

Tratamento e Disposição Final dos RSS

GGTES/ANVISA

Goiânia - GO
Setembro/2018



Agência Nacional
de Vigilância Sanitária

www.anvisa.gov.br

ANVISA 222 / CONAMA 358

Nível I	Inativação de bactérias vegetativas, fungos e vírus lipofílicos com redução igual ou maior que 6Log_{10}
Nível II	Inativação de bactérias vegetativas, fungos, vírus lipofílicos e hidrofílicos, parasitas e micobactérias com redução igual ou maior que 6Log_{10}
Nível III	Inativação de bactérias vegetativas, fungos, vírus lipofílicos e hidrofílicos, parasitas e micobactérias com redução igual ou maior que 6Log_{10} , e inativação de esporos do <i>B. stearothermophilus</i> ou de esporos do <i>B. subtilis</i> com redução igual ou maior que 4Log_{10} .
Nível IV	Inativação de bactérias vegetativas, fungos, vírus lipofílicos e hidrofílicos, parasitas e micobactérias e inativação de esporos do <i>B. stearothermophilus</i> com redução igual ou maior que 6Log_{10} .

TRATAMENTO - BIOLÓGICOS



Autoclavação











Microondas





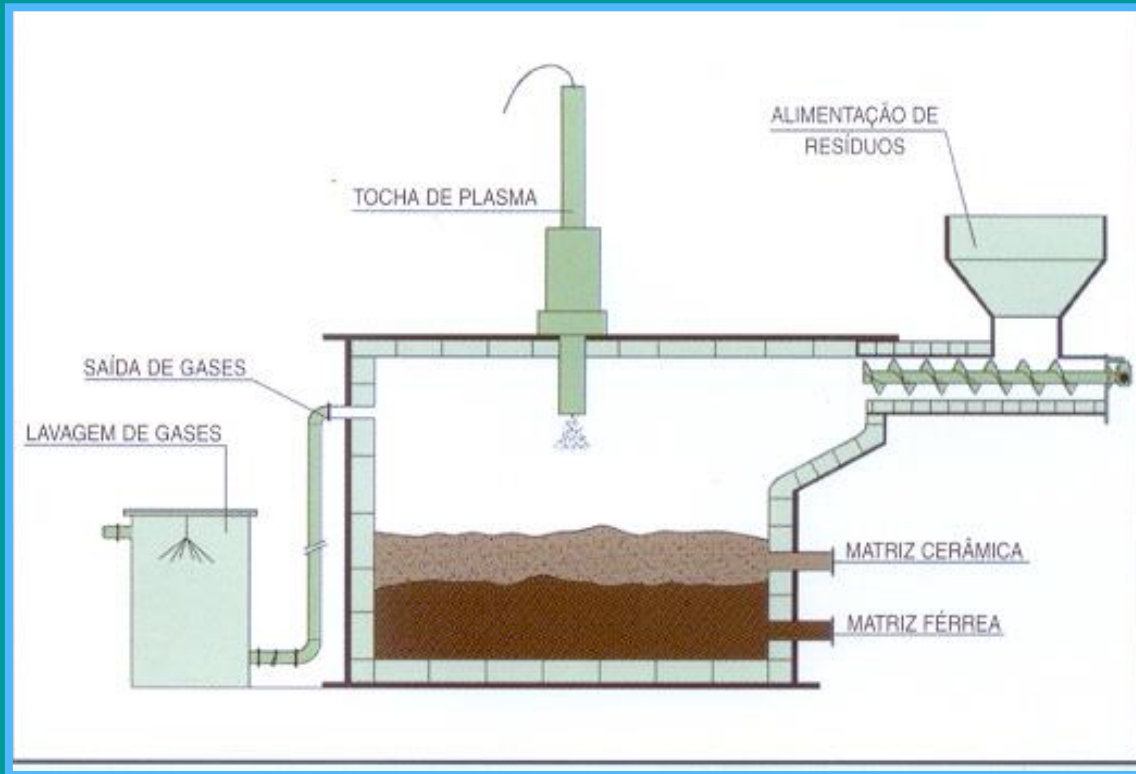
DIGESTOR



PLASMA TÉRMICO



PLASMA TÉRMICO



PLASMA TÉRMICO

*Resíduo
contaminado*



*Resíduo inerte
vitrificado*

Desativação Eletrotérmica - ETD

Desativação Eletrotérmica (ETD)

Princípio do Tratamento: Inativação dos microorganismos pela ação de ondas eletromagnéticas



Características do resíduo após o tratamento:
Descaracterização / Redução de Volume: Sim
Teor de Umidade / Peso : Pequeno Aumento

Vantagens:

Produção em grande escala
Sistema fechado e automatizado
Não emissão de gases tóxicos e efluentes líquidos

Desvantagens:

Exige mão de obra especializada para operação e manutenção
Alto investimento inicial

Ciclo básico



Emprega radiação eletromagnética de baixa frequência em um forno, atingindo temperatura de 95° C, com redução de volume em torno de 89%.

http://www.fiesp.com.br/agencianoticias/2010/03/31/ambiente_hospitalar_gestao_tecnologias.pdf

Aquecimento por óleo térmico

Princípio do Tratamento:
Aquecimento por
transferência de calor



Características do resíduo após o tratamento:
- Descaracterização / Redução de Volume: Sim
Teor de Umidade / Peso : Pequeno Aumento

Vantagens:

Sistema fechado e automatizado
Não emissão de gases tóxicos e efluentes
líquidos

Desvantagens:

Alto investimento inicial
Necessidade de mão de obra especializada



http://www.fiesp.com.br/agencianoticias/2010/03/31/ambiente_hospitalar_gestao_tecnologias.pdf

GRÁFICO 3 • CAPACIDADE INSTALADA PARA TRATAMENTO DE RSS (T/ANO)



* A estes dados foram somadas 100 t/dia, tratadas por Desativação Eletrotérmica - ETD

Fonte Abrelpe - 2016

RDC ANVISA 222

Sólido com periculosidade	Inativação química Aterro Classe I Tratamento térmico (ex. incineração, plasma)
Líquido com periculosidade	Inativação química Tratamento térmico por incineração Solidificação (para Aterro Classe 1)
Sólido sem periculosidade	Aterro sanitário
Líquido sem periculosidade	Esgotamento sanitário mediante autorização órgãos competentes

TRATAMENTO - QUÍMICOS







**Foto do interior um forno de incineração,
entre 800 e 1200° C**

GRSS

✓ Medidas que podem ser observadas para melhorar o sistema de tratamento dos RSS:

- ✎ construção de um sistema de fácil compreensão, indicando responsabilidade, alocação de recursos, entrega e disposição;
- ✎ Conscientização, capacitação e treinamento (constante) sobre os riscos relacionados à exposição aos RSS, incluindo segurança;
- ✎ seleção de opções de tratamento viáveis e seguras, a fim de proteger as pessoas dos riscos durante o manejo destes resíduos.

GRSS

Escolha do sistema adequado de tratamento dos RSS:

- conhecer a composição, a caracterização e o volume do resíduo que se deseja tratar;
- o custo operacional inicial e contínuo; a manutenção periódica; a assistência técnica do fabricante dos equipamentos (tratamentos internos);
- o espaço físico disponível; a eficiência que se pretende obter (tratamentos internos);
- o tipo e a forma de tratamento de efluentes gerados e as fontes de energia disponíveis para operação destas tecnologias.

Gerenciamento de RSS Químicos

Segregação

Orgânicos

Para recuperação

- solventes clorados
- acetatos e aldeídos
- ésteres e éteres
- hidrocarbonetos
- álcoois e cetonas

Acondicionamento

- Frascos de vidro ou polietileno, desde que não haja incompatibilidade com o RSS;
- Podem ser utilizados frascos de reagentes, desde que se retire o rótulo e o frasco esteja limpo.

Identificação

- Identificar com símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco (e de segurança).
- Frases de risco:
 - tóxico por ingestão (R24)
 - inflamável (R10)
- Frases de segurança:
 - conservar longe de fontes de ignição (S16)
 - conservar em lugar bem ventilado (S49)

Armazenamento

- Os frascos de resíduos deverão permanecer sempre tampados;
- Frascos destinados a resíduos ácidos e básicos deverão ser armazenados em locais diferentes, para evitar problemas.
- O mesmo deve ser feito para resíduos ácidos e orgânicos;
- Não armazenar frascos de resíduos em capelas;
- Não armazenar frascos de resíduos próximo a fontes de calor ou água.

Substâncias Incompatíveis

- Antes de misturar substâncias deve-se buscar informações sobre a compatibilidade das mesmas.
- RDC 222/18:
 - Apêndice III – segregação separada
 - Apêndice IV – incompatibilidade substâncias
 - Apêndice V – incompatíveis com PEAD

Frascos Vazios

- Proceder lavagem, quando for o caso. O destino da água (ou líquido) deve ser o mesmo do produto contido no frasco. Deve-se evitar desperdício deste líquido.
- Retirar rótulos originais;

Tratamento interno

- Inativação, neutralização ou incineração de acordo com a disponibilidade de infraestrutura e o conhecimento detalhado do processo (reação) escolhido.

Tratamento externo

- Deve-se contratar empresa devidamente licenciada;
- Exigir dos órgãos responsáveis no município estarem em conformidade com as orientações dos órgãos ambientais.
- Os sistemas devem ter licença ambiental, de acordo com a Res. CONAMA 237/97.
- O descarte de efluentes deve observar a Res. CONAMA 357/2005 (alterada pela 430/11).
- Sistemas de tratamento térmico devem obedecer a Res. CONAMA 316/02.

Substâncias Mutagênicas, Carcinogênicas ou Teratogênicas

- Resíduos devem ser separados de quaisquer outros
- Etiqueta de identificação deve conter informações precisas sobre as propriedades do resíduo. Exemplo:
CUIDADO: CONTÉM SUBSTÂNCIAS
POTENCIALMENTE MUTAGÊNICAS
- Não acumular, tratar assim que os resíduos forem gerados. Existem várias monografias sobre como destruí-los.
- <http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/carcinogens.html>

Tratamento de Resíduos

Processos Biológicos

Compostagem: Decomposição biológica do material orgânico contido no resíduo, resultando num produto estável e útil como condicionador do solo agrícola, bem como de suas propriedades físicas, químicas e biológicas.

Processos Físicos

Secagem / desidratação: busca eliminar líquidos leves, reduzir volume, reduzindo custos de transporte e de disposição final.

Ex. Centrifugas, filtros a vácuo, filtros prensa,...

Tratamento de Resíduos

Processos Químicos

Incineração: fornos onde são queimados os resíduos.

A queima deve ser controlada para evitar a formação de poluentes secundários com maior toxidez, como as **dioxinas e furanos**. As cinzas podem ser depositadas em aterros sanitários, ou empregadas na elaboração de tijolos.

Os fornos devem estar equipados com filtros específicos, destinados a minimização de poluentes atmosféricos.

Ex. Líquidos muito inflamáveis, resíduos altamente persistentes e tóxicos.

Tratamento	Vantagens	Desvantagens
Incineração	• trata qualquer resíduo infectante • reduz em 15% o peso e o volume • elimina os organismos patogênicos e substâncias orgânicas • a geração de vapor pode ser reaproveitada no próprio sistema ou convertida para a produção de energia elétrica • nos sistemas modernos os gases são exaustivamente filtrados e lavados retirando-se as partes nocivas e as partículas finas • adequação para um sistema supervisionado, inteligente, inteiramente computadorizado, que monitora, em sistema digital, todos os pontos principais e controla todo o processo	• emissão de efluentes gasosos (dioxinas, furanos e partículas metálicas) expelidos pelas chaminés em incineradores impropriamente projetados, operados por pessoal não qualificado ou quanto à composição do resíduo (tipo PVC) • alto investimento inicial • variabilidade da composição pode resultar em problemas no manuseio e operação • manutenção intensa • umidade acentuada do resíduo dificulta a combustão requerendo pré-aquecimento por combustíveis auxiliares

Mattioli e Silva; <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/cxxxiii.pdf>

Tratamento	Vantagens	Desvantagens
Autoclavação	• boa eficiência para pequenas quantidades de RSS, desde que acondicionados em embalagens especiais que permitam a passagem do vapor • eficaz para esterilização de instrumentais cirúrgicos • fácil de instalar e operar • opera em condição higiênica e segura	• não reduz peso, volume e nem altera a aparência dos resíduos • não garante que todas as bactérias sejam destruídas na faixa de T de trabalho de 134 °C. (CETESB) • baixa eficácia para resíduos de maior densidade como os anátomo-patológicos, animais contaminados e resíduos líquidos • não trata os RSS químicos

Mattioli e Silva; <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/cxxxiii.pdf>

Tratamento	Vantagens	Desvantagens
Microondas	• investimento inicial relativamente baixo quando comparado ao processo de incineração • reduz o volume do resíduo em torno de 80% devido à prévia moagem, trituração e compactação deixando-o irreconhecível • as microondas trabalham muito rápido e o RSSS é aquecido por dentro, já que as microondas podem penetrar no material diretamente (ex. plásticos) • em geral, a alimentação do processo é realizada automaticamente sem a intervenção do operador • pode ser combinado com o processo de esterilização a vapor	• requer alto consumo de energia elétrica, podendo ter custo significativamente alto para a manutenção do sistema • as microondas não podem aquecer o material que está seco e é poroso, sem a necessidade de certa quantidade de umidade (esporos secos e bactérias sobreviverão) • não pode ser uniformemente umedecido sem ter sido previamente triturado - triturando o resíduo antes de ser esterilizado, entretanto, não é recomendável porque este processo pode ser perigoso pois o triturador se infectaria com o resíduo

Mattioli e Silva; <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/cxxxiii.pdf>

Tratamento	Vantagens	Desvantagens
Plasma	• reduz o peso e volume em até 75% • permite a recuperação de metais valiosos • o material final gerado no processo “pedras vitrificadas” podem ser utilizadas na construção civil	• requer alto investimento inicial, pois o sistema está em processo experimental • baixa disponibilidade de fabricantes no mercado
Vala séptica	• baixo custo de investimento • pode ser construído nas proximidades do aterro sanitário do município	• se não controlado com rigor pode contaminar o lençol freático • deve ser utilizada somente como meio alternativo emergencial

Mattioli e Silva; <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/cxxxiii.pdf>

Disposição Final



Aterro Sanitário



Agência Nacional
de Vigilância Sanitária

www.anvisa.gov.br

Conceito de disposição final



- Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Metodos de Destinação de Resíduos Sólidos Municipais – Fonte: Cempre - 2007

PAÍS	ATERRO SANITÁRIO	INCINERAÇÃO	RECICLAGEM/ COMPOSTAGEM
Alemanha	47%	28%	25%
Argentina	95%	-	5%
Bélgica	77%	18%	5%
BRASIL	89% = At. San + At Cont + Lixão	-	11%
Colômbia	95%	-	5%
Dinamarca	37%	56%	7%
Espanha	62%	6%	32%
Estados Unidos	54,4%	13,6%	32%
França	41%	32%	27%
Holanda	50%	30%	20%
Hungria	92%	6%	2%
Irlanda	100%	--	--
Itália	58%	8%	34%
Portugal	73%	20%	7%
Reino Unido	79%	7%	14%
República Tcheca	76%	14%	10%
Suécia	9,7%	46,5%	43,6%
Tailândia	30%	54%(lixões)	16%

Aterro Sanitário - AS



Conceito - AS



- “Forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, através do confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais”.

Aterros Sanitários - Exemplos





Aterro Sanitário de Curitiba

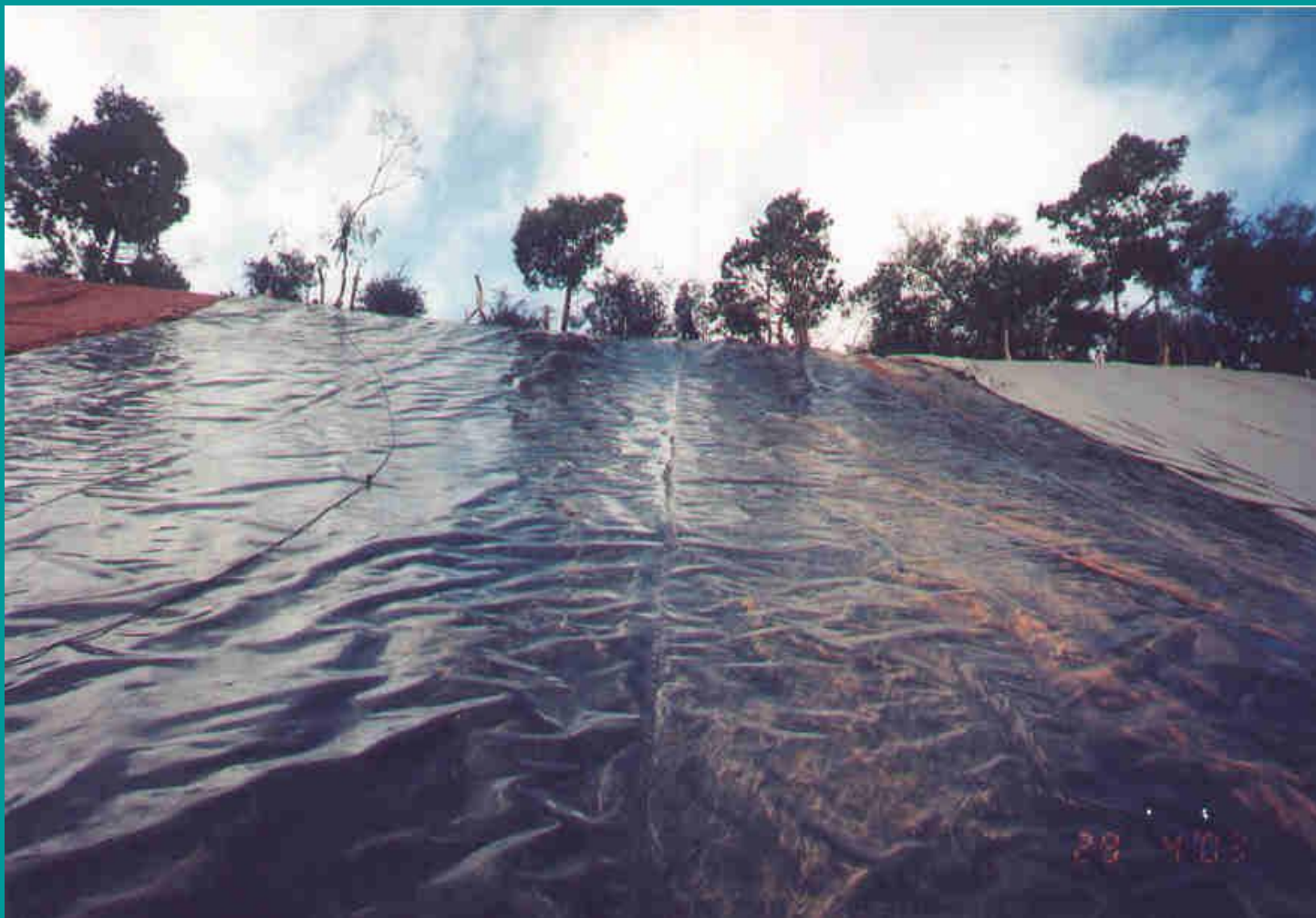
A área total do Aterro Sanitário é de 410.000 m², sendo que a área destinada à disposição de lixo propriamente dito é de 237.000 m².



O chorume é captado através de drenos e conduzido ao tanque de equalização que têm a função de reter os metais pesados e homogeneizar os afluentes, em seguida é conduzido à lagoa anaeróbica (redução da carga orgânica por bactérias), provocando a biodegradação. Para complementar a biodegradação, o chorume é conduzido para a lagoa facultativa, que irá tratá-lo por processo aeróbico e anaeróbico. Os efluentes são lançados nos rios, já obedecendo a Resolução CONAMA 430/11.



























ATERRO CLASSE I

Destina-se a resíduos industriais perigosos, não-reativos e não inflamáveis, com baixo teor de solventes, óleos ou água. No aterro Classe I podem ser dispostos resíduos como lodos de estação de tratamento de efluentes e galvanicos, borras de retífica e de tintas, cinzas de incineradores, entre outros.



ATERRO SANITÁRIO DE BRASÍLIA

TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE CHORUME

Chorume proveniente da decomposição da matéria orgânica da célula de aterramento.
Material é bombeado para a estação de tratamento de esgoto da Caesb.



GOVERNO DE
BRASÍLIA

ATERRO SANITÁRIO DE BRASÍLIA



ATERRO SANITÁRIO DE BRASÍLIA



ATERRO SANITÁRIO DE BRASÍLIA



ATERRO SANITÁRIO DE BRASÍLIA



Resolução CONAMA 404/2008

Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

Art. 3º Nos aterros sanitários de pequeno porte abrangidos por esta Resolução é admitida a disposição final de resíduos sólidos domiciliares, de resíduos de serviços de limpeza urbana, de **resíduos de serviços de saúde**, bem como de resíduos sólidos provenientes de pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços.

São considerados aterros sanitários de pequeno porte aqueles com disposição diária de até 20ton de RSU.



- Se queremos um mundo melhor para nossos filhos, devemos deixar filhos melhores para o nosso mundo.

“Anônimo”

TIRE SUAS DÚVIDAS!

Qual o melhor método para tratar os RSS?

Uma farmácia que coleta seus resíduos e entrega para uma empresa de tratamento precisa ter um PGRSS?

Um gerador de RSS após entregar seus resíduos para uma empresa de tratamento está isento de responsabilidades sobre este?

O que são resíduos perigosos de medicamentos – RPM's?



Obrigado
**Gerência de Regulamentação e
Controle Sanitário em Serviços
de Saúde**
GRECS/GGTES/DSNVS/ANVISA

Contato
grecs@anvisa.gov.br

(61) 3462-4014

Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa
SIA Trecho 5 - Área especial 57 - Lote 200
CEP: 71205-050
Brasília - DF

www.anvisa.gov.br
www.twitter.com/anvisa_oficial
Anvisa Atende: 0800-642-9782
ouvidoria@anvisa.gov.br



**Agência Nacional
de Vigilância Sanitária**



ANVISA
Agência Nacional de Vigilância Sanitária

MINISTÉRIO DA
SAÚDE

www.anvisa.gov.br