

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA/USP

Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP

**Escolha de tecnologias para o tratamento e disposição
ambientalmente adequada dos resíduos agrossilvopastoris
gerados no campus da USP de Pirassununga-SP**

**PROJETO REFERENTE AO
Edital 2013 - Incentivo à Sustentabilidade na
USP**

Pesquisador responsável: Prof. Associado Valdir Schalch - EESC/USP

Equipe: - Prof. Dr. Rogers Ribeiro

- Prof^a. Dr^a Maria Estela Gaglianone Moro

- Prof. Dr. Marcelo Machado De Luca de Oliveira Ribeiro

- Eng^o MSc. Rodrigo Eduardo Córdoba

- Médico Veterinário Fernando José Schalch

Pirassununga
Junho – 2013

Escolha de tecnologias para o tratamento e disposição ambientalmente adequada dos resíduos agrossilvopastoris gerados no campus da USP de Pirassununga-SP

Pesquisador Responsável: Prof. Associado Valdir Schalch

Instituições envolvidas: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA/USP e Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo – EESC/USP – Departamento de Hidráulica e Saneamento

RESUMO

Atualmente, o Campus da USP de Pirassununga enfrenta dificuldades no manejo das carcaças de animais, bem como sua disposição final ambientalmente adequada. Neste sentido, o presente projeto se reveste de importância por fomentar um diagnóstico e escolha de alternativas para equacionar essa problemática. O projeto tem por finalidade dar suporte à implantação dos princípios estratégicos fomentados pela Lei 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), indo de encontro às premissas norteadoras do Sistema de Gestão Ambiental da USP (SGA). A presente proposta tem por objetivo principal promover a escolha de tecnologias para o tratamento e disposição ambientalmente adequada dos resíduos agrossilvopastoris e resíduos de serviços de saúde (carcaças de animais) gerados no campus da USP de Pirassununga. Para tanto, serão realizados diagnósticos e planejamento de gestão de forma a conseguir subsídios para escolha do melhor método de tratamento e disposição final desses resíduos, considerando as realidades locais e promovendo atividades de extensão em busca de soluções para produtores que possuem problemáticas semelhantes. De modo geral podemos dizer que a partir dos resultados esperados será possível determinar: diagnóstico da situação das carcaças de animais e possíveis riscos que essas podem causar ao meio ambiente e saúde humana; a redução da disposição final de resíduos no campus, e criação de mecanismos eficientes de remoção e descarte no campus; controle do uso e o descarte de material biológico; escolha áreas ambientalmente adequadas para disposição final dos rejeitos; elaborar solução técnica viável que possa ser difundida em atividades de extensão.

Palavras chave: Resíduos Sólidos. Resíduos Agrossilvopastoris. Resíduos de Serviços de Saúde. Carcaças de Animais. Política Nacional de Resíduos Sólidos.

1. INTRODUÇÃO

As ações da humanidade ao longo da história direcionaram a uma grande busca pelo uso dos recursos naturais, seja pela procura de matéria-prima para a fabricação de produtos, ou ainda na incessante busca de áreas agricultáveis.

A princípio, a sociedade adotou um modelo de desenvolvimento baseado na exploração dos recursos naturais sem planejar a sua recomposição ao longo dos anos. Assim, esse modelo por não conhecer os limites dos recursos naturais gerou níveis de degradação ambiental que são visíveis mundialmente.

Com o surgimento da filosofia do desenvolvimento sustentável, o modelo de desenvolvimento explorador passou a ser questionado revendo o conceito de que a preservação da natureza era contrária ao desenvolvimento e que os recursos naturais eram inesgotáveis (BRAGA et al., 2002).

Neste contexto, a sociedade atual tem por objetivo precípuo articular intervenções sobre os recursos naturais sintonizadas com princípios de preservação do meio ambiente e saúde pública. Infelizmente, todas essas intervenções humanas sobre os recursos naturais, sejam eles de qualquer natureza sempre resultam resíduos, que acabam por criar um dos maiores desafios a serem enfrentados pelos administradores públicos, pesquisadores e sociedade relativo à questão da destinação final ambientalmente adequada para estes resíduos.

Ao longo da história a gestão dos resíduos sólidos direcionaram seus esforços para equacionar os problemas advindos do meio urbano. No entanto, com a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010 pelo Decreto 7.404/2010, essa visão de gestão foi ampliada dentro do contexto urbano/rural. Para tanto, o artigo 13 supracitada Política Nacional, classifica os resíduos de atividades rurais como resíduos agrossilvopastoris.

Os resíduos agrossilvopastoris podem ser definidos de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) como: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades (art.13).

Ficam incluídos nessa divisão os produtos veterinários (sacos de ração), domo sanitários (dedetização, descupinização, inseticidas e acaricidas), e embalagens vazias de

agrotóxicos (sacaria de adubos e sementes), as quais deverão ser recolhidas em estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias, de acordo com a Resolução CONAMA nº 334/2003.

Os resíduos agrossilvopastoris também são representados pelos resíduos provenientes da erradicação de lavouras, perdas de safras, dejetos de animais, carcaças de animais.

A **Figura 1** apresenta a divisão dos resíduos sólidos quanto à origem, conforme o art. 13 da PNRS.

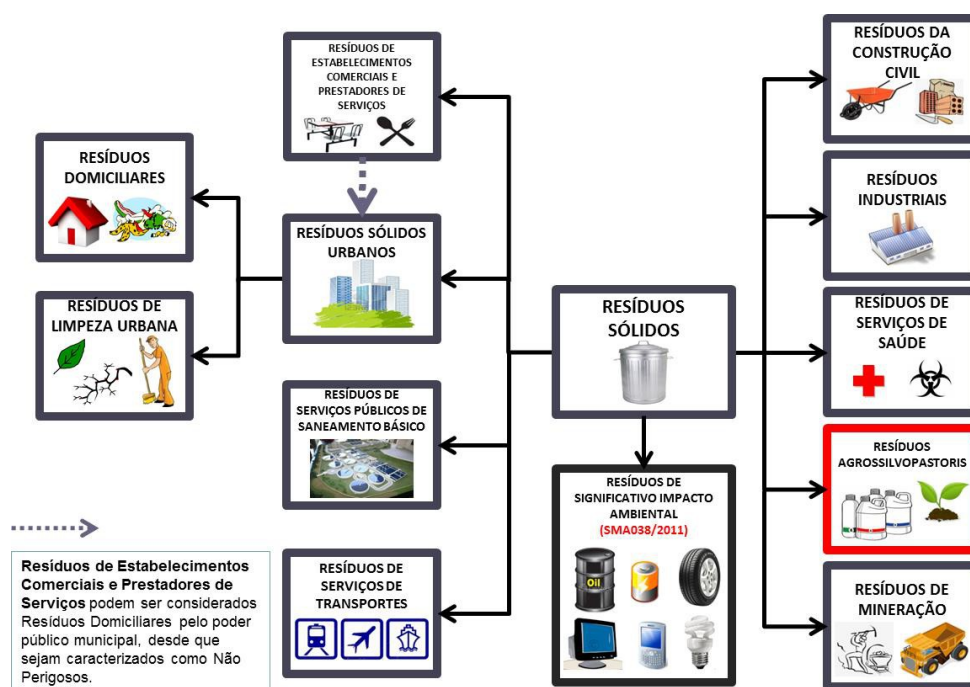


Figura 1 – Divisão dos resíduos sólidos quanto à origem

Semelhante aos municípios os campus universitários também possuem caráter urbano e rural como é o caso do Campus da USP de Pirassununga. O Campus de Pirassununga é o maior dos Campi da USP em extensão territorial, sendo, na realidade uma fazenda com área total de 22.690.337,770 m², ou 2.269.033 Ha 937.6173 Alq., com perímetro de 26.535,55 m; e com 67.595,76m² de área edificada, dividida pela Via Anhanguera entre os quilômetros 211 e 218.

Essa unidade engloba as seguintes unidades:

- Prefeitura do Campus USP de Pirassununga-PUSP-P;
- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos-FZEA;

- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia-FMVZ.

A Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) tem como um de seus principais objetivos formar profissionais altamente qualificados para pesquisar e atuar na área de medicina veterinária. Adicionalmente, seus serviços de extensão à comunidade envolvem atendimento anual de cerca de 60 mil animais e 70 mil exames laboratoriais para auxílio do diagnóstico veterinário. A mesma é constituída de seis Departamentos: de Cirurgia, de Clínica Médica, de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, de Reprodução Animal, de Patologia e de Nutrição e Produção Animal. Conta com um hospital veterinário que atende animais de pequeno e grande porte e ambulatório para atendimento de aves silvestres e exames laboratoriais.

Diante dessa realidade apresentada foi constatado que o campus não só gera resíduos agrossilvopastoris, como também resíduos que podem ser enquadrados como resíduos de serviços de saúde, provenientes das atividades desenvolvidas pelo hospital veterinário.

Cabe informar que a Resolução CONAMA 306/2004 enquadra os resíduos de serviços de saúde pertencente ao GRUPO A2 (carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não, a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica).

A mortalidade varia segundo a categoria animal e forma quantidades expressivas de animais e tecidos mortos, cuja destinação ambientalmente adequada demanda orientações seguras sob o ponto de vista de biossegurança e ambiental, bem como de saúde pública.

Diagnóstico prévio efetuado a pedido da diretoria do campus apontou um aumento da demanda de resíduos de origem biológica. O Departamento de Ciências Básicas gera atualmente 40 litros de resíduos de serviços de saúde como luvas e materiais perfuro cortantes, a cada 10 dias, além de descartes esporádicos de carcaças de animais e peças anatômicas e tecidos. Cabe informar que o laboratório de anatomia gera resíduos na forma de peças anatômicas contendo formol.

O Departamento de Engenharia de Alimentos relatou que descarta cerca de 3kg a cada seis meses. Já o Departamento de Zootecnia informou que 7 dos seus laboratórios geram 10 kg de resíduos de serviços de saúde por semana cada um, os quais contêm peças anatômicas e restos de carcaças. Outros dois grandes geradores de resíduos de serviços de saúde são as

aulas de patologia especial e o laboratório de patologia animal, os quais geram 800 kg por ano e 2500 kg por mês, respectivamente.

Atualmente a destinação final desses resíduos ocorre em uma vala sanitária instalada em uma área aberta e distante dos laboratórios. No entanto, a área já se encontra esgotada para operação, sendo necessária a escolha de uma nova área.

A **Tabela 1** apresenta a quantidade e o tipo de resíduos biológicos encaminhados à vala sanitária do campus.

Tabela 1 – Utilização da vala séptica do campus

UTILIZAÇÃO DA VALA SÉPTICA DA PUSP-P (MAIO/2013)	
QUANTIDADE	TIPO DE RESÍDUO
8	Placentas
17	Porcos recém-nascidos
5	Vaca/Boi
1	Ovelha
8	Bezerros
16	Peças anatômicas (cachorros)
1	Penas de frango

Diante desses fatos apresentados, este projeto tem por finalidade promover melhoria das condições ambientais locais (solo, vegetação nativa e recursos hídricos) e do entorno, reduzir custos e fomentar atividades de extensão (cursos, palestras e servir de modelo para os produtores da região).

Nos itens a seguir serão apresentados alguns métodos de tratamento e disposição final de carcaças.

1.1 VALA SÉPTICA

O enterramento de carcaças, o mais comum dos métodos de disposição, é feito em valas, nem sempre livres de inundações, que dificultam o seu uso em épocas de chuvas, nem sempre imunes ao ataque de animais escavadores e roedores que descobrem as carcaças expondo-as ao ambiente, onde podem ficar acessíveis a outros necrófagos, como os urubus. Geralmente as valas não possuem fundo revestido, o que aumenta a possibilidade de contaminação das águas subterrâneas com líquidos orgânicos que se desprendem das

carcaças. Caso haja possibilidade de construção de uma vala séptica no próprio local de origem das carcaças, alguns cuidados deverão ser tomados (PAIVA e Bley Jr, 2001).

A área aberta não deve ser de grande circulação de pessoal nem próxima de outros laboratórios. O buraco cavado na terra deverá ter no mínimo 50 cm de profundidade. Deve-se pôr uma camada de cal, com 2 cm de espessura, no fundo do buraco. Depois, coloca-se o cadáver e se faz uma nova cobertura com a cal. A quantidade de cal utilizada não deverá ser menos de 1 kg para cada 10 kg de matéria a destruir. Por último, fecha-se o buraco com terra.

Geralmente as valas não possuem fundo revestido, o que aumenta a possibilidade de contaminação das águas subterrâneas com líquidos orgânicos que se desprendem das carcaças.

1.2 AUTOCLAVE

Neste caso, a carcaça é esterilizada e deixa de ser um risco de contaminação. Quando a carcaça está, sabidamente, contaminada por agentes patogênicos, a autoclavagem é obrigatória antes do seu transporte do laboratório para o local de descarte.

Esse procedimento pode ser dispensado apenas quando existe um incinerador no próprio laboratório. Dois problemas sérios são enfrentados na prática da autoclavagem de carcaças. O primeiro está relacionado com a capacidade limitada das autoclaves, que, geralmente, não suportam um volume muito grande de animais mortos, principalmente quando se trata de espécies de porte médio ou grande. Nesse caso, uma saída pode ser a autoclavagem por etapas, dividindo-se a carcaça em partes, autoclavando primeiro as mais implicadas na contaminação e mantendo-se as demais em freezer.

Outro problema é o forte odor produzido durante o processo. Sugere-se, então, que seja eleito um dia e um horário na semana para se autoclavar as carcaças, de preferência, próximo ao horário de saída do pessoal ou na véspera de folgas ou fins de semana. Se necessário, as carcaças podem ser acumuladas no freezer durante a semana para serem autoclavadas de uma só vez.

1.3 INCINERAÇÃO

Este é o melhor destino para as carcaças. É eficiente, seguro e, dependendo do seu modelo, pode servir ainda de fonte de calor para alimentar caldeiras.

O local de instalação deve ser de fácil acesso e próximo aos laboratórios que farão uso dele. Requer estudos prévios sobre sua capacidade, índice de poluição, tipo de combustível e métodos de seleção do material a ser incinerado. Vale ressaltar que, por razões óbvias, vidrarias, produtos químicos e inflamáveis não podem ser incinerados (Andrade, Pinto e Oliveira, 2002).

O sistema mais moderno de incineração conta com uma dupla câmara e recuperação de calor. Está provido, também, de filtros de manga em sua chaminé, que filtra toda a fumaça, evitando a poluição do ar e diminuindo, consideravelmente, o odor. Durante o processo, atinge a calcinação (cinzas) de qualquer matéria orgânica, destruindo todos os agentes patogênicos possíveis, chegando a atingir temperaturas de até 1.200 °C (Andrade, Pinto e Oliveira, 2002).

No entanto, esse processo é custoso e somente é viável para atender a uma demanda considerável e contínua de animais.

Quanto à incineração, sabe-se que a umidade das carcaças, em torno de 65-70%, dificulta a queima à baixa temperatura, determinando a necessidade de se utilizar combustível para obter altas temperaturas e injeção de ar para aumentar a eficiência de queima, o que eleva os custos, tanto em termos da estrutura dos queimadores, quando em termos operacionais. Os odores da queima também são fatores complicadores, principalmente quando a granja está próxima a vizinhos (PAIVA e Bley Jr, 2001).

1.4 FOSSAS ANAERÓBIAS

As fossas anaeróbias são construções em alvenaria dimensionadas para receber carcaças em períodos relativamente curtos, em média 2 anos, sendo que geralmente se esgotam antes do tempo projetado. O resultado da decomposição anaeróbia das carcaças é um líquido, que não consegue penetrar no solo adjacente às fossas, pois a ação bacteriana rapidamente colmata as áreas de infiltração. Assim, os líquidos se acumulam sem se infiltrar, comprometendo a capacidade das fossas anaeróbias em receber mais carcaças e nova fossa deve ser construída. Outro aspecto relevante diz respeito ao cheiro. Meios anaeróbios, como os da fossa, geram, além do metano, gás combustível e outros gases que provocam maus odores. Com o rápido enchimento das fossas, esses problemas aumentam (PAIVA e Bley Jr, 2001).