

# **Incineração de resíduos de serviços de saúde-lixo hospitalar: uma oportunidade de receita para o hospital escola de Itajubá**

## **RESUMO**

*Este estudo se propõe a identificar a ociosidade do incinerador do Hospital Escola de Itajubá (HE), bem como seu potencial de trabalho e oportunidade de renda para o mesmo, já que a legislação atual é rigorosa quanto à destinação dos resíduos de serviços de saúde (RSS). Este artigo faz uma análise a respeito da possibilidade de obtenção de receita ou um custo zero para o tratamento dos resíduos do HE e da FMIIt (Faculdade de Medicina de Itajubá), aliando assim a obrigatoriedade mediante a legislação ambiental, a diminuição dos impactos ambientais causados pelo lixo e a redução dos custos do processo de incineração para o Hospital Escola. A metodologia utilizada se compõe de pesquisa exploratória, através de referencial bibliográfico, com especial atenção para as determinações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e da Comissão Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), pesquisa de campo e consulta aos órgãos da prefeitura municipal de Itajubá e da administração do HE. A pesquisa de campo serviu para mostrar o potencial dos resíduos de serviços de saúde gerados no município de Itajubá. A conclusão do estudo responde aos objetivos propostos, mostrando que é possível utilizar a ociosidade do incinerador do Hospital Escola para obter alguma fonte de renda.*

Palavras-Chave: Incineração, Resíduos de Serviços de Saúde, Custos.

## **1. INTRODUÇÃO**

Todos os serviços de saúde produzem além do lixo normal uma série de resíduos que são prejudiciais as pessoas e ao meio ambiente. As entidades governamentais há muito tempo vem tentando regular o tratamento de resíduos.

Como o município não possui aterro sanitário, a autoclavagem depende de muito investimento e o tratamento químico é criticado por contaminar o meio ambiente, nos resta a opção da incineração; já que enviar o lixo para outras cidades é dispendioso.

O Hospital Escola (HE) possui um incinerador há mais ou menos 10 anos, e atualmente está ligado uma vez por semana para incinerar os resíduos do HE e da Faculdade de Medicina de Itajubá (FMIIt). Como se passaram alguns anos e a legislação avançou no sentido de maior segurança, é necessário algum investimento para que o incinerador se enquadre nas normas atuais e o HE possa oferecer o serviço a outros parceiros da comunidade.

O presente artigo faz uma análise em torno da possibilidade de renda para o HE, ou na pior das hipóteses um custo zero para o tratamento dos resíduos do HE e da FMIIt.

## **2. METODOLOGIA**

Este trabalho foi desenvolvido através de levantamento bibliográfico, pesquisa de campo, através de contatos telefônicos no CRO (Conselho Regional de Odontologia), e contatos pessoais com a Comissão de Infecção da Prefeitura Municipal de Itajubá; responsável pela cobrança e gerenciamento dos RSS (Resíduos de Serviços de Saúde).

Os números referentes ao HE foram fornecidos pela direção daquela entidade. A partir dessas informações foram feitos cálculos e a análise dos diversos cenários.

### 3. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

O gerenciamento de RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas normativas e legais como o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar-lhes um encaminhamento seguro, de forma eficiente; visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente. Este gerenciamento deve abranger todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos naturais e da capacitação dos recursos envolvidos no manejo dos RSS. Todo gerador deve elaborar um plano de gerenciamento de resíduos de saúde (PGRSS), baseado nas características dos resíduos gerados e na classificação desses resíduos; estabelecendo as diretrizes do manejo dos RSS.

A resolução 358 (CONAMA, 205), classifica os RSS em cinco grupos:

I – GRUPO A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

II – GRUPO B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

III – GRUPO C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham rádio nucléos em quantidade superior aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) para os quais a utilização é imprópria ou não prevista.

IV- GRUPO D: Resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo equiparados aos resíduos domiciliares.

V – GRUPO E: Materiais perfuro cortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidros, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, tubos capilares, micro pipetas, lâminas e lamínulas, espátulas, e todos os utensílios de vidros quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coletas sanguíneas e placas de Petri) e outros similares.

### 4. TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Como na região e na nossa cidade não se produz tais resíduos radioativos (GRUPO C), deixaremos de discorrer sobre eles.

Os resíduos do grupo D, que portanto não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podem ser equiparados aos resíduos domiciliares que pode ser encaminhados para a reciclagem.

Os resíduos A, B e do grupo E, a maioria necessita de tratamentos especiais, sejam processos físicos, químicos ou outros processos que vierem a ser validados para obtenção de redução ou eliminação da carga microbiológica em equipamento compatível para inativação microbiana.

Passaremos a discorrer sobre os diversos meios de tratamentos desses resíduos, dando ênfase a incineração, razão deste trabalho.

#### 4.1 INCINERAÇÃO

É uma das tecnologias térmicas existentes para o tratamento de resíduos. Consiste na queima de materiais em alta (geralmente acima de 900° C), em mistura com uma quantidade apropriada de ar e durante um tempo pré-determinado. No caso da incineração do lixo, compostos orgânicos são reduzidos a seus constituintes minerais, principalmente, dióxido de carbono gasoso e vapor d'água e sólido inorgânicos (cinzas).

Conforma a Resolução Nº 5/93 da CONAMA, a incineração do lixo hospitalar não é obrigatória com o meio de tratamento, porém é considerada por muitos técnicos como a forma mais indicada para o tratamento e disposição dos resíduos de serviços de saúde.

Alguns cuidados devem ser tomados antes de decidir pela instalação de um incinerador, pois uma boa incineração há exatidão no conhecimento das características do lixo a ser queimado e os recursos comprometidos nesta fase podem prevenir erros de alto custo durante as fases seguintes.

A fim de se adequar aos padrões de controle de emissões para atmosfera, o processo de incineração deve ocorrer em duas fases: a combustão primária e a combustão secundária.

- **Combustão primária:** Nesta fase, com duração de 30 a 120 minutos, a cerca de 500 a 800° C, ocorrem a secagem, o aquecimento, a liberação de substâncias voláteis e a transformação do resíduo remanescente em cinzas, e durante este processo é gerado o material particulado.

- **Combustão secundária:** Os gases, vapores e material particulado, liberados na combustão primária, são soprados ou succionados para a câmara de combustão secundária ou pós combustão, onde permanecem por cerca de 2 segundos expostos à 1000° C ou mais, ocorrendo a destruição das substâncias voláteis e parte do material particulado.

Em resumo, os parâmetros que devem ser rigorosamente seguidos para uma boa combustão são segundo Rego (1994), a temperatura: na faixa de 800° C a 1000° C, o tempo de retenção de aproximadamente dois segundos, a fim de assegurar a exposição dos materiais às chamas, efetivando a queima; turbulência para que se possibilite um maior contato das partículas com o oxigênio necessário para a sua queima; a disponibilidade de oxigênio em taxas adequadas ao processo, com a finalidade de assegurar-se a completa distribuição dos resíduos, inclusive SOS subprodutos formados, tais como dioxina e PCB's.

Segundo o IPT/CEMPRE (Instituto de Pesquisas Tecnológicas e Compromisso Empresarial para Reciclagem, 1995), os metais são apenas redistribuídos ao passar pelo incinerador, sendo que uma parte é evaporada ou arrastada para a corrente gasosa e outra parte permanece nas cinzas e pode ser recuperada para reciclagem. As cinzas, após serem analisadas deverão ser dispostas em aterros Classe I ou II de acordo com sua classificação final.

Alguns dos fatores que interferem na operação de um incinerador podendo vir a causar poluição ambiental e ineficiência na destruição de microorganismos, são: gradientes de temperatura causados pelo uso intermitente; velocidade lineares excedendo os critérios de temperatura devido a operação imprópria e, portanto, reduzindo; proteção de microorganismos, por exemplo, por serem cobertos por camadas de lixo úmido, não permitindo a combustão completa dos resíduos. (CETESB, 1991).

Os custos do tratamento do RSS por meio de incineração são elevados, em grande parte em função das exigências ambientais com a depuração dos gases, sendo que nos Estados Unidos incluindo as despesas com embalagens e transportes, alcançam valores da ordem de US\$ 600/tonelada. (MOTTA, 1996). Segundo o IPT/CEMPRE (1995), os custos iniciais com a aquisição de incineradores diminuem à medida que aumenta a capacidade do equipamento.

Podemos resumir a partir da bibliografia consultada as vantagens e desvantagens que a incineração pode ser quando adotada como processo de tratamento e/ou disposição final dos RSS.

#### **Vantagens:**

- Pode ser utilizado para qualquer tipo de resíduo infectante, e mesmo para alguns resíduos especiais (é possível ser utilizado sem necessidade da segregação intra-hospitalar).
- Redução significativa de peso e volume (aproximadamente 15% em peso);
- Se bem operado, os produtos finais são: cinza e gases;
- Destrói organismos patogênicos e substâncias orgânicas;
- Opera independentemente das condições meteorológicas;

- Necessita de área proporcionalmente muito reduzida;
- Eliminação das características repugnantes dos resíduos patológicos e de animais;
- Evita o monitoramento de lençol freático a longo prazo, visto que os resíduos são destruídos e não guardados.

**Desvantagens:**

- Dificuldade de controle de efluentes gasosos, sendo que pode haver emissão de dioxinas;
- Furanos, partículas metálicas, se o incinerador não for bem projetado e operado;
- Dificuldade de operação e manutenção exigindo pessoal especializado;
- Dificuldade para queima de resíduos com umidade alta;
- Exige grande investimento inicial;
- Grandes investimentos em medidas de controle ambiental;
- Variabilidade da composição dos resíduos podem resultar em problemas de manuseio de resíduo e operação do incinerado e, também exigir manutenção mais intensa;
- Os resíduos hospitalares apresentam teores de enxofre e ácido clorídrico, na reação de combustão, tais produtos surgiram nos gases de combustão, tais produtos surgiram nos gases de combustão expelidos pela chaminé em incineradores imprópriamente projetados ou operados.

#### 4.2 MICROONDAS

Consiste na prévia trituração e aspersão de água nos resíduos, que são submetidos na área de processamento, a ação de vapor e radiação de microondas, e dessa maneira alcançam temperatura e pressão máxima de esterilização. (BESTURSSI FILHO, 1994).

#### 4.3 DESINFECÇÃO QUÍMICA

É um processo em que os resíduos são mergulhados em solução química desinfetante, que destrói agentes infecciosos. No entanto, as recomendações para seu uso referem-se à desinfecção de utensílios e superfícies do que de resíduos, sendo necessário um monitoramento de cada lote dos produtos utilizados para maior garantia. (BERTUSSI FILHO, 1994; IPT/CEMPRE, 1995).

#### 4.4 VALAS SÉPTICAS

É uma alternativa de caráter emergencial, para dispor os resíduos hospitalares, quando não se dispõe de outro sistema que esteja previsto na resolução conama nº 5/93, consistindo no aterramento dos resíduos através do método de trincheiras.

Segundo Bracht (1993), considerando as condições financeiras e técnicas de muitos municípios e o pequeno volume de lixo hospitalar produzido em relação a produção total de resíduos, pode ser entendida como uma forma razoável de destinação final para estes casos, desde que sejam obedecidos critérios básicos para escolha da área e para operação.

#### 4.5 CALAGEM

Conforme Pereira (1992), a técnica de recobrimento com cal (CaO) dos RSS é complementar ao sistema de valas sépticas, tendo como objetivo a ação neutralizadora e bactericida do óxido de cálcio, podendo ser adotada por municípios conscientes do problema e carentes de recursos financeiros.

#### 4.6 ATERRO SANITÁRIO

Aterro Sanitário é o processo utilizado para disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente o lixo domiciliar, que fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite uma confinamento segura, em termos de controle da poluição ambiental e proteção ao meio ambiente.

Motta e Orth (1988), recomendam essa prática apenas para o recebimento de alguns materiais como roupas cirúrgicas contaminadas de áreas de tratamento; materiais pontiagudos adequadamente embalados; alguns resíduos farmacêuticos e químicos, quando compatíveis com o ambiente de aterro; carcaças de animais, quando não envolvidas com pesquisa de materiais infecciosos; frascos de urina, fezes e materiais estomacais, se não forem provenientes de áreas de alto risco.

Como medida preventiva, é recomendado que os resíduos de serviço de saúde sejam esterilizados antes de serem dispostos em aterros sanitários. (Rego, 1994).

#### 4.7 AUTOCLAVE

Para Bertussi Filho (1994), é o tratamento dos resíduos com vapor saturado, onde estes são expostos à temperatura de 121° C a 132° C durante 15 a 30 minutos para a destruição das bactérias, que ocorre pela termocoagulação das proteínas citoplasmáticas.

É considerado por Zanon (1992), um método seguro de esterilização que pode ser usado para o lixo potencialmente infectante sem despesa adicional, e conforme CETESB (1991) há orientação de que os resíduos hospitalares autoclavados deverão ser dispostos em aterros sanitários e jamais reciclados, uma vez que não há garantia no que se refere à destruição de patogênicos.

#### 4.8 RADIAÇÃO IONIZANTE OU IRRADIAÇÃO

É uma tecnologia recente para o tratamento dos resíduos, que utiliza radiações gama, a partir do cobalto 60 e ultravioleta, para destruir os microorganismos infecciosos. A esterilização é alcançada pela circulação do material ou resíduo, ao redor de fonte ativa de cobalto 60, recebendo dosagens de radiações uniformes.

Nos EUA, o uso de radiações gama é semelhante a técnica usada para esterilização de alimento e outros produtos de consumo. É apontada como uma tecnologia emergente no tratamento de resíduos de serviços de saúde. (BERTUSSI FILHO, 1994; IPT/CEMPRE, 1995).

### 5. CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DOS RSS

As características quantitativas, dizem respeito aos dados de produção de RSS em relação a produção de resíduos domiciliares, a distribuição por estabelecimentos geradores, a distribuição por origem de produção e a distribuição por classificação. Segundo Akutsu e Hamada (1993), os RSS representam uma pequena parcela dos resíduos sólidos produzidos por uma comunidade, e que no Brasil a porcentagem é de 1 a 2% em relação aos resíduos domésticos. Segundo esses autores que fizeram levantamento na cidade de Porto Alegre/RS, os hospitais são responsáveis por 85% dos RSS gerados naquele município. Fizerem também um levantamento na cidade de Guarulhos/SP, onde observaram que os hospitais dessa cidade são responsáveis por cerca de 62,4% do total de RSS.

A taxa de geração específica por fonte (leito, paciente), é uma informação importante quando se quer acompanhar a evolução do sistema de gerenciamento interno do RSS em uma unidade de saúde.

Em relação à participação na produção dos resíduos por setores do hospital, a tabela 1 apresenta estudo de dois autores:

Tabela 1. Participação dos setores na produção de resíduos sólidos em hospitais.

<b>Setor</b>	<b>Segundo CETESB,1983</b>	<b>Segundo Castro, 1996</b>
Enfermaria	17,0%	18,6%
UTI	-	8,4%
Centro Cirúrgico	4,0%	6,7%
Perfuro – cortante	-	2,6%
Administrativo	2,0%	2,4%
Ambulatório	-	3,7%
Cozinha	50,0%	47,7%
Maternidade	8,0%	-
Ortopedia	7,0%	-
Outros	12,0%	9,7%

Fonte: Elaborado pelos autores

Observamos que a participação da cozinha e do setor administrativo é semelhante nas duas pesquisas, bem como nas enfermarias. Fica claro que a metade da produção de resíduos no hospital provém do setor de nutrição.

Afinal, como é consenso de vários autores, lixo é um problema sério para a humanidade. O melhor seria que todos produzissem menos, que se reciclassem mais, sobrando o mínimo possível para tratamentos específicos, que são dispendiosos.

## **6. A EMPRESA AISI – FMIIt – HOSPITAL ESCOLA**

A idéia da criação da instituição de saúde em epígrafe ocorreu em meados de 1965, quando um grupo de idealistas compostos por vários médicos resolveram criar um novo hospital na cidade de Itajubá (MG).

Foi inaugurado então, em 03 de dezembro de 1967, o Hospital Itajubá S.A., tendo como diretores os médicos que o idealizaram.

Tal fato foi extremamente importante para solução de problemas médico-sociais da cidade e da região sul - mineira, uma vez que Itajubá somente possuía desde 1908, uma instituição hospitalar, a Santa Casa de Misericórdia.

O hospital recém-inaugurado foi-se aparelhando e se firmando como entidade prestadora de serviços de saúde.

A partir do final da década de 70, foi incorporado à Faculdade de Medicina de Itajubá, fundada em 1968. Com isto, ocorreu a ampliação da sua estrutura física.

Como não possuía personalidade jurídica, foi assumido pela AISI (Associação de Integração Social de Itajubá). Em 01 de janeiro de 1977, passou a ser denominado AISI – FMIIt – Hospital Escola, a qual vigora até a presente data.

Por se tratar de um hospital universitário, seus objetivos são a assistência, o ensino e a pesquisa; com uma grande diversidade de profissionais: desde um livre docente até um indivíduo com apenas o primeiro grau completo. A equipe de saúde do HE (Hospital Escola) é composta por médicos, enfermeiros, auxiliares e técnicos de enfermagem, farmacêutico, bioquímicos, assistente social, psicólogos, técnicos de raios-X e laboratório.

Representa um centro de referência regional na área de saúde, abrangendo 16 municípios e atendendo uma clientela muito diversificada. O pronto socorro é o maior da micro-região, atendendo em média 4500 consultas por mês, e esta em funcionamento 24 horas por dia.

O HE recebe alunos de diversas áreas, como medicina, enfermagem, administração, nutrição e psicologia.

Finalizando, necessário se faz registrar que inúmeros profissionais da área de saúde que hoje se sobressaem não só em Itajubá, mas em âmbito nacional, tiveram como campo de aprendizagem teórico-prática as dependências do referido hospital.

## 6.1 INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS NO HOSPITAL ESCOLA DE ITAJUBÁ

O Hospital Escola de Itajubá dispõe de um incinerador para lixo hospitalar com capacidade de incineração de 50 kg por hora. O incinerador é movido a gás GLP, possuindo três câmaras de incineração atingindo a temperatura de 1200° C, temperatura que consegue realizar com eficiência a desintegração de qualquer organismo patogênico. Cada câmara conta com um maçarico que insere a chama sobre o lixo, sendo que a primeira recebe o material a ser queimado e as demais são para queima de particulados e gases provenientes da primeira câmara.

Tabela 2 – Média de resíduos incinerados

ITEM	TIPO DE RESÍDUO	QUANTIDADE/SEMANA	QUANTIDADE/MÊS
1	Peças anatômicas	48 kg	216 kg
2	Perfuro cortante	136 kg	612 kg
3	Lixo hospitalar contaminado	85 kg	383 kg
4	Carcaça de animais (FMIt)	97 kg	441 kg
	Total	367 kg	1652

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 6.1.1 ROTINA DE FUNCIONAMENTO

O incinerador é ligado toda sexta-feira e funciona por aproximadamente 8 horas, tempo o qual é suficiente para a incineração de todo o lixo hospitalar gerado pelo Hospital Escola. Ao ser ligado é necessário aguardar aproximadamente 1 hora até que a primeira câmara interna atinja a temperatura de 1200° C.

O auxiliar de serviços de limpeza separa o lixo que está armazenado por tipo e insere no equipamento, levando sempre em conta a distribuição física do material para uma incineração eficiente. Após a incineração dos resíduos, as cinzas, que é considerada matéria inerte, é retirada, armazenada em um tambor e encaminhada para um aterro.

### 6.1.2 CUSTO DA INCINERAÇÃO

I . O equipamento que dispomos possui um valor estimado de R\$180.000,00. A depreciação para este tipo de equipamento é de 20 anos, sendo assim, essa depreciação representaria respectivamente R\$9.000,00 ao ano e R\$750,00 ao mês;

II. Há um auxiliar de limpeza, responsável por operar o equipamento, sendo que o mesmo utiliza ¼ de seu tempo para exercer esta atividade. Considerando como base salarial R\$400,00 mais encargos, o total do salário seria de R\$580,00, sendo que ¼ representaria R\$145,00;

III. Contrato de assessoria com empresa de engenharia ambiental para supervisão do processo:

- Para a assessoria de 4 horas mensais, serão realizados os seguintes itens:
- Vistoria dos procedimentos operacionais do incinerador;
- Vistoria dos indicadores (temperatura, vazão e pressão);
- Vistoria dos equipamentos de tratamento do efluente atmosférico e líquido;
- Teste dos equipamentos do sistema de intertravamento;
- Avaliação da operação do incinerador;
- Responsabilidade técnica pela operação;

Emissão de relatório da operação mensal;  
Valor: R\$ 120,00 mensais.

IV. O consumo de gás GLP para incinerar 1652kg ao mês é de 6 torpedos de 45 com o custo unitário de R\$ 115,00 e o custo mensal de R\$ 690,00. Desta forma o custo do GLP consumido por kg de lixo incinerado é de R\$ 0,42;

V. Para conseguir a licença ambiental que possui validade de dois anos é preciso efetuar todo um processo de vistoria e controle de parâmetros, inclusive com o recolhimento de taxas, que possui um custo de R\$ 2.700,00, sendo assim isso representaria R\$ 113,00 ao mês.

Observação: para conseguir essa licença ambiental do FEAM é necessária a instalação de um filtro no cano de descarga do equipamento que custaria aproximadamente R\$ 18.000,00 e a construção de três baias de aproximadamente 20 m<sup>2</sup> cada, e aquisição de containers adequados o que custaria R\$ 23.000,00.

Custo atual do HE com a incineração de 1652 kg ao mês correspondente a 18% de capacidade – CUSTO FIXO:

Total ao mês: R\$ 1.128,00.  
Total ao ano: R\$ 13.556,00.

Custo atual do HE com a incineração de 1.653 kg ao mês correspondente a 18% da capacidade – CUSTO VARIÁVEL:

Total ao mês: R\$ 1.818,00.  
Total ao ano: R\$ 21.836,00.  
Custo por quilo: R\$ 1,10.

### 6.1.3 A INCINERAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE ITAJUBÁ:

Estimativa de peso mensal dos RSS de Itajubá para incineração:  
Total da Cidade sem o HE ao mês: R\$ 2.048,00.

Custo considerando a incineração do RSS do município de Itajubá:  
Total por semana: 822 kg.  
Total por mês: 3.700 kg.

Considerado a incineração de 3.700 kg ao mês correspondente a 41% da capacidade – CUSTO FIXO

Total do custo fixo por mês: R\$ 1.563,00.  
Total do custo fixo por ano: R\$ 18.776,00.  
Custo fixo por quilo: R\$ 0,42.

Considerando a incineração de 3.700kg ao mês correspondente a 41% da capacidade- CUSTO VARIÁVEL:

Total do custo variável por mês: R\$ 1.554,00.  
Total do custo variável por ano; R\$ 18.648,00.  
Custo variável por quilo: R\$ 0,42.

Custo total incinerando 3.700kg por mês:  
Total por mês: R\$ 3.117,00.

Total por ano: R\$ 37.404,00  
Custo por quilo: R\$ 0,84.

Custo considerando a incineração de 9.000kg ao mês – CUSTO FIXO

Total do custo fixo por mês: R\$ 1.563,00  
Total do custo fixo por ano: R\$ 18.776,00  
Custo fixo por quilo: R\$ 0.17.

Custo considerando a incineração de 9.000kg ao mês – CUSTO VARIÁVEL

Total do custo fixo por mês: R\$ 3.780,00.  
Total do custo fixo por ano: R\$ 45.360,00.  
Custo fixo por quilo: R\$ 0.42.

Custo considerando a incineração de 9.000kg ao mês

Total do custo fixo por mês: R\$ 5.343,00.  
Total do custo fixo por ano: R\$ 64.116,00  
Custo fixo por quilo: R\$ 0,59.

Custo para que a incineração dos resíduos do HE seja absolvida pelos demais contratantes do serviço:

Gerador de resíduos	Quantidade por Kg	Custo por Kg	Custo total ao mês
Hospital Escola	1.652	R\$ 0,84	R\$ 1.387,68
Demais entidades	2.048	R\$ 0,84	R\$ 1.727,88
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 3.115,56</b>
Custo rateado para as demais entidades	2.048	R\$ 1,50	

Fonte: Elaborado pelos autores

#### 6.1.4 ANÁLISE DOS VALORES CONSIDERANDO TRÊS CENÁRIOS POSSÍVEIS DE UTILIZAÇÃO DO INCINERADOR

- Cenário 1:

Considerando que as demais entidades cubram o custo de incineração de todos os resíduos de serviços de saúde, inclusive do HE, o custo para incineração será de R\$ 1,50 por kg.

Considerando que o investimento de colocação do filtro, construção das baias para alojamento do lixo de acordo com as normas vigentes (R\$ 41.000,00) e incineração do lixo do HE, o valor a ser cobrado utilizando 41% da capacidade instalada deveria ser:

Para retorno do investimento em 1 ano R\$ 3,18.

$$= ((R\$ 3.115,56 \times 12) + (R\$ 41.000,00)) / 24.684 \text{ kg}$$

Para retorno do investimento em 2 anos R\$ 2,35.

$$= ((R\$ 3.115,56 \times 24) + (R\$ 41.000,00)) / 49.368 \text{ kg}$$

Para retorno do investimento em 3 anos R\$ 2,07

$$= ((R\$ 3.115,56 \times 36) + (R\$ 41.000,00)) / 74.052 \text{ kg}$$

- Cenário 2:

Considerando a capacidade instalada do incinerador, ou seja 9.000kg por mês ao custo anual de R\$ 64.116,00, mais o investimento de R\$ 41.000,00 no total de R\$ 105.116,00 ao ano, todo investimento teria retorno neste prazo cobrando-se R\$ 0,97 por kg de resíduo incinerado. Para tanto basta contratar serviços fora da cidade.

- Cenário 3:

Considerando que o HE consiga contratos para usar 100% da capacidade instalada de incineração cobrando R\$ 2,00 por kg, preço hoje negociado com a prefeitura de Itajubá, poderá recuperar todo o investimento em um ano e ainda lucrar R\$ 1,03 por kg de resíduo incinerado.

## 7. CONCLUSÃO

Atualmente o HE incinera apenas os resíduos gerados na AISI, utilizando 18% da capacidade do incinerador a um custo de R\$ 1,10 por kg. Se utilizar 41% da capacidade poderá incinerar RSS da cidade de Itajubá a um preço acessível e recuperar o investimento em pouco tempo, ainda incinerando seu próprio resíduo a um custo zero. Se utilizar 100% da capacidade poderá obter rendimentos por volta de R\$ 9.000,00 por mês, basta conseguir parcerias fora da cidade.

Portanto a incineração embora não seja um método ideal, devido as possíveis contaminações do ar e do solo é um método tecnicamente e economicamente viável de tratamento dos RSS.

Recomenda-se fazer análise comparativa técnica e econômica dos demais métodos com a incineração, para a região de Itajubá. Fazer também campanhas de conscientização das pessoas e das empresas de que lixo é um problema sério, não só dos governantes como de cada um de nós. Estudar as possibilidades de se fazer parcerias e consórcios não só na micro região de Itajubá, e quem sabe até no sul de minas para tratamento do RSS.

## 8. REFERÊNCIAS

AKUTSU, J. & HAMADA, J. Resíduos de Serviços de Saúde: Avaliação de Aspectos Quali-Quantitativos, In: I Seminário Internacional sobre Resíduos Sólidos Hospitalares, Cascavel, 1993.

ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 306. 2004.

BERTUSSI FILHO, L.A. Curso de Resíduos de Serviços de Saúde: Gerenciamento, Tratamento e Destinação Final – ABES, Curitiba, 1994.

BRACHT, M. J. Disposição Final de Resíduos de Serviços de Saúde em Valas Sépticas. In: Seminário Internacional sobre Resíduos Sólidos Hospitalares, Cascavel, 1993.

CETESB. Parecer Técnico Nº001/91/CAI/CAS. São Paulo, 1991.

CNEN – NE. Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas – Norma Experimental, 1985.

CONAMA. Resolução Nº 358, 2005.

IPT/CEMPRE. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo, 1995.

MOTTA, F. S. & ORTH, M. H. A. Resíduos Sólidos Hospitalares – Legislação, Fontes e Destinação Final – R. Hosp. Adm. Saúde, São Paulo, 1988.

PEREIRA, R. de L. Lixo Hospitalar: A polêmica de seu tratamento e disposição – Ver. Limpeza Pública da ABLP, Ed.nº 39 p 4-6 set/out/nov, 1992.

REGO, R. C. E. Planos de Gerenciamento e Formas de Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde, Mimeo, 1994.

ZANON, U. Riscos Infecciosos imputados ao lixo hospitalar: Realidade Epidemiológica ou ficção sanitária – Prefeitura de Vitória/CDV, 1992.