir sistema de vedação, não deixando escapar material sólido ou líquido para o meio externo;
- e) Limite de carga que possa ser deslocado por apenas uma pessoa;
- f) Material de fácil limpeza e higienização;

Baseando-se nos itens acima descritos, foram adquiridas vinte bombonas plásticas com capacidade de carga de 100litros cada, hermeticamente fechadas com tampas de fácil abertura (figura 09), diâmetro 0,48m, altura 0,71m.



Figura 09 – Bombonas adquiridas pela CEASA.

Para transporte, o DMLU-POA, disponibilizou um caminhão mercedes Benz, com elevador hidráulico(figura xx).

Feito o descarte seletivo dos resíduos nas bombonas (figura 10), o caminhão executa a coleta das bombonas cheias e o transporte destas até a escola, onde são trocadas por outras dez bombonas vazias, devidamente higienizadas para serem retornadas aos atacadistas.



Figura 10 – Descarte seletivo dos atacados da CEASA.



Figura 11 – Transporte executado com caminhão do DMLU.

4.10 Equipamentos que Compõem a Planta Piloto:

A planta de processo é composta dos seguintes equipamentos (figura 11):

- 1) Uma fonte de calor que utiliza biomassa como fonte de energia, constituindo-se em uma cremalheira com diâmetro de 1,0m e altura de 1,60m, parte externa de chapa de aço carbono pintada em alumínio industrial, internamente revestida de tijolos refratários, unidos com massa refratária, parte superior em concreto armado e tampa de aço carbono.
- 2) Um filtro do ar aquecido, com corpo construído em aço carbono, elemento filtrante é uma tela inoxidável.
- 3) Um duto de ar com difusor 90°, equipado com motor WEG, 3cv, elétrico, 220v, 1710rpm, 60Hz, ventilador Sulfan modelo SLL-450, vazão 9.000m³/h, velocidade de deslocamento 15m/s, rotação 1720rpm, temperatura 21°C, densidade 1,2Kf/m³, produz o arraste e insulflamento do ar aquecido, sob o material a ser desidratado.
- 4) Cama com leito fluidizado, onde o ar aquecido e filtrado é insulflado sob o leito, tendo um fundo aletado onde passa o ar aquecido sob a matéria para secagem.
- 5) Silo para armazenamento de grãos com possibilidade de insulflamento de ar aquecido.

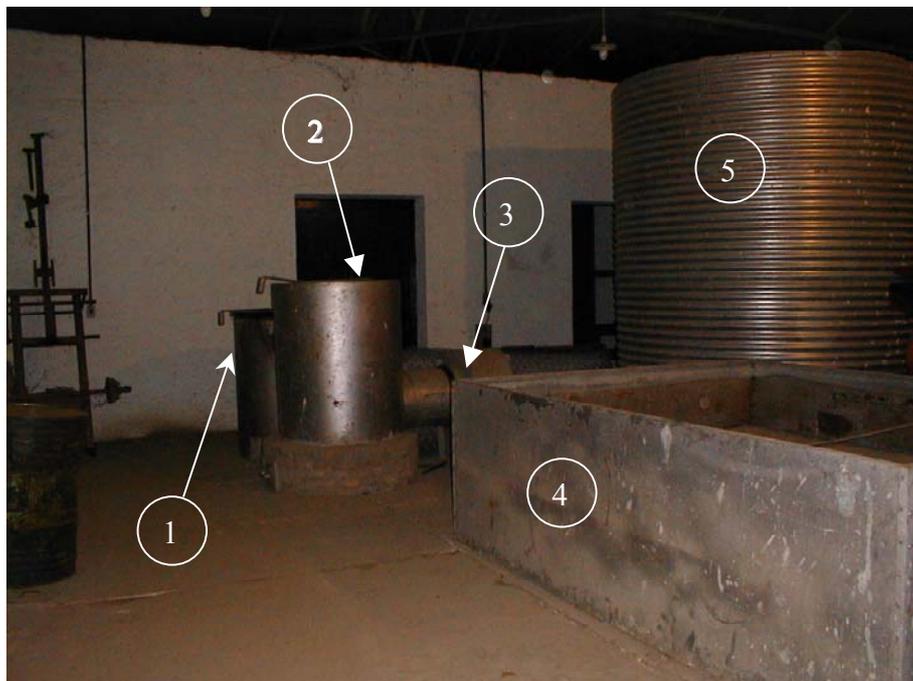


Figura 12 – Planta Piloto - Equipamentos já existentes.

O grande limitador da produção é a planta de processo, o total de 500kg, é o máximo de produção por batelada.

4.11 Processo de Fabricação:

Na abordagem desse assunto, convém fazer um breve relato sobre o material descartado pelos atacadistas da CEASA.

A matéria-prima é resíduo do “toilete” da couve-flor, repolho, couve, couve brócolis e alface, esse descarte é executado diretamente nas bombonas, após o enchimento total estas são fechadas e só serão abertas na ETA.

O material, na Escola, é descarregado no local de processamento, executando-se a trituração desse material, onde obtém-se o tamanho médio do material picado em 25mm quadrado, esse material, picado é descarregado diretamente sobre o leito fluidizado.

Após a sua trituração, inicia-se o processo de secagem (figura 13), onde é colocado fogo na cremalheira (fonte de calor), liga-se a turbina para o insulflamento do ar. Devendo-se a cada oito minutos em média, movimentar o material, removendo-se o que está no fundo do leito, para superfície, evitando-se assim que vire carvão. O tempo médio para desidratar é de cinco horas no inverno e duas horas no verão. O total de 500kg, após a desidratação obtém-se 120Kg de massa desidratada, aproximadamente 76% de umidade.



Figura 13 – Processo de desidratação do material triturado.

4.12 Armazenamento:

O processo de armazenamento adotado é a reutilização de embalagens de ração comercial, sacos de nilon, que após o enchimento, são costurados, pesados e armazenados sobre estrados de madeira (pallets). Com uma produção muito aquém do consumo dos animais, a produção é consumida em apenas dois dias.

5. RESULTADOS:

O produto final obtido, após o processo de beneficiamento, é um composto de cor marrom escuro, desidratado e estável, com médias condições para o armazenamento (figura 14).

Onde destacamos que no inverno ocorreu o surgimento de bactérias(mofo) no período médio de sete dias, no verão surgiram bactérias no período médio de 25 dias.



Figura 14 – Produto final obtido.

5.1 Testes de Qualidade:

A partir da produção de uma planta industrial, onde se tem a matéria prima a ser manufaturada e o produto obtido. O produto obtido tem uma população de consumidores específicos a qual ele tem que agradar, dentro de determinadas especificações de projeto que visam satisfazer ao consumidor final (o cliente).

Para comprovar que a partir da matéria prima processada até o produto final obtido foram atingidas as metas de produção e aceitação do consumidor, o produto obtido passou por dois tipos de testes de qualidade, o primeiro foram testes de análise química laboratorial, e, o segundo teste, de aceitação por parte dos animais mediante a oferta do complemento alimentar para alimentação.

5.1.1 Análise Química Laboratorial:

Foram executadas análises químicas laboratoriais de forma sistemática, para medição dos teores de umidade e proteína bruta. O procedimento adotado foi analisar apenas o material triturado, sem ter sofrido o processo de desidratação (via úmida), o segundo analisando o material após ter sofrido o processo de desidratação.

Foi medido o teor de umidade pelo método de gravimetria, e, medido o teor de Proteína Bruta utilizando-se a metodologia de titulometria-destilação.

Na segunda análise, onde o material não sofreu o processo de desidratação obtivemos os valores médios na ordem de 91,6% de H₂O e 26,8% de Proteína Bruta.

A média dos valores obtidos para as amostras desidratadas, foram 29,7% de H₂O e 10,3% de Proteína Bruta (anexos), valores expressos nas tabelas abaixo, onde temos valores obtidos com o material antes de ser desidratado, e após ser desidratado.

Tabela 03 – Amostragem dos resultados obtidos da matéria-prima antes de sofrer o processo de desidratação.

Ensaio nº	Umidade % H ₂ O	Proteína Bruta %
01	91,2	28,8
02	89,7	30,3
03	92,8	29,5
04	90,6	27,9
05	87,9	27,2

Fonte: Análises químicas laboratoriais.

Tabela 04 – Amostragem dos resultados obtidos após o processo de desidratação.

Ensaio nº	Umidade % H ₂ O	Proteína Bruta %
01	23,0	9,1
02	22,2	9,0
03	20,8	8,9
04	24,6	10,8
05	19,7	8,5

Fonte: Análises químicas laboratoriais.

Os resultados apresentados mostram-se coerentes, pois na medida em o material sofre o processo de desidratação via evaporação térmica, ocorre o processo de redução na quantidade de proteína. Os ensaios foram executados na Laborquímica, Laboratório de Análises Químicas em Porto alegre.

5.1.2 Palatabilidade do complemento:

O segundo teste de qualidade, foi através de sua palatabilidade, sendo ofertado porções do complemento alimentar obtido para os bovinos leiteiros e suínos, com ótima aceitação, totalmente consumida pelos nossos clientes (figuras 15 e 16).



Figura 15 – Suíno consumindo a ração da CEASA



Figura 16. Bovino leiteiro consumindo a ração da CEASA.

Salienta-se que devido à baixa produção do complemento alimentar, na ordem de 300kg por semana ficamos impossibilitados de ofertar única e exclusivamente este complemento para apenas um grupo de animais, obtendo-se assim um comparativo com a ração industrial comercial.

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS:

Os resultados obtidos neste estudo foram satisfatórios. Sempre que estamos diante de um projeto de experimento, surgem inúmeras dúvidas acerca dos resultados. Este projeto piloto, não tem similar, tendo sido totalmente desenvolvido a partir das experiências profissionais de cada um participantes.

O principal êxito nesse empreendimento foi o caráter multidisciplinar onde citamos: uma médica veterinária, três zootecnistas, três engenheiros agrônomos, dois engenheiros mecânicos, uma engenheira civil, uma agente de defesa sanitária vegetal, 67 alunos (formandos) técnicos de segundo grau.

O composto alimentar obtido, com valores médios de 10,3% de Proteína Bruta ficou dentro dos valores fabricados pelas indústrias de rações que oscila entre 9,5 a 16% de Proteína Bruta.

A média dos valores de umidade do composto 29,7% de H₂O, ficou muito acima do praticado nas rações comerciais que são de 7,5% a 8,5% de umidade. Onde constatamos que nosso complemento alimentar não sofreu o ataque de fungos (mofo), devido ao pouco tempo de permanência em estoque, retiradas amostras do material para ficar em estoque ao prazo de uma semana no inverno sofreram o ataque de fungos (mofo).

7. CONCLUSÕES E SUGESTÕES:

Com a execução deste projeto piloto, ficou comprovado a viabilidade técnica do aproveitamento de uma pequena parcela, 1,6% dos resíduos gerados por dia na CEASA-POA.

Com o desenvolvimento de um projeto em escala industrial, especificando-se equipamentos de grande capacidade de produção, tem-se condições de reaproveitar aproximadamente 10 toneladas de resíduos por dia.

Devido a sazonalidade da produção de hortifrutigranjeiros em nosso Estado, em que temos quatro estações definidas, primavera, verão, outono e inverno com produtos específicos de cada estação, obedecendo-se um calendário agrícola, podem adotar a produção em bateladas, onde será feito o beneficiamento dos resíduos predominantes na estação.

Este material deverá ser acondicionado e estocado em separado para ser posteriormente utilizado na elaboração de um complemento alimentar melhor elaborado, fazendo-se um “mix”, buscando-se um alimento balanceado.

Para obtenção de uma ração balanceada, com granulação definida, teor de umidade controlado, com suas características nutritivas íntegras, é necessária aquisição de equipamentos apropriados, máquinas com capacidade de produção em escala industrial.

Sugestões para a continuidade do trabalho:

Para o andamento futuro é necessário o projeto de uma planta em escala industrial, na medida, que ficou comprovada a viabilidade de utilização dos resíduos sólidos da CEASA-POA, na fabricação de um composto desidratado e estável para consumo animal. Essa planta industrial deve estar equipada com máquinas apropriadas para uma gama muito grande de resíduos, que abrange tomates, berinjelas, abóboras, melancia, alface, brócolis etc..

Tem-se produtos com grande teor de umidade, médio teor de umidade e baixo teor de umidade, variados teores de proteína bruta, de fibras e valor energético.

Esta proposta, devido a sazonalidade destes produtos hortifrutigranjeiros, é a produção por bateladas, procedendo-se a devida análise físico-química de cada batelada dos produtos ofertados nas diferentes estações do ano: primavera, verão, outono, inverno.

Os produtos de produção permanente, através de estufas, hidroponia, e sombrites, serão a base permanente na fabricação do composto alimentar.

Na medida em que ocorre a produção de outros tipos de verduras ou frutas, a produção que foi executada em separado deve ser misturada, obtendo-se um “mix” e assim o balanceamento no produto final.

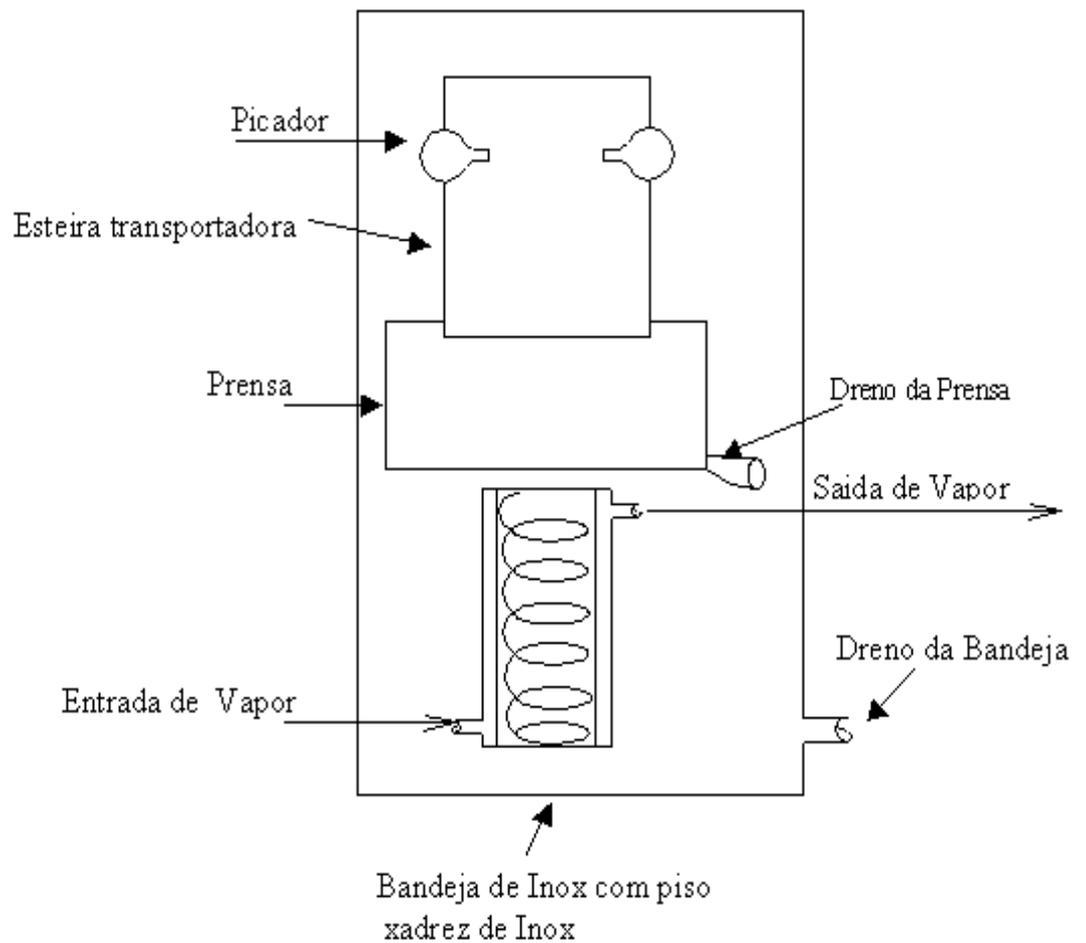


Figura 17 - Croqui da Planta Industrial Proposta.

Considerando-se os valores do gráfico 04, pág.36, onde o mês que teve maior oferta de resíduos para ração, na ordem de 230.000Kg no mês de agosto.

Tendo-se o mês com 22 dias produtivos de oito horas de trabalho. Temos um processamento de 10.500,0Kg de resíduos por dia.

E o processamento de 1.400,0Kg de resíduos por hora de trabalho.

Baseando-se nos valores acima:

Picadores: Especificação de dois picadores com capacidade de picagem de 700,0 Kg/h.

Esteira Transportadora: Esteira/peneira fabricada com malha de aço inoxidável 304, com capacidade de transporte de 1.400,0Kg de material por hora.

Prensa hidráulica: com carregamento na parte superior e descarga parte inferior traseira com capacidade de prensagem de 1.400,0Kg/hora.

Extrusora: Extrusora peletizadora com dupla camisa vapor, capacidade de carga de 1.407,0Kg de carga por hora.

Bandeja aparadora do “chorume” em aço inoxidável 304.

Piso de Grade Xadrex: piso de grade xadrex em inox 304.

Processo de fabricação:

O material chega na fábrica, após o descarregamento do caminhão, ele é colocado diretamente nos picadores, que fazem a trituração do material com descarga direta sobre a esteira/peneira transportadora.

Quando do processo de picagem, os facões do picador ao romperem os tecidos dos vegetais, removem o suco dos mesmos este suco vai transpassar o piso xadrex e cair na bandeja de inox com caimento para a tubulação do dreno, que vai para um reservatório.

A esteira/peneira transportadora também feita de uma malha de inox vai drenar parte do líquido, antes de chegar à prensa.

A prensagem do material tem por finalidade a retirada da umidade excessiva para adequá-lo ao processo de extrusão. O resíduo proveniente da prensagem é identicamente drenado para um reservatório.

Após a prensagem, faz-se a descarga do material na extrusora, que vai sofrer o processo de extrusão com tempo de permanência suficiente ao cozimento do material.

A extrusora especificada, é dupla camisa vapor no corpo externo, com finalidade de efetuar o cozimento do material.

Após o material extrudado, descarga de peletes com umidade máxima 8,0%, sendo embalado e estocado.

O material líquido/pastoso rejeito do processo de fabricação da ração peletizada, por gravidade escorre pelos drenos, até um reservatório. Após sofrerá o bombeado para uma autoclave, onde irá sofrer o cozimento a 120°C, com adição de gelatina com sabor e “premix” para seu balanço nutricional. Este produto resultante, será estocado e posteriormente ofertado para a alimentação de suínos.

O segundo destino deste “chorume” drenado é, ser utilizado em uma bateria de biodigestores, com reservatórios de gás metano pressurizado. Fonte de energia para o fornecimento de biogás para um Gerador de Vapor (Caldeira), e como combustível para um motogerador de energia elétrica, adaptado para funcionar com gás metano.

Como subproduto dos biodigestores teremos o biofertilizante que será empregado na agricultura. Ficando desta maneira este projeto bem “correlacionado”, sob o ponto de vista da engenharia mecânica e meio ambiente.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Resíduos Sólidos – Classificação; NBR 10004. São Paulo. 63 p, 1987.
- DIEGUES, A C S. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis. Da crítica dos modelos aos novos paradigmas. IN: São Paulo em Perspectiva, 6 (1-2): 22-29, jan-jun, 1992.
- DOUROJEANNI, A. Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable. CEPAL – Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago, 1991.
- EVANGELISTA; Luís Carlos da Rosa – Ética Ambiental: Conceitos e Preconceitos – In: III Simpósio Internacional de Resíduos Sólidos/2002 – PUC – Porto Alegre – RS.
- FLORES; Mariana – Anais III Simpósio Internacional de Resíduos Sólidos/2002 – PUC – Porto Alegre – RS.
- IPT/CEMPRE – Instituto de Pesquisas Tecnológicas / Compromisso Empresarial para Reciclagem. Lixo municipal: Manual de gerenciamento integrado. 2 Ed. IPT/CEMPRE. São Paulo. 370 p. 2000.
- KIRCHOF; Breno – Site da Ematar – Internet/2000
- LAGASPE, Luciano L.; Programa Feira Limpa – Um novo sistema de coleta seletiva e reciclagem – In: VI Seminário Nacional de Resíduos Sólidos 2002 – Gramado-RS.
- LEI FEDERAL Nº9065 de 12/02/1998, Congresso Nacional, Sancionado pelo Presidente FHC.
- NEDER, L. T. C. Reciclagem de resíduos sólidos de origem domiciliar: análise da implantação e da evolução de programas institucionais de coleta seletiva em alguns municípios brasileiros. 1995, 115 p. Dissertação (Mestrado), PROCAM – Ciências Ambientais – USP, São Paulo.
- NOORGARD, R. Los desafíos de la política de desarrollo sustentable. **Ambiente y Desarrollo**. Vol. IV, n.3, p. 25-40, Santiago, Chile, 1988.

ROHDE; Sérgio – Jornal Crea/RS nº70/novembro 2001.

RUFFINO, P. H. P. Proposta de educação ambiental como instrumento de apoio a implantação e manutenção de um posto de orientação e recebimento de recicláveis secos em uma escola estadual de ensino fundamental. 2001. 53p. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos – USP.

ROESSLER; Luís H. – Jornal Crea nº70/novembro 2001.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Departamento de comunicação. **Olho D'Água: Os Municípios e o Lixo.** São Paulo, 2001. 24 p.

SORRENTINO, M.; et. al. Educação Ambiental. In: Sociedade Civil Planetária. NEPAM / UNICAMP, Campinas, 1992.

IUCN – União Internacional para Conservação da Natureza. Estratégia mundial para a conservação: A conservação dos recursos vivos para um desenvolvimento sustentado. CESP, São Paulo, 1984.

UNCED - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Relatórios.1992.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura. O ecomercado de trabalho na reserva da biosfera do cinturão verde da cidade de São Paulo: Definição e aplicabilidade. Série Meio Ambiente. Vol 1. 2000. 48 p.

COLETA SELETIVA DE LIXO – Uma alternativa ecológica no manejo integrado dos resíduos sólidos urbanos, João Miguel Rodrigues dos Santos e Maria Therezinha Martins, Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, 1995.

INTRODUÇÃO À ENGENHARIA AMBIENTAL; Isaac Zilberman, Editora da ULBRA.

ANEXO I:

RESTOS DE CULTURAS

Os restos de culturas ou palhadas devem ser utilizados com muito cuidado devido ao alto teor de fibra bruta (baixa digestibilidade) e aos baixos valores de nutrientes. A palhada pode ser fornecida aos animais no cocho (aumenta a mão de obra) ou ser pastada (aumenta as perdas).

Existem diversas maneiras de melhorar o aproveitamento deste material. Basicamente são medidas que melhoram: a digestibilidade, a palatabilidade, aumentam os teores de nutrientes, diminuem a possibilidade de seleção pelos animais e aumentam o consumo.

As medidas mais usuais são:

- adição de uréia – aumenta o teor de proteína e diminui a palatabilidade;
- adição de melaço - melhora a palatabilidade aumenta o consumo;
- picagem do material – aumenta o consumo e diminui a possibilidade de seleção do alimento pelo animal;
- amoniação - aumenta a digestibilidade, aumenta o teor de proteína e diminui a palatabilidade.

PALHA DE MILHO – É constituída do caule, folhas e alguma espiga falhada. A picagem (pedaços nunca menores que 0,5 cm) melhora o consumo. O aproveitamento da palhada é melhorado quando se planta junto uma leguminosa, constituindo o que se chama de "palhada verde". Recomenda-se o plantio da leguminosa defasado (30 dias) para não dificultar a colheita do milho.

Deve ser fornecido, no máximo, 5 kg de palha por animal adulto (500 kg) por dia e triturado pode compor até 15% da mistura de rações caseiras.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
76,3% ou 763g/kg	26,3% ou 263g/kg	45,5% ou 455g/kg	2,5% ou 25g/kg	0,31% ou 3,1g/kg	0,07% ou 0,7g/kg

PALHA DE ARROZ – É o produto resultante da trilha do arroz. É constituído da haste e do cacho com alguns grãos.

Tem melhor aproveitamento quando triturada e juntado à ração concentrada, compondo até 15% da mistura. É mais utilizado para alimentar bois de invernar. Em lavouras onde foram utilizados defensivos observar os prazos de carência para utiliza-lo como alimento.

Recomenda-se fornecer, no máximo, 5 quilos por animal adulto por dia.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
92,5% ou 925g/kg	25,7% ou 257g/kg	41,5% ou 415g/kg	3,9% ou 39g/kg	0,1% ou 1,0g/kg	0,07% ou 0,7g/kg

PALHA DE TRIGO – Resultado da trilha do trigo, é constituído, principalmente, pela haste da planta, mas contém a espiga e alguns grãos. É material inferior à palha de arroz ou milho e é pouco utilizado pelas suas características físicas. As lavouras geadas e perdidas para produção de grãos são perfeitamente utilizáveis para alimentação animal. Fornecer preferentemente picado.

Pode compor até 10% das rações concentradas caseiras, quando triturado. Não se deve fornecer mais de 3 quilos por animal adulto por dia, devido ao seu alto teor de fibra.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
92,6% ou 926g/kg	37,0% ou 370g/kg	40,6% ou 406g/kg	3,9% ou 39g/kg	0,15% ou 1,5g/kg	0,07% ou 0,7g/kg

PALHA DE SOJA – Alimento grosseiro, alta percentagem de fibra, tem algum aproveitamento apenas triturado. As lavouras perdidas para a produção de grãos são perfeitamente utilizáveis para alimentação animal, quando trituradas. Em situações de emergência utilizar até 10% em rações caseiras e limitar o fornecimento em até 3 quilos por animal adulto por dia.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
82,2% ou 822g/kg	45,4% ou 454g/kg	24,0% ou 240g/kg	3,7% ou 37g/kg	0,39% ou 3,9g/kg	0,04% ou 0,4g/kg

PALHA DE FEIJÃO E DE AMENDOIM – É constituída de hastes e de folhas, tem valores nutritivos superiores às palhas de gramíneas e são tanto melhores quanto mais folhas possuírem. Deve-se cuidar ao recolher e armazenar para evitar perda de folhas. Fornece-se triturado, misturado ao milho ou concentrados, na quantidade de 2 a 5 quilos por cabeça por dia.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
80,5% ou 805g/kg	38,1% ou 81g/kg	37,7% ou 377g/kg	6,6% ou 66g/kg	0,67% ou 6,7g/kg	0,07% ou 0,7g/kg

RAMA DE MANDIOCA – A parte aérea (ramos, pecíolo e folhas) da mandioca possui alto valor nutritivo, principalmente, proteína, carboidratos, vitaminas e minerais, além de

excelente aceitação pelos animais. Recomenda-se o aproveitamento, para alimentação animal, apenas do terço final da planta, restando a parte mais grossa para multiplicação. Para evaporar o ácido cianídrico da parte aérea da mandioca, a mesma deve passar por um processo de murcha de 24 horas antes de fornecer aos animais. Recomenda-se utiliza-la substituindo até 50% dos volumosos. Fornece-se em quantidades crescentes de 2 a 10 quilos por dia por animal adulto. Já o feno da rama da mandioca apresenta bom teor de proteína (13 a 15% na matéria seca) e tem ótimas condições de armazenagem. Para fazer o feno devemos baixar a umidade para menos de 12%. O feno pode ser usado como complemento ao volumoso ou transformado em farelo compor a ração concentrada caseira.

Valor nutritivo médio da rama:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
85,3% ou 853g/kg	16,8% ou 168g/kg	53,4% ou 534g/kg	24,7% ou 247g/kg	1,61% ou 16,1g/kg	0,18% ou 1,8g/kg

Valor nutritivo médio do feno:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
89,3% ou 893g/kg	23,5% ou 235g/kg	42,4% ou 424g/kg	15,1% ou 151g/kg	1,13% ou 11,3g/kg	- 0,24% ou 2,4g/kg

FOLHA DE PALMEIRAS (Coqueiros) – É alimento grosseiro com alta percentagem de fibra, mas de utilização interessante pelos elevados teores de proteína. Deve ser fornecido triturada na base de 2 a 3 quilos por cabeça por dia. Aconselha-se seu uso junto com alimentos suculentos e com baixos teores de proteína como a silagem de milho.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
90,0% ou 900g/kg	28,5% ou 285g/kg	47,9% ou 479g/k	15,0% ou 150g/kg	-	-

RESÍDUOS INDUSTRIAIS

A maioria dos resíduos industriais tem produção estacional, que coincide com o período de escassez de forragem, o que torna seu aproveitamento muito interessante. Para usá-los com tranquilidade devemos ter certeza de que não contém metais pesados ou qualquer outro tipo

de contaminação que possa prejudicar as vacas. Assim como nos restos de culturas seu uso depende de sua economicidade.

RESÍDUO DE BENEFICIAMENTO DE MILHO – A palha e o sabugo do milho são de muito valor num programa emergencial de alimentação. Triturados podem compor até 15% das rações concentradas caseiras. Tem sua ingestão melhorada com a adição de melaço. Deve ser fornecido, no máximo, 5 quilos por animal adulto por dia. Pode constituir ótimo enchimento para usar com a mistura de melaço com uréia.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
90,4% ou 904g/kg	32,1% ou 321g/kg	39,4% ou 394g/kg	2,3% ou 23g/kg	0,12% ou 1,2g/kg	0,02% ou 0,2g/kg

BAGAÇO DE CANA – Material resultante da moagem da cana, é bastante fibroso (46,7%). Usado normalmente como combustível, matéria prima para fabricação de papel ou como cama de aviário, o bagaço de cana pode, entretanto, ser aproveitado como alimento de bovinos. A ingestão e o valor nutritivo podem ser melhorados com a adição de 15 a 20% de melaço, após ser triturado. Recomenda-se usar até 10% da ração dos bovinos.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
- 95,5% ou 955g/kg	46,7% ou 467g/kg	36,5% ou 365g/kg	1,1% ou 11g/kg	0,05% ou 0,5g/kg	0,14% ou 1,4g/kg

POLPA DE CITRUS – Consiste da casca e da parte interna dos citrus após a extração do suco, normalmente, inclui, também, as sementes. É um alimento muito bem aceito pelas vacas leiteiras. Trata-se de produto aquoso, perecível, devendo ser usado nas proximidades das indústrias. Para sua conservação pode ser ensilada ou seca. Seca pode ser misturado com outros alimentos, como por exemplo as silagens, melhorando-lhes o aroma e o sabor. Há grande variação no seu valor nutritivo médio. Pode-se usá-la, quando aquoso, compondo até 40% da dieta.

É interessante seu uso em substituição de parte do grão de milho. No caso, como tem o teor de proteína menor do que o milho, devemos acrescentar 50 gramas de farelo de soja, a mais, para cada quilo de milho substituído por polpa de citrus seca.

Devemos limitar o consumo de polpa seca a 2 a 4 quilos por vaca por dia.

Valor nutritivo médio da polpa úmida:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
18,6% ou 186g/kg	2,3% ou 23g/kg	16,0% ou 160g/kg	1,6% ou 16g/kg	0,12% ou 1,2g/kg	0,02% ou 0,2g/kg

Valor nutritivo médio da polpa seca:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
90,0% ou 900g/kg	14,4% ou 144g/kg	77,0% ou 770g/kg	7,3% ou 73g/kg	2,18% ou 21,8g/kg	0,13% ou 1,3g/kg

POLPA DE TOMATE – Constituída pelos resíduos de fábricas de conserva de tomate, como peles, sementes, frutos estragados, etc. que quando prensados e desidratados dão a polpa seca. Pode compor até 15% da ração concentrada para vacas em lactação. É boa fonte de vitaminas e rica em proteína.

Valor nutritivo médio da polpa seca:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
94,7% ou 947g/kg	30,5% ou 305g/kg	56,6% ou 566g/kg	22,6% ou 226g/kg	0,10% ou 1,0g/kg	0,58% ou 5,8g/kg

Valor nutritivo médio da polpa úmida:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
21,1% ou 211g/kg	7,0% ou 70g/kg	17,2% ou 172g/kg	5,2% ou 52g/kg	0,01% ou 0,1g/kg	0,10% ou 1,0g/kg

RESÍDUO DE CERVEJARIA – É comum nas zonas leiteiras o fornecimento de "cevada cervejeira", alimento com mais de 25% de proteína e mais de 70% de NDT na matéria seca. É rico em vitaminas do complexo B que favorecem a atividade dos microorganismos do rúmen. É subproduto da fabricação da cerveja onde se usa cevada, arroz, milho, etc. e contém de 80 a 90% de água, o que limita seu uso as áreas limítrofes as fábricas de cerveja. Fornecer de 10 a 20 quilos por vaca por dia.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
20,9% ou 209g/kg	3,1% ou 31g/kg	20,3% ou 203g/kg	7,7% ou 77g/kg	0,14% ou 1,4g/kg	0,42% ou 4,2g/kg

CONCENTRADOS ENERGÉTICOS

São produtos ricos em amido e açúcares e relativamente pobres em proteína.

MILHO PÉ INTEIRO – É uma opção, muito interessante, para o pequeno produtor que não tem condições de fazer silagem. Apresenta como vantagem: não precisar de silo, possui maior período para colheita, fácil de armazenar e algumas desvantagens: produz menos leite do que a silagem (silagem - 0,5 litros de leite por quilo, pé inteiro – 0,4 litros por quilo), ocupa o terreno por mais tempo. A planta deve estar bem seca para ser armazenada. Pode-se armazená-la inteira ou triturada. Um hectare rende em torno de 8 a 10 toneladas.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
86,9% ou 869g/kg	18,2% ou 182g/kg	53,9% ou 539g/kg	6,6% ou 66g/kg	0,25% ou 2,5g/kg	- 0,14% ou 1,4g/kg

MELAÇO – Contém cerca de 75% de matéria seca e 50% de açúcares. É rica fonte de hidratos de carbono e sais minerais. Pulverizado sobre a forragem, diluído em água na proporção de 2:8 (melaço: água), leva os animais a comerem mais volumoso de baixa qualidade. Para utilização com uréia, a concentração deve ser de 9:1 (melaço:uréia)

Consumido em grandes quantidades provoca diarreias e nefrites (inflamação dos rins), devido aos altos teores de nitrato de potássio, também, diminui a digestão da proteína e de outros nutrientes, bem como, a atividade microbiana do rúmen (risco de acidose láctica). Recomenda-se 1 a 2 kg por vaca por dia após período de adaptação.

Valor nutritivo médio do melaço seco:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
73,4% ou 734g/kg	0,0% ou 0g/kg	53,7% ou 537g/kg	3,0% ou 30g/kg	- 0,66% ou 6,6g/kg	- 0,08% ou 0,8g/kg

RAIZ DA MANDIOCA – A raiz da mandioca é considerado estimulante da produção leiteira, devido aos altos teores de energia e de cálcio. As restrições ao seu uso são pela dificuldade de colheita e picagem, bem como pelo alto preço no mercado. Algumas variedades são consideradas "bravas" pelo teor de ácido cianídrico que pode causar intoxicação. Recomenda-se expo-las algumas horas ao sol e para isso é conveniente serem fragmentadas, pelo menos, na véspera da utilização. O fornecimento deve ser aumentado gradativamente, a partir de 2 quilos por animal adulto por dia, até 10 quilos

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
39,6% ou 396g/kg	1,0% ou 10g/kg	36,6% ou 366g/kg	1,6% ou 16g/kg	0,02% ou 0,2g/kg	- 0,06% ou 0,6g/kg

RASPA DE MANDIOCA – É obtido pela moagem das raízes, após lavagem e secagem. É importante que o produto fique com no máximo 14% de umidade. Tem as mesmas características nutricionais da raiz fresca. Recomenda-se utilizá-la até 50% do concentrado.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
86,0% ou 860g/kg	4,2% ou 42g/kg	- 60,5% ou 605g/kg	2,3% ou 23g/kg	0,20% ou 2,0g/kg	0,08% ou 0,8g/kg

FARELO DE RASPA DE MANDIOCA – Subproduto de fábricas de farinha e amido, sua qualidade varia de acordo com a quantidade de farinha extraída. Pode substituir o milho na ração concentrada.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
85,3% ou 853g/kg	5,0% ou 50g/kg	75,0% ou 750g/kg	2,8% ou 28g/kg	0,35% ou 3,5g/kg	0,03% ou 0,3g/kg

FARELO DE TRIGO – Consiste de sobras na fabricação de farinha de trigo. É composto, principalmente, do tegumento, aleurona, algum germe e resíduos de amido. A fibra bruta não deve ser superior a 10%. É alimento levemente laxante indicado para animais recém paridos em mistura com outros concentrados. Pode compor até 20% da ração concentrada de novilhas e vacas. Possui selênio (0,5 mg/kg).

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
– 89,7% ou 897g/kg	10,0% ou 100g/kg	61,7% ou 617g/kg	18,1% ou 181g/kg	0,26% ou 2,6g/kg	0,93% ou 9,3g/kg

FARELO DE ARROZ INTEGRAL – Consiste da película que cobre o grão, gérmen, arroz quebrado e casca. Alto teor de fibra bruta (mais de 15%) indica adulteração com casca. Contém em torno de 14% de óleo. Rancifica facilmente com altas temperaturas. Quando usar farelo de arroz integral na dieta dos bovinos observar que o teor de gordura não ultrapasse 5%. Pode compor até 30% da ração concentrada. Limitar seu uso a 4 quilos por animal adulto por dia.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
89,7% ou 897g/kg	14,6% ou 146g/kg	– 64,3% ou 643g/kg	11,8% ou 118g/kg	0,06% ou 0,6g/kg	1,56% ou 15,6g/kg

FARELO DE ARROZ DESENGORDURADO – Subproduto das indústrias de óleo de arroz, apresentam teor de óleo inferior a 1,5% que permite seu armazenamento. Pode compor até 50% da ração concentrada e seu consumo deve ser limitado a 5 quilos por animal por dia.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
-----------	-----------	------------	-----------	-----------	----------

91,0% ou 910g/kg	13,0% ou 130g/kg	55,0% ou 550g/kg	14,0% ou 140g/kg	0,12% ou 1,2g/kg	1,48% ou 14,8g/kg
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------

CONCENTRADOS PROTÉICOS

São produtos ricos em proteína (mais de 20%) geralmente usados para balancear rações concentradas. Os mais utilizados são:

GRÃO DE SOJA CRUA - Os grãos de soja, grosseiramente moídos, podem representar até 20% dos concentrados fornecidos a vaca leiteira sem efeitos nocivos. Eles podem substituir o farelo de soja ou outros concentrados proteicos que estejam com preços mais elevados (quando o preço do grão estiver 16% inferior ao farelo compensa usar o grão). Tem efeito ligeiramente laxativo. O grão de soja não deve ser usado em rações que contenham uréia. O elevado teor de óleo (17 a 20%) torna a soja crua moída muito sensível a rancides, pelo que não deve ser armazenado o grão moído. Quando usar grão de soja crua na dieta dos bovinos observar que o teor de gordura não ultrapasse 5%. Não deve ser fornecido a terneiras com menos de 4 meses de idade. Para vacas de muito alta produção (mais de 30 kg de leite por dia), é indicado tostar o grão de soja.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
91,1% ou 911g/kg	4,6% ou 46g/kg	92,1% ou 921g/kg	35,6% ou 356g/kg	0,21% ou 2,1g/kg	0,47% ou 4,7g/kg

PÉ INTEIRO DE SOJA - Outra forma de fornecer soja aos bovinos é fornecer a planta inteira triturada. A colheita da soja para este fim é feita quando a cultura se encontra em ponto de colheita de grãos. O material colhido pode ser armazenado no galpão, observando o teor de umidade para evitar fermentações.

Seu valor nutritivo médio é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
87,7% ou 877g/kg	33,1% ou 331g/kg	32,3% ou 323g/kg	15,1% ou 151g/kg	0,52% ou 5,2g/kg	0,30% ou 3,0g/kg

FONTES NITROGENADAS NÃO PROTEICAS

O uso de fontes nitrogenadas não proteicas, em algumas situações, podem ser economicamente viáveis. Algumas fontes são:

URÉIA - A uréia para uso animal tem 42% de nitrogênio, ou seja, 26,2% de equivalente proteico. É apresentado no comércio como uréia alimentar ou uréia técnica.

Critérios e práticas para uso:

- substituir apenas um terço da proteína total da dieta;
- proceder a introdução gradativa na alimentação (no mínimo um mes para atingir a dose máxima);
- não fornecer mais de 40 a 50 gramas por cada 100 quilos de peso do animal adulto, distribuindo parceladamente durante o dia e misturado a outros alimentos;
- fornecer com milho ou melaço, alimentos com alto teor energético e baixo valor proteico;
- proporcionar aos animais mistura mineral adequada (fósforo e enxofre);
- usar de 1,5 a 2% na ração concentrada;
- usar até 0,5 % de uréia na silagem. O milho a ser ensilado deve ter baixo teor de umidade (menos de 70%);
- na cana-de-açúcar usar de 0,5 a 1%;
- no melaço usar de 3 a 10%;
- com milho, palha e sabugo usar até 2% de uréia.

CAMA DE AVIÁRIO - subproduto da avicultura a cama de aviário deve ser usada seca e peneirada. É um produto de baixa palatabilidade. A cama de aviário contém além do esterco das aves, restos de alimentos e o material utilizado como cama. O valor deste produto é dependente do tipo de material que foi usado para cama. Outra particularidade é que o valor nutritivo é muito variável de lote para lote. Os resultados de seu uso tem sido satisfatórios quando substituímos apenas 50% da proteína fornecida as vacas. Tem constituído até 40% em peso da ração concentrada com bons resultados. A percentagem de areia na cama pode ser um problema no uso para bovinos leiteiros. Possui selênio.

Seu valor nutritivo médio, quando a cama é maravalha, é:

MS	FB	NDT	PB	Ca	P
83,7% ou 837g/kg	20,8% ou 208g/kg	48,0% ou 480g/kg	16,6% ou 166g/kg	4,15% ou 41,5g/kg	1,41% ou 14,1g/kg

CERTIFICADO DE ENSAIO Nº 81861 / 02

Procedência : DMLU - DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA
Endereço : AV DA AZENHA, 631 SALA 38
Cidade : PORTO ALEGRE - RS

AMOSTRA

Tipo : Resíduo Sólido
Identificação : Amostra nº 2
Recebimento : 14/01/2002

COLETA

Local : CEASA - ETA
Responsável : O Interessado
Data : 14/01/2002

Conservação : Sim

RESULTADO DA ANÁLISE

Ensaio*	Unidade	Resultado	Metodologia	LD	IM
Umidade	% H ₂ O	23,0	Gravimetria	0,005	10,0
Proteína	%	9,1	Titulometria-Destil. Prévia	0,005	5,0

LEGENDA: ND=Não Detectado; LD=Limite de Detecção; IM=Incerteza do Método(%); Prejud=Prejudicado; NO=Não Objetável

OBSERVAÇÃO: O resultado da determinação de proteína está expresso em base seca.

NOTA: Os resultados contidos neste certificado têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada, só podendo ser reproduzidos na íntegra e com autorização da Laborquímica.

Porto Alegre, 18/01/2002

José Carlos Bignetti
Eng. Químico - CRQ-V 05300675
Gerente da Qualidade

Flávia Terezinha Bignetti
Químico - CRQ-V 05200128
Gerente Técnico

Conferência eletrônica

CERTIFICADO DE ENSAIO Nº 90908 / 02

Procedência : DMLU - DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA
Endereço : AV DA AZENHA, 631 SALA 38
Cidade : PORTO ALEGRE - RS

AMOSTRA

Tipo : Resíduo Sólido
Identificação : Restos Vegetais Picados-Amostra 1
Recebimento : 12/07/2002

COLETA

Local : CEASA
Responsável : O Interessado
Data : 05/07/2002
Conservação : Sim

RESULTADO DA ANÁLISE

Ensaio*	Unidade	Resultado	Metodologia	LD	IM
Umidade	% H2O	91,2	Gravimetria	0,005	10,0
Proteína	%	28,8	Titulometria-Destil. Prévia	0,005	5,0

LEGENDA: ND=Não Detectado; LD=Limite de Detecção; IM=Incerteza do Método(%); Prejud=Prejudicado; NO=Não Objetável

OBSERVAÇÃO: O resultado da determinação de proteína está expresso em base seca (massa/massa).

NOTA: Os resultados contidos neste certificado têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada, só podendo ser reproduzidos na íntegra e com autorização da Laborquímica.

Porto Alegre, 18/07/2002

José Carlos Bignetti
Eng. Químico - CRQ-V 05300675
Gerente da Qualidade

Flávia Terezinha Bignetti
Químico - CRQ-V 05200128
Gerente Técnico

Conferência eletrônica 