

**MODELO DO PROCESSO LOGÍSTICO NO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS
DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM ESTABELECIMENTOS VETERINÁRIOS DA
CIDADE DE BOTUCATU – S.P.**

**MODEL OF THE PROCESS ON LOGISTICS WASTE MANAGEMENT OF
HEALTH SERVICES IN SCHOOLS OF VETERINARY BOTUCATU - SP**

**MODELO DE PROCESO LOGÍSTICO EN EL GERENCIAMIENTO DE LOS
RESIDUOS DE SERVICIOS DE SALUD EN ESTABLECIMIENTOS
VETERINARIOS DE LA CIUDAD DE BOTUCATU – SP**

**BRUNA C. FIORUCI¹
IEOSCHUA KATZ²**

Recebido em setembro de 2011. Aprovado em dezembro de 2011.

¹ Graduanda Faculdade De Tecnologia De Botucatu, Sp.- Fatec. e-mail: bruna.fioruci@hotmail.com

² Prof. Dr. Faculdade De Tecnologia De Botucatu, Sp.- Fatec. e-mail: ikatz@fatecbt.edu.br

MODELO DO PROCESSO LOGÍSTICO NO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM ESTABELECIMENTOS VETERINÁRIOS DA CIDADE DE BOTUCATU – S.P.

RESUMO

Estudos relacionados à preservação do meio ambiente ganham espaço à medida que aumentam alterações nos fenômenos da natureza por notórias ações nocivas do homem ao planeta. Neste estudo, foram apresentadas algumas medidas que controlam o lançamento de resíduos no meio ambiente, bem como um modelo adequado de tratamento desses resíduos. A problemática do gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde é abordada por diversos órgãos em diferentes áreas de atuação, a fim de propor uma solução que harmonize os interesses: meio ambiente, saúde, sociedade, legislação, etc. Embasado em conceitos logísticos, este estudo propôs melhorias nos processos de armazenamento com informações referentes à embalagem; transporte, com a minimização da rota de coleta dos RSS para reduzir custos e na disposição final desses resíduos. Com conceitos que comportam as exigências legais, normas técnicas e adequações às especificidades das empresas, foi possível delinear um padrão que serve de apoio na implantação de um plano de gestão dos RSS à Prefeitura Municipal de Botucatu. Nesse sentido, o presente trabalho analisou a redução de custos e otimização do processo logístico e indicou um modelo de gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde em estabelecimentos veterinários da cidade de Botucatu, e tornou as etapas envolvidas no processo alinhadas com as exigências legais, bem como facilitou o cumprimento dessas. A análise do procedimento local tornou plausível algumas melhorias na gestão desses resíduos perigosos e contribuiu positivamente para a cidade no que diz respeito à preservação do meio ambiente.

Palavras chave: Logística. Meio Ambiente. Resíduos de Serviços de Saúde.

MODEL OF THE PROCESS ON LOGISTICS WASTE MANAGEMENT OF HEALTH SERVICES IN SCHOOLS OF VETERINARY Botucatu - SP

ABSTRACT

Studies related to the preservation of the environment are gaining space as it grows, changing the phenomena of nature by man's notorious actions harmful to the planet.

In this research study were being presented some measures that control the release of waste into the environment as well as an appropriate model for waste treatment.

The issue of Waste Management of Health Services is approached by several agencies in different areas in order to propose a solution that harmonizes the interests: the environment, health, society, law, etc.

Based on concepts of logistics, this study proposed improvements in storage processes with information concerning the packaging, transportation, route with minimizing the collection of the RSS to reduce costs and disposal of waste. With concepts that include legal requirements, technical standards and adaptations to the specific companies, it was possible to delineate a pattern that serves to support the implementation of a management plan to RSS the city hall of Botucatu. In this present research school work were analyzed the cost reduction and optimization of the logistics process and indicated a model of Waste Management of Health Services in establishments in the city of Botucatu, and made the steps of the process in line with legal requirements and facilitated the implementantion of these. The analysis of the local procedure made plausible some improvements in the management of hazardous wastes and contributed positively to the city with regard to preserving the environment.

Key - words: Environment. Logistics. Waste of Health Services.

MODELO DE PROCESO LOGÍSTICO EN EL GERENCIAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE SERVICIOS DE SALUD EN ESTABLECIMIENTOS VETERINARIOS DE LA CIUDAD DE BOTUCATU – SP

RESUMEN

Estudios relacionados con la preservación del medio ambiente van ganando espacio a medida que aumentan las alteraciones en los fenómenos de la naturaleza por notorias acciones nocivas del hombre en el planeta. En este estudio fueron presentadas algunas medidas que controlan el lanzamiento de residuos en el medio ambiente, como un modelo adecuado de tratamiento de esos residuos. La problemática de la gerencia de los residuos de Servicios de Salud es abordada por diversos órganos en diferentes áreas de actuación, con el fin de proporcionar una solución que armonice los intereses: medio ambiente, salud, sociedad, legislación, etc.

En base a conceptos logísticos, este estudio propone mejoras en los procesos de almacenamiento con informaciones referentes al embalaje y transporte, con la minimización de la ruta de colecta de los RSS para reducir costes y en la disposición final de esos residuos. Con conceptos que atañen las exigencias legales, normativa técnica y adecuación a las especificaciones de las empresas, fue posible delimitar un patrón que sirve de apoyo en la implantación de un plan de gestión de los RSS para el Ayuntamiento Municipal de Botucatu. En este sentido, el presente trabajo analizó la reducción de los costes y la optimización del proceso logístico, e indicó un modelo de gerencia de los Residuos de Servicios de Salud en establecimientos veterinarios de la ciudad de Botucatu, y adaptó las etapas desarrolladas en el proceso con las exigencias legales, facilitando el cumplimiento de estas. El análisis del procedimiento local hizo posible algunas mejoras en la gestión de esos residuos peligrosos y contribuyó positivamente para la ciudad y en el respeto en la preservación del medio ambiente.

Palabras-clave: Logística, Medio Ambiente, Residuos de Servicios de Salud.

1 INTRODUÇÃO

A quantidade de resíduos gerados diariamente vem aumentando a cada ano. Em função disso, há uma grande preocupação no que concerne à capacidade de absorção desses rejeitos pela natureza, uma vez que os resíduos gerados precisam ser eliminados de forma ambiental e socialmente correta.

Entre vários tipos de resíduos gerados como um todo, há um tipo de resíduo que, por sua composição potencialmente perigosa, deve receber tratamento especial, são os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).

No Brasil, 154 mil toneladas de lixo são geradas diariamente e a forma como são dispostos esses rejeitos no planeta é um dos fatores contribuintes para a poluição.

O crescente desenvolvimento social está intrinsecamente ligado a problemas ambientais, pois o consumo desenfreado e a necessidade de insumos para manter padrões de vida cada vez mais elevados, bem como novas descobertas de melhoramento tecnológico, crescem a uma velocidade muito maior do que pesquisas que visam retornar de forma adequada esses produtos para a natureza.

A partir deste cenário, algumas instituições foram tangenciando regras,

com o passar dos anos, que orientam os procedimentos apropriados para cada tipo de resíduo e direcionam a forma correta de dispor os RSS.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), no intuito de regular normas para a prevenção de problemas relacionados ao meio ambiente, elaborou regras e normas aplicadas em esfera federal.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) definiu alguns parâmetros de manejo e transporte dos RSS para padronização dos procedimentos administrados pelas instituições geradoras desses resíduos. Para harmonizar os interesses entre esses órgãos, criou-se, em 2006, o Manual de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, após várias assembleias e intersecções de informações, a fim de atender os requisitos estabelecidos pela área ambiental e vigilância sanitária.

Para Zveibil (2006) do Ministério do Meio Ambiente, apesar de representar cerca de 2% dos resíduos eliminados diariamente pela população do país, ou seja, pouco mais de 3 mil toneladas por dia, e desses apenas de 10 a 25% necessitarem de tratamento especial, os RSS podem provocar prejuízos irreparáveis a funcionários, meio ambiente e população em geral.

Por estes motivos, a vigilância e a orientação devem ser permanentes e melhoradas continuamente.

Entre todas as etapas existentes na gestão dos RSS, o acondicionamento, coleta e a destinação final são as que requerem mais cuidados e análise, pois sua administração é o que diferencia o sucesso da operação do descumprimento de normas e leis, caracterizando infração.

Em se tratando de descarte de resíduos no Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) analisou que 56% da disposição é realizada a céu aberto, sem qualquer tipo de tratamento. Dessa forma, é possível verificar que ainda há a necessidade de disciplinar as instituições e a sociedade para cumprirem os métodos corretos de eliminar os resíduos, contribuindo com a melhoria da qualidade ambiental e as condições de vida da população.

Os RSS são particularmente perigosos, pois contêm agentes químicos, físicos e biológicos que podem ser prejudiciais à saúde pública e ao meio ambiente.

O correto manejo dos RSS envolve diferentes áreas de atuação que, trabalhadas em conjunto, norteiam a utilização desses resíduos de forma a reduzir a probabilidade de danos.

1.1 Objetivo

O presente estudo analisou o processo atual de tratamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) propondo um modelo do processo logístico dos RSS em estabelecimentos veterinários, em determinados procedimentos que possibilitem a melhoria no processo como a implantação da rastreabilidade. Propõe ainda um modelo adequado de embalagem para descarte, bem como uma ferramenta para identificar a melhor rota de coleta dos resíduos e encaminhamento ao descarte dos mesmos, a fim de assegurar uma forma ecológica segura e socialmente correta para a cidade de Botucatu, com custos reduzidos.

1.2 Justificativa

A relevância deste estudo justificou-se por analisar o atual modelo utilizado para o gerenciamento de RSS e, desta forma, contribuir com melhorias no processo logístico mediante a utilização de ferramentas que auxiliaram neste processo, como a implantação da rastreabilidade dos resíduos, que possibilitou a informação de todas as etapas dos resíduos, desde sua geração ao descarte final, contribuiu com

redução de custos a partir da utilização de um sistema de informações na roteirização das coletas de RSS em estabelecimentos veterinários, e ainda propôs uma embalagem para um dos estabelecimentos que apresentou deficiência para descarte de resíduo líquido passível de vazamento, reduzindo a possibilidade de riscos de contaminação à comunidade local e ao meio ambiente.

Outro fator importante justificável foi à apresentação à Prefeitura Municipal de uma rota reduzida de coleta dos resíduos de serviços de saúde que possibilite redução de custos e tempo, permitindo benefícios à Prefeitura e à comunidade local como um todo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Resíduos

2.1.1 Resíduos Sólidos

Para Tchobanoglous et al., (1993 citado por SILVA, 2008), Resíduos Sólidos são materiais sólidos ou semi-sólidos que o possuidor não considera suficientemente valorizado para conservá-lo.

Já a norma técnica que fundamenta resíduos sólidos no Brasil, é

dada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e em sua publicação consta que além daqueles resíduos no estado sólido e semi-sólido, também alguns resíduos líquidos com particularidades definidas são considerados resíduos sólidos.

Após longos 20 anos de discussões, em agosto de 2010 o Congresso Nacional deu um passo que caracteriza uma significativa conquista para o Brasil, nesta data foi sancionada a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), conforme divulgação de Richard (2010) no jornal *O Estado de São Paulo*.

Este plano tem por objetivo incentivar que as fontes de resíduos adotem sistema de não geração, redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos e que a disposição final seja realizada de forma ambientalmente correta, quando se trata de rejeitos. Trata também sobre a redução da utilização de recursos naturais como água e energia, no processo de produção de novos produtos, incentivar a educação ambiental, intensificar a reciclagem no país, promover inclusão social, gerar empregos e renda aos catadores de lixo reciclável, segundo informações do Ministério do Meio Ambiente (2009).

2.1.2 Resíduos de Serviços de Saúde

A Resolução da Diretoria Colegiada – ANVISA Nº 306/04 e a Resolução CONAMA nº 358/05, consideram Resíduos de Serviços de Saúde:

Resíduos gerados em todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, dentre outros similares.

As instituições dessa natureza são responsáveis pelo correto manuseio, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte e destinação final dos RSS, a fim de cumprir os preceitos da sustentabilidade ambiental.

Ainda segundo considerações de ANVISA e CONAMA, esses resíduos representam um potencial de risco em duas situações: para a saúde ocupacional de quem manipula esse tipo de resíduo, seja o pessoal ligado à assistência médica ou médica-veterinária, e pessoal ligado ao setor de limpeza e manutenção. Outra situação é o risco ao meio ambiente, como

decorrência da destinação inadequada de qualquer tipo de resíduo, alterando as características do meio.

Para Takayanagui (2005 citado por SILVA, 2008), os RSS “podem ser potenciais fontes de disseminação de doenças, colocando em risco direto os profissionais de estabelecimentos geradores desses resíduos, bem como os pacientes ou clientes desses serviços, além de toda a sociedade”.

2.1.3.1 Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde

Os resíduos são separados de acordo com sua periculosidade e possui formas específicas de acondicionamento, de acordo com suas particularidades e cuidados que devem ser tomados para reduzir os riscos envolvidos na sua manipulação.

De acordo com a RDC ANVISA nº 306/04 e Resolução CONAMA nº 358/05, os RSS são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E.

Grupo A – engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

Grupo B – contém substâncias químicas que podem apresentar risco à

saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

Grupo C – quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

Grupo D – não apresentam risco à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

Grupo E – materiais perfuro-cortantes ou escarificantes.

2.1.3.2 Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

Toda instituição geradora de RSS deve elaborar seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), documento este com o propósito de administrar os RSS desde o uso do produto até sua disposição final, conforme estipulam a RDC ANVISA nº 306/04 e CONAMA nº 358/05.

Conforme descrição do Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, elaborado pela harmonização das Resoluções ANVISA nº 306/04 e CONAMA nº 358/05, oito

passos são necessários para aplicação do PGRSS: identificação do problema, definição da equipe de trabalho, mobilização da organização, diagnóstico da situação dos RSS, definição de metas, elaboração do PGRSS, implementação e avaliação.

2.1.3.3 Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde

A estrutura que deve ser utilizada para dispor o lixo corretamente no meio ambiente varia de acordo com a especificidade de cada resíduo, de forma a garantir que sua disposição no solo não cause problemas futuros. Há tratamentos que são realizados nos RSS visando alterar suas características e proporcionar menos risco à saúde das pessoas envolvidas, ao meio ambiente e à população no geral, segundo informações do Manual de Gerenciamento de RSS (2006).

A Resolução CONAMA nº 237/97 define as formas de proceder ao tratamento dos RSS, detalhados a seguir.

As tecnologias mais conhecidas para desinfecção dos resíduos biológicos são autoclavagem, uso do microondas e a incineração.

Atualmente há as seguintes maneiras de descartar os resíduos no

solo: Aterro Sanitário, Aterro de Resíduos Perigosos Classe I (Resíduos Industriais), Aterro Controlado, Lixão ou Vazadouro e Valas.

Aterro Sanitário é um método que consiste na compactação dos resíduos sólidos em camada sobre o solo devidamente impermeabilizado (empregando-se, por exemplo, um trator de esteira) e no controle de efluentes líquidos e emissões gasosas. Seu recobrimento é feito diariamente com camadas de solo, compactada com espessura de 20 cm, conforme figura 1.



Figura 1 - Aterro Sanitário
Fonte: Boa Hora – Central de Tratamento de Resíduos, 2010.

Lixão ou Vazadouro é um método inadequado de disposição de resíduos sólidos e se caracteriza pela simples descarga de resíduos sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente e à saúde, ilustrado pela figura 2.



Figura 2 - Lixão
Fonte: Consumo Consciente, 2008.

Aterro Controlado trata-se de um lixão melhorado. Neste sistema, os resíduos são descarregados no solo, com recobrimento de camada de material inerte, diariamente. Esta forma não evita os problemas de poluição, pois é carente de sistemas de drenagem, tratamento de líquidos, gases, impermeabilização, etc.

Reciclagem de papel emprega papéis usados na fabricação de novos e a maioria dos papéis é reciclável.



Figura 3 - Recipientes para separação de lixos
Fonte: Aspecto Ecológico, 2009.

O CONAMA, em sua Resolução nº 237/97, define incineração como um processo físico-químico de oxidação a temperaturas elevadas que transforma os materiais e reduz seu volume, causando destruição da matéria orgânica, em

especial de organismos patogênicos. Neste processo, existem dois estágios: os resíduos são submetidos à temperatura mínima de 800°C, resultando na formação de gases que são processados na câmara de combustão; no segundo estágio, a temperatura chega a 1200°C.

Porém, caso o incinerador não contenha sistema de tratamento dos poluentes que são emitidos na atmosfera, pode tornar-se grave fonte de poluição, uma vez que o processo de combustão dos RSS libera substâncias nocivas à saúde e ao meio ambiente (OLIVEIRA E ZANOTTO, 2008).



Figura 4 - Incinerador
Fonte: Boa Hora – Central de Tratamento de Resíduos, 2010.

2.2 Logística

A Associação Brasileira de Logística (ASLOG) define logística como “uma parte da cadeia de abastecimento que planeja, implementa e controla com eficácia o fluxo e a armazenagem dos bens, dos serviços e das informações entre o ponto da

origem e o ponto de consumo destes itens, a fim de satisfazer todas as exigências dos consumidores em geral”.

Para Meirim (2008), a arte da logística é oferecer condições para que um produto, serviço ou informação chegue a seu destinatário intacto, dentro do prazo acordado e ao menor custo possível, de maneira que atenda a todas suas expectativas.

O conhecimento logístico deve ser atualizado constantemente, de forma a tornar a empresa mais competitiva. Para Macedo (2008), há um constante desafio aos operadores logísticos, o de desenvolver novos conceitos e estratégias, que satisfaçam o cliente com valores competitivos e dentro da realidade de mercado, com idéias simples ou ousadas. Isso significa oferecer um serviço com alta qualidade e um baixo custo.

2.3 ISO 9000

A Organização Internacional de Padronização ou *International Organization for Standardization* (ISO) conta atualmente com a adesão de mais de 160 países que adotam seus padrões, em todas as regiões do mundo. A ISO possui uma gama de mais de 18000 normas com ferramentas para as três formas de desenvolvimento sustentável:

econômico, ambiental e social (REVISTA ISO, 2009).

Para Valls (2004 citado por JOAQUIM JUNIOR; TARRENTO, 2010), o objetivo da ISO 9000 é auxiliar na coordenação internacional, na padronização técnica, e atualmente à normalização dos padrões referentes à gestão e foi criada em 1947.

2.4 Rastreabilidade

Conforme definição da NBR ISO 9000:2000, rastreabilidade é a “capacidade de recuperação do histórico, da aplicação ou localização de uma entidade (ou item) por meio de identificações registradas”.

Os investimentos com relação à rastreabilidade tendem a aumentar em função de sua importância. McKenna (1998 citado por MACHADO, 2000) afirma que, no século XXI, a Tecnologia da Informação deverá se incumbir de estreitar o diálogo entre produtores e consumidor, papel este muito importante, pois proporciona mais segurança e poder de escolher e adaptar relacionamentos de marca com os produtores. Em se tratando de produtos que envolvam riscos à saúde humana, o consumidor vai querer referência do produto mediante um serviço de informações.

2.5 Sistemas de Informações Geográficas (SIG's)

O Geoprocessamento é uma área do conhecimento que realiza tratamento de informações geográficas mediante utilização de especialidades matemáticas e computacionais. As ferramentas utilizadas nos sistemas de Geoprocessamento, os SIGs, permitem exploração de dados complexos a partir do cruzamento de informações de diversas fontes e ao formar bancos de dados georreferenciados, segundo Câmara e Medeiros (1998 citados por CASTRO; FARIA, 2005).

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) compreendem várias áreas do conhecimento, suas funções podem ser vastamente aplicadas, inclusive para planejar transportes na busca por soluções logísticas (CASTRO; FARIA, 2005).

A Empresa americana Google desenvolveu um sistema de dados cartográficos chamado *Google Maps*, uma ferramenta que facilita a visualização de locais por meio de imagens enviadas por satélite e permite criar rotas, entre outras opções. Para Pereira et al. (2008), esta tecnologia incorpora soluções de SIG's e utiliza uma *Application Programming Interface*

(API). Gratuita e de escala global, esta ferramenta facilita o desenvolvimento de aplicações com uso de mapa, por ser ágil em aplicações SIG para web.

2.6 Embalagem

Para Bowershox e Closs (2001 citados por PEDELHES, 2005), as embalagens podem ser classificadas de duas formas: embalagens ao consumidor, com ênfase em marketing, e embalagem industrial, com ênfase na logística. Já Moura e Banzato (2000 citados por PEDELHES, 2005), classificam embalagens como primária, secundária, terciária, quaternária, e a embalagem de quinto nível.

Com relação à incineração da embalagem após seu uso, Poças (2005) afirma que a incineração dos materiais comuns de embalagens não gera emissão de poluentes muito significativos, com exceção do material PVC. O cuidado a ser tomado é com aditivos e corantes usados antigamente nos plásticos, pois estes podem ter presença de chumbo, cádmio e mercúrio na composição das cinzas resultantes nesta forma de tratamento térmico.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais

- Software Word® (Windows XP®);
- Software Access® (Windows XP®);
- Internet 250 kbps;
- Impressora Xerox M20i;
- Máquina Fotográfica Casio 10.1 Mega Pixels.
- *Google Maps*

3.2 Métodos

Foi elaborado um questionário para identificar a forma de gerenciamento dos RSS da Prefeitura Municipal de Botucatu/SP. Na entrevista, foi possível conhecer o departamento da Prefeitura responsável pela coleta pública e fotografar o veículo que realiza esta atividade.

Oito estabelecimentos de serviço de saúde animal da cidade de Botucatu, entre eles sete clínicas e um laboratório veterinário foram entrevistados, utilizou-se questionário com perguntas abertas.

Foi realizada pesquisa sobre incineradores, forma de descarte dos resíduos atuante na cidade de Botucatu.

Para propor um modelo de rastreabilidade, foi desenvolvido um programa no *Access* que armazena dados de entrada e saída de resíduos.

Foi pesquisada junto à Prefeitura Municipal, a rota atual de coleta dos resíduos para proporcionar um caminho ótimo, mediante uso do *Google Maps*.

Frente a uma falha de contenção de uma embalagem, foram pesquisadas alternativas ecologicamente corretas para substituir a de um dos estabelecimentos.

3.3 Estudo de Caso

O presente estudo foi realizado na cidade de Botucatu, em estabelecimentos veterinários. Entre esses estabelecimentos, sete clínicas veterinárias que atendem animais de pequeno e médio porte e um laboratório compuseram o resultado das pesquisas.

As clínicas possuem diferentes tempos de permanência na cidade de Botucatu e situam-se em várias áreas da cidade.

O laboratório veterinário, situado no centro da cidade de Botucatu, conta com uma infraestrutura e procedimentos apropriados, que atendem os quesitos exigidos pelo Ministério da Agricultura, órgão que o fiscaliza.

O responsável técnico pelos resíduos de serviços de saúde, atuante no departamento da Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura de Botucatu, contribuiu com informações

por meio de entrevistas sobre o procedimento de coleta e transporte dos resíduos de serviços de saúde adotados atualmente na cidade.

A Prefeitura realiza o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde humana e animal e responsabiliza-se por prover o veículo utilizado e sua manutenção. Os dois funcionários que realizam a coleta são de uma empresa terceirizada.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico dos resíduos gerados em setores veterinários

Frente às informações coletadas, foi possível constatar que a maioria dos resíduos gerados nos estabelecimentos veterinários, foram do Grupo A ou Biológicos, Grupo B ou Químicos, Grupo D ou Recicláveis e Grupo E os Perfurocortantes, ou seja, a incidência de descarte de resíduos do Grupo C, Material Radioativo é pouco significativa, em se tratando dos resíduos oriundos dos estabelecimentos veterinários da cidade de Botucatu.

Esta característica foi percebida em vários estudos, dentre eles Iwata et al., (2007 citado por ALVES, 2010) que avaliaram o Hospital Veterinário Universitário de Teresina-PI, Pilger e

Schenato (2008 citado por ALVES, 2010) no Hospital Veterinário da Universidade Luterana do Brasil, no Rio Grande do Sul e ainda Castro et al., (2007 citado por ALVES, 2010) que realizaram uma análise de postos de atendimento de serviços de saúde humana e animal de pequeno porte em Araraquara-SP.

4.3 Coleta dos RSS realizada em Botucatu

Os estudos demonstraram que atendendo o disposto da Lei nº 7.783/89, quem realiza a coleta e o transporte dos resíduos de serviços de saúde, humana e animal da cidade é a Prefeitura Municipal.

Os funcionários que executam a atividade propriamente dita são de empresa terceirizada pela Prefeitura Municipal de Botucatu. A equipe é composta por dois funcionários, o motorista e um auxiliar. Utilizam veículo disponibilizado pela Prefeitura, com devida identificação.



Figura 5 - Veículo utilizado no transporte de RSS de Botucatu

Fonte: Secretaria da Saúde Pública, Prefeitura Municipal de Botucatu, 2010.

A coleta é realizada de terça-feira à sexta-feira, tem início às 07h00 e, em seu itinerário, são recolhidos resíduos de todos os estabelecimentos geradores.

A instituição geradora de RSS deve contatar a Prefeitura para ser inserida no itinerário de coleta dos resíduos em questão.

4.4 Roteirização da coleta dos RSS

As informações coletadas mostraram que atualmente o roteiro utilizado para a coleta dos resíduos de serviços de saúde utiliza caminhos aleatórios, embasado pela experiência do motorista que a realiza, ou seja, não é utilizado algum método padronizado que descreva o itinerário indicando os melhores caminhos.

Essa possibilidade de melhoria no processo confirma a observância de Castro e Faria (2005), que discorre sobre os Sistemas de Informações

Geográficas (SIG's); esses sistemas compreendem várias áreas do conhecimento, suas funções podem ser vastamente aplicadas, inclusive para planejar transportes na busca por soluções logísticas.

Para tanto, foi sugerida uma roteirização do trajeto, utilizando a tecnologia do *Google Maps*. Com esta ferramenta foi possível reduzir em 18%

o trajeto atual, já que foi utilizada a técnica do menor caminho.

As figuras a seguir demonstram a situação atual e, em seguida, a minimização do trajeto com o proposto.

O modelo a seguir mostra o percurso partindo do princípio de atender os pontos necessitados, minimizando o espaço a ser percorrido.

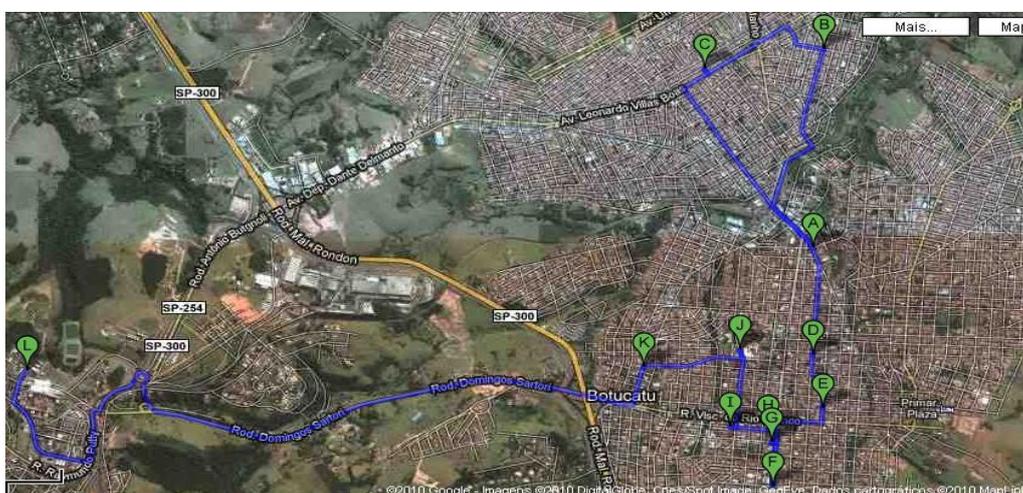


Figura 6 – Trajeto utilizado atualmente na coleta dos RSS em estabelecimentos veterinários de Botucatu.

Fonte: *Google Maps*, 2010.

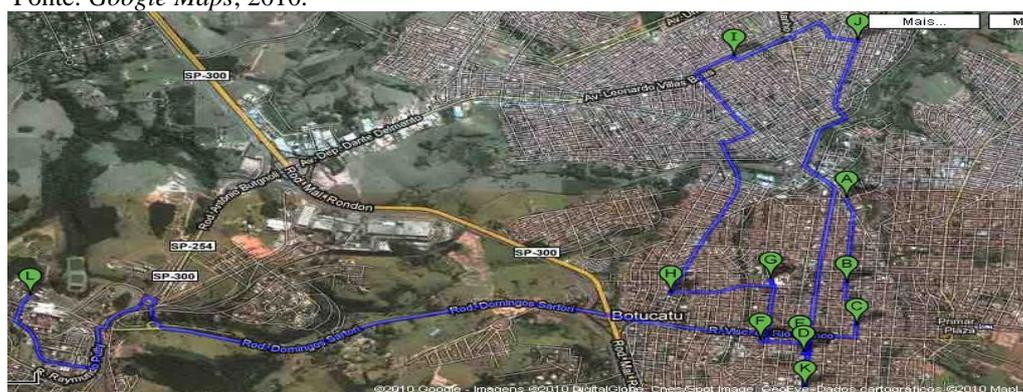


Figura 7 - Trajeto proposto na coleta dos RSS em estabelecimentos veterinários de Botucatu.

Fonte: *Google Maps*, 2010.

Convencionou-se, neste estudo, a sequência utilizada para a coleta de RSS em estabelecimentos veterinários, atualmente realizada em dias alternados,

como em um só dia. Verificou-se que a rota atual possui 20 quilômetros, desde o ponto de origem, passando pelos pontos

a serem atendidos, até a disposição final no incinerador da UNESP – Botucatu.

A análise dos dados ora expostos demonstra que é possível estender esse estudo para coleta de RSS de todos os segmentos, bem como à coleta de lixo comum da cidade.

4.5 Custos envolvidos na Gestão

Integrada dos RSS

4.5.1 Descrição dos custos atribuídos aos estabelecimentos veterinários de Botucatu

Os custos que envolvem o processo de gestão dos RSS são oriundos de aquisição de contentores para os resíduos; equipamentos de proteção individual; custos com construção de abrigo para os RSS até ocorrer a coleta externa; compra de solução para tratamento logo após a geração do resíduo, se assim for necessário; custos advindos de cursos / treinamentos aos funcionários envolvidos; compra de embalagens como, por exemplo, saco plástico, caixa de papelão para acondicionar materiais perfurocortantes, etc. Estes custos foram baseados nas informações do Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, elaborado pela ANVISA e CONAMA.

De acordo com as pesquisas realizadas nos oito estabelecimentos veterinários da cidade de Botucatu, apenas um informou que os custos envolvidos no processo de gestão dos RSS são altos.

Foi possível identificar também que o mesmo estabelecimento que afirma manter custos elevados, é o único a aplicar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), conforme determina a RDC ANVISA nº 306/04, harmonizada com a Resolução CONAMA nº 358/05, que em seu capítulo IV, item 2, define que é da “competência dos serviços geradores de RSS a elaboração do PGRSS, obedecendo critérios técnicos, legislação ambiental, normas de coleta e transporte dos serviços locais de limpeza urbana”.

4.5.2 Descrição dos custos atribuídos à Prefeitura Municipal de Botucatu

Atualmente a Prefeitura Municipal de Botucatu computa custos relacionados à terceirização do trabalho de coleta e transporte dos RSS, combustível, manutenção do veículo utilizado no transporte dos RSS e custos administrativos.

Analisando os dados coletados, foi possível perceber que assim como a análise publicada por Ângelo (2005), na

grande maioria das vezes o transporte é o custo mais significativo com relação a custos logísticos, porém não é o único e não pode ser analisado isoladamente. Diante disso, verifica-se que a roteirização pode reduzir os custos envolvendo o valor pago ao Motorista pelo tempo de percurso.

Para este cálculo, convencionou-se o salário do Motorista de acordo com o valor médio pago a este cargo, segundo informações da DataFolha de novembro/2010, valor mensal de R\$ 1.212,00 para uma jornada de trabalho de oito horas diárias, conforme figura 8:

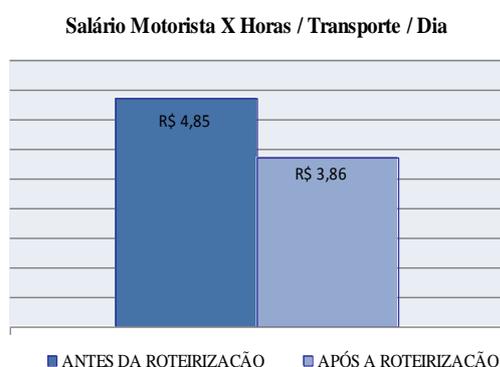


Figura 8 – Demonstração gráfica da redução de custo em relação ao tempo gasto no transporte e ao salário do Motorista

Ou seja, a redução representou mais de 20% nos custos, comparando o valor /hora trabalhado para desempenhar esta função.

Da mesma forma, foi possível perceber redução nos custos com relação ao combustível gasto, e a quilometragem percorrida reduziu em 18%.

Com relação ao custo do tratamento dos Resíduos de Serviço de Saúde, ou seja, com a incineração, a Prefeitura Municipal de Botucatu não tem despesas, uma vez que este trabalho é realizado sem ônus ao município.

4.6 Método de descarte dos RSS realizado em Botucatu

A partir da entrevista realizada com o responsável pelo departamento de RSS da Prefeitura Municipal de Botucatu, foi possível identificar que todo tipo de resíduo coletado na cidade, independente do grupo de risco, é encaminhado ao incinerador da UNESP de Botucatu.

Diante do exposto, verifica-se que a forma de descarte está sendo realizada de forma adequada, pois, segundo Oliveira e Zanotto (2008), a incineração é o melhor método de tratamento do aspecto sanitário/ambiental.

As clínicas veterinárias visitadas revelaram que, atualmente, a grande maioria dos casos um determinado tipo de resíduo do Grupo A ou Biológicos, as carcaças, são encaminhadas ao serviço de cemitério de animais da cidade, transferindo os custos ao proprietário do animal.

Um exemplo de tratamento mediante incineração que pode ser citado é o da Empresa Boa Hora, localizada na cidade de Mauá – S.P. Esta ilustrou uma das formas possíveis de purificar os gases liberados neste processo, antes de serem emitidos na atmosfera, conforme ilustração abaixo:

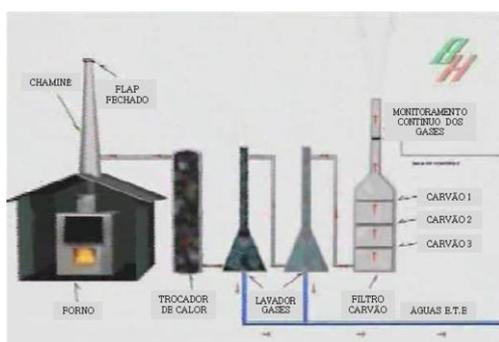


Figura 9 – Incinerador com tratamento dos poluentes
Fonte: Boa Hora Central de Tratamento de Resíduos.

4.7 Sugestão de embalagem para movimentação de resíduo líquido

Frente às informações coletadas junto aos estabelecimentos veterinários da cidade de Botucatu, foi possível identificar que uma das melhorias desejáveis no processo de manuseio dos RSS foi com relação à embalagem de produto líquido, que atualmente apresentam falhas por conta de vazamento.

Esta característica vai de encontro ao que trata o estudo de Moura e Banzato (2000 citados por PEDELHES, 2005), quando afirmam

que o Brasil perde de 10% a 15% de sua exportação em função de embalagens deficitárias.

Diante do exposto, analisada a possibilidade de substituir a embalagem utilizada atualmente pelo estabelecimento veterinário por uma embalagem mais resistente, aliado à informação de que este resíduo será posteriormente incinerado, verifica-se a necessidade de substituir a embalagem utilizada atualmente por uma com soldas mais resistentes, ou seja, não há necessidade de mudança no *design* da embalagem, mas apenas da qualidade do produto utilizado. Com relação ao material utilizado, o plástico não é preciso ser alterado uma vez que sua composição auxilia no processo de combustão que sofrerá posteriormente, e, conforme o estudo de Poças (2003), a incineração dos materiais comuns de embalagens não gera emissão de poluentes muito significativos, com exceção do material PVC. As características que apontam alto valor energético dos resíduos e que obtêm maior potencial de incineração são os resíduos orgânicos, que possuem em sua composição carbono, hidrogênio e / ou oxigênio (POÇAS, 2003).

Já a Associação Brasileira da Indústria do Plástico (ABIPLAST), o plástico é derivado de substâncias

naturais, geralmente orgânicas, obtidas na maioria das vezes por derivados de petróleo. Tecnicamente, os plásticos são substâncias formadas por grandes cadeias de macromoléculas que contém em sua estrutura, principalmente, carbono e hidrogênio.

4.8 Sugestão de sistema para realizar a rastreabilidade dos RSS em estabelecimentos veterinários de Botucatu.

Segundo afirmação de McKenna (1998 citado por MACHADO, 2000), no século XXI, a Tecnologia da Informação deverá se incumbir de estreitar o diálogo entre produtores e consumidor, papel este muito importante, pois proporciona mais segurança e poder de escolher e adaptar relacionamentos de marca com os produtores. Em se tratando de produtos que envolvam riscos à saúde humana, o consumidor vai querer referência do produto mediante um serviço de informações.

Outro fator importante da rastreabilidade é que essa característica compõe um dos requisitos mais importantes para obtenção do certificado ISO 9000.

Para implantar o PGRSS na empresa, é necessário ter conhecimento dos procedimentos geradores de resíduos

e documentar as informações obtidas, conforme descrição do passo 4 da implementação do PGRSS da RDC ANVISA nº 306/04 e CONAMA nº 358/05, que atribui a responsabilidade do estabelecimento em identificar os resíduos de acordo com sua classificação A, B, C, D ou E, e as condições específicas em que são gerados.

Para tanto, criou-se um sistema que permite armazenar e tratar estes dados a fim de emitir relatórios para controle do próprio estabelecimento, da Prefeitura local e/ou outros órgãos que julgarem necessário.

As imagens a seguir correspondem às telas criadas para este uso.



Figura 10 - Tela inicial

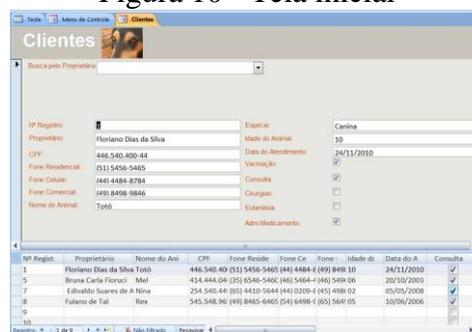


Figura 11 - Tela para Cadastro de Clientes

A partir da proposta de ordenação dos dias de coleta de acordo com o segmento gerador de resíduo, haverá

uma tela indicando a rota a ser realizada em cada dia da semana. Cada estabelecimento deve adequar o mapeamento do local, a fim de ser anexado ao programa desenvolvido.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou sugestões de melhorias em algumas etapas do processo de gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde e pode servir de modelo para a cidade de Botucatu - S.P. no que concerne à gestão logística de resíduos gerados em estabelecimentos veterinários da cidade, reduzindo custos mediante as variáveis de tempo e espaço percorrido no transporte, permitiu identificar uma possível ameaça à biossegurança da cidade em função de uma embalagem deficitária de produto possivelmente contaminado, e indicou melhoria. Proporcionou ainda levantar informações específicas sobre o manejo dos RSS da cidade servindo de base para os estabelecimentos veterinários, bem como para a Prefeitura Municipal de Botucatu usufruir as informações aqui contidas na implantação de uma gestão otimizada do processo.

Tendo em vista que o Brasil acaba de sancionar a Lei do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e que os

municípios devem adaptar-se às novas regras, bem como apresentar um plano de gerenciamento de resíduos a fim de pleitear subsídios do governo, este trabalho apresentou um modelo que serve como referencial a ser aproveitado para posterior aplicação na gestão de resíduos de serviços de saúde.

Com a implantação do sistema de roteirização foi possível reduzir em 20% os custos atuais, utilizando a redução do trajeto e fazendo-o em dias rotativos, de acordo com a peculiaridade do resíduo, ou seja, alternando os dias de recolhimento do resíduo de acordo com o segmento do estabelecimento gerador. A finalidade da roteirização foi minimizar a distância a ser percorrida, em todos os pontos que necessitam de atendimento, de forma a reduzir custos das viagens para a coleta.

Este estudo também trouxe uma contribuição aos estabelecimentos veterinários da cidade de Botucatu, para implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS), atendendo dessa forma as exigências legais e respeitando as peculiaridades da cidade.

O modelo de sistema sugerido para rastrear a geração de resíduos e a quantidade originada em cada procedimento clínico poderá ser implantado nas clínicas e laboratório

veterinários, haja vista que o tratamento dos dados armazenados no sistema pode ser apresentado em relatórios de rastreabilidade, permitindo ao estabelecimento atender um dos requisitos mais importantes do sistema de gestão ISO 9000.

Verificou-se ainda que a deficiência na embalagem de um dos estabelecimentos pode ser corrigida apenas com substituição da embalagem atual por uma mais robusta, pois o material e o design utilizado para a embalagem podem ser considerados, respectivamente menos agressivo à realidade local por conta da incineração que o plástico sofrerá, e adequado para armazenar os resíduos no estado líquido.

Em face das informações supracitadas, conclui-se que as ferramentas sugeridas são referências para a implantação de um modelo adequado de gestão de RSS em estabelecimentos veterinários da cidade, e seus benefícios podem ser ampliados para outros setores.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Manual de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde [S.I.]**: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília 2006. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuo

[s.pdf](#)>. Acesso em: 28 maio 2010, 15:30:26.

CASTRO E FARIA, 2005. **24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Disponível em: <<http://saneamento.poli.ufrj.br/documentos/24CBES/III-044.pdf>>. Acesso em 10 nov. 2010.

LACERDA, L. **Logística Reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Disponível em: <http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica_Reversa_LGC.pdf>. Acesso em 04 set. 2010.

MEIRIM, H. R. **Os desafios da logística**. Instituto Brasileiro de Logística, São Paulo, SP. 2008. Disponível em: <http://www.ibralog.org.br/ler_artigo.php?cod=116>. Acesso em 04 set. 2010.

OLIVEIRA E ZANOTTO, **RELATÓRIO TÉCNICO INCINERADOR DE ANIMAIS Modelo INCA-40**. Dezembro, 2008. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/incinerador/relatorio.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2010.

PEDELHES, 2005. **Embalagem: funções e valores na Logística**. Universidade Federal de Santa Catarina, SC. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/wp-content/uploads/2010/06/Embalagem-Fun%C3%A7%C3%B5es-e-Valores-na-Log%C3%ADstica.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2010.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, **Política Nacional de Resíduos Sólidos e proteção ambiental à inclusão social, 2010**. Disponível em: <<http://blog.planalto.gov.br/politica-nacional-de-residuos-solidos-une>

protecao-ambiental-e-inclusao-social/>.
Acesso em: 15 nov. 2010.

RICHARD, I. Lula sanciona Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Estadão. Disponível em:
<<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,lula-sanciona-politica-nacional-dos-residuos-solidos,589456,0.htm>>. Acesso em: 05 set. 2010.

ROCHA, P. C. A. Logística & Aduana.
3. ed. : Multi Editoras, São Paulo 2008.

Disponível em:
<<http://www.multieditoras.com.br/produto/PDF/500765.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2010.

SILVA, C. M da.

Gerenciamento de resíduos sólidos gerados em laboratório de análises clínicas na cidade de Ribeirão Preto - SP, 2007: um estudo de caso, Ribeirão Preto, SP. 2008.

Disponível em:
<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22133/tde-29042008-105738/>>.
Acesso em: 27 abr. 2010.