

MÓDULO 5

CONTROLE DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Neste módulo você vai estudar

- ▶ Os princípios básicos de gerenciamento de resíduos nos estabelecimentos de saúde.
- ▶ A trajetória dos resíduos desde a geração até a disposição final

CAPÍTULO 1 – CLASSIFICAÇÃO DOS RSS

Conforme vimos nos módulos anteriores, os resíduos gerados pelos estabelecimentos de saúde podem ser gerenciados, dentro e fora do estabelecimento, por meio de um conjunto de ações definidas no PGRSS, que compreendem:

1. caracterizar os resíduos gerados;
2. classificar os resíduos, segundo a legislação vigente;
3. implantar um sistema de manejo interno, que compreende geração, segregação, acondicionamento, identificação, tratamento preliminar, coleta e transporte internos, armazenamento temporário e externo. Além de higienização e segurança ocupacional; e
4. acompanhar as fases do manejo realizadas fora do estabelecimento de saúde, como a coleta e transporte externo, que são geralmente realizados por outras instituições mas que continuam sendo de responsabilidade do estabelecimento gerador.

O responsável pelo gerenciamento e aqueles que lidam com os RSS devem garantir a implementação e o cumprimento dos procedimentos definidos para o PGRSS, para cada etapa do manejo dos resíduos, que serão descritas nos Capítulos 2 a 9 deste módulo. O PGRSS deve ser estruturado de modo a atender às recomendações apresentadas e às demais normas aplicáveis a cada etapa. É recomendável providenciar treinamento para o pessoal dos diferentes níveis, desde que baseado nestas definições.

Todas as atividades, entre elas os serviços de saúde, implicam de alguma forma a geração de resíduos, porém os resíduos variam conforme o processo gerador, ou seja, para cada tipo de processo são gerados resíduos com características específicas.

Os resíduos recolhidos das residências e dos pequenos estabelecimentos comerciais são denominados resíduos domiciliares. Geralmente, aplica-se o termo “resíduos domiciliares” aos resíduos não perigosos. Esses resíduos, recolhidos pela coleta domiciliar, assim como os resultantes das demais atividades de limpeza urbana como varrição, limpeza de logradouros públicos, poda e capina, conservação do sistema de drenagem urbana, são genericamente denominados resíduos urbanos, cuja gestão é de responsabilidade das prefeituras.

Os RSS constituem uma categoria específica dos resíduos sólidos devido a suas particularidades, especialmente em razão da presença dos resíduos com **risco biológico**. Observamos, no entanto, que os estabelecimentos de saúde passaram por uma enorme evolução, especialmente nas últimas cinco ou seis décadas, devido ao desenvolvimento da ciência médica, onde a cada dia novas tecnologias são incorporadas aos métodos de diagnóstico e tratamento, agregando novos materiais, substâncias e equipamentos. Esse processo, assim como ocorre em outros setores, reflete-se na composição dos resíduos gerados, que também se tornam mais complexos e, em alguns casos, mais perigosos para o homem e para o meio ambiente.

Risco Biológico
Reveja o Módulo 1, Capítulo 5 para conceituação sobre risco.

Para minimizar os riscos causados pelos RSS, é fundamental estabelecer um PGRSS, determinado pelas Resoluções nº 5/93 e nº 283/01 do CONAMA. O PGRSS deve contemplar aspectos desde a geração, segregação, identificação, acondicionamento, coleta interna, transporte interno, armazenamento, coleta externa, transporte externo, tratamento e disposição final, incluindo a definição do sistema de reciclagem de resíduos.

No que se refere à classificação dos resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, a NBR 10004 - Resíduos Sólidos - Classificação estabelece três classes, conforme apresentado abaixo, com exceção dos rejeitos radioativos, os quais são de competência exclusiva da CNEN.

▶ **Resíduos de Classe I** – Perigosos: resíduos que em função de suas propriedades físico-químicas e infecto-contagiosas, podem apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente. Devem apresentar ao menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

▶ **Resíduos de Classe II** – Não Inertes: aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos de classe I ou classe III. Apresentam propriedades tais como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

▶ **Resíduos de Classe III** – Inertes: Quaisquer resíduos que submetidos a um contato estático ou dinâmico com água, não tenham nenhum de seus componentes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água.

A classificação dos RSS, estabelecida nas **Resoluções do CONAMA**, com base na composição e características biológicas, físicas e químicas, tem como finalidade propiciar o adequado gerenciamento desses resíduos, no âmbito interno e externo dos estabelecimentos de saúde.

Resoluções do CONAMA
Resoluções n.º 05/93 e n.º
283/01

Os RSS estão classificados em quatro grupos distintos:

GRUPO A: RESÍDUOS COM RISCO BIOLÓGICO

GRUPO B: RESÍDUOS COM RISCO QUÍMICO

GRUPO C: REJEITOS RADIOATIVOS

GRUPO D: RESÍDUOS COMUNS

GRUPO A – Resíduos com risco biológico: resíduos que apresentam risco potencial à saúde e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos:

- ▶ bolsas de sangue, sangue e hemocomponentes;
- ▶ secreções, excreções e outros fluidos orgânicos, quando coletados considerando somente a parte destinada à análise;
- ▶ meios de cultura inoculados e vacinas de microorganismos vivos ou atenuados;
- ▶ peças anatômicas, tecidos, membranas, órgãos, placentas incluindo membros (pernas, pés, braços, mãos e dedos) do ser humano, que não tenham mais valor científico ou legal, e/ou quando não houver requisição pelo paciente ou familiares;
- ▶ produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, da mesma forma que os anteriores, que não tenham mais valor científico ou legal, e/ou quando não houver requisição pelo paciente ou familiares;
- ▶ animais mortos de experimentação, carcaças e vísceras – provenientes de estabelecimentos veterinários, de universidades e de centros de controle de zoonoses e de outros similares ou animais suspeitos de serem portadores de doenças transmissíveis, camas desses animais e suas forrações. Excluem-se deste item os animais errantes e os domésticos sadios, que não são considerados resíduos de serviços de saúde;
- ▶ todos os resíduos provenientes de paciente em isolamento, incluindo alimentos, absorventes higiênicos, fraldas, papéis sanitários;

- ▶ filtros de sistemas de ar condicionado de área de isolamento; membranas filtrantes de equipamentos médico-hospitalares e de pesquisas, entre outros similares; materiais perfurocortantes – lâminas de barbear, bisturis, agulhas, escalpes, ampolas de vidro e outros assemelhados provenientes de estabelecimento de saúde, com exceção daqueles contaminados com quimioterápicos ou radionuclídeo, que deverão ser classificados como resíduo químico ou rejeito radioativo respectivamente;
- ▶ materiais descartáveis que tenham entrado em contato com quaisquer fluidos orgânicos – algodão, gaze, atadura, esparadrapo, equipo de soro, equipo de transfusão, kits de aferese, kits de linhas arteriais endovenosas, capilares, gesso, luvas, entre outros similares;
- ▶ lodo de estação de tratamento de esgoto de estabelecimento de saúde;
- ▶ quaisquer resíduos do GRUPO D, comuns, com risco de estarem contaminados por agentes biológicos (BRASIL, 2001).

Dentro dos resíduos com risco biológico, os perfurocortantes apresentam risco adicional devido às seguintes possibilidades:

- ▶ de atuar como reservatórios onde os patógenos sobrevivem por longo tempo, devido à presença de sangue;
- ▶ de conduzir os patógenos diretamente ao fluxo sanguíneo ao perfurar a pele;
- ▶ valor comercial para reciclagem, sendo objetos de busca pelos catadores de lixo;
- ▶ alto número de acidentes ocupacionais.

GRUPO B – Resíduos com risco químico: resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características próprias, tais como corrosividade, reatividade, inflamabilidade, toxicidade, citogenicidade e explosividade:

- ▶ resíduos perigosos, antimicrobianos, hormônios sintéticos, quimioterápicos e materiais descartáveis por eles contaminados;
- ▶ medicamentos vencidos, contaminados, interditados, parcialmente utilizados e demais medicamentos impróprios para consumo;
- ▶ objetos perfurocortantes contaminados com quimioterápico ou outro produto químico perigoso;
- ▶ mercúrio, outros resíduos de metais pesados – amálgamas, lâmpadas, termômetros, esfignomanômetros de coluna de mercúrio, pilhas, baterias, entre outros;
- ▶ saneantes e domissanitários;
- ▶ líquidos reveladores de filmes;
- ▶ quaisquer resíduos do GRUPO D, comuns, com risco de estarem contaminados por agente químico (BRASIL, 2001).

GRUPO C – Rejeitos radioativos: é considerado rejeito radioativo qualquer material resultante de atividades humanas que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados na norma CNEN-NE-6.02 – Licenciamento de instalações radioativas.

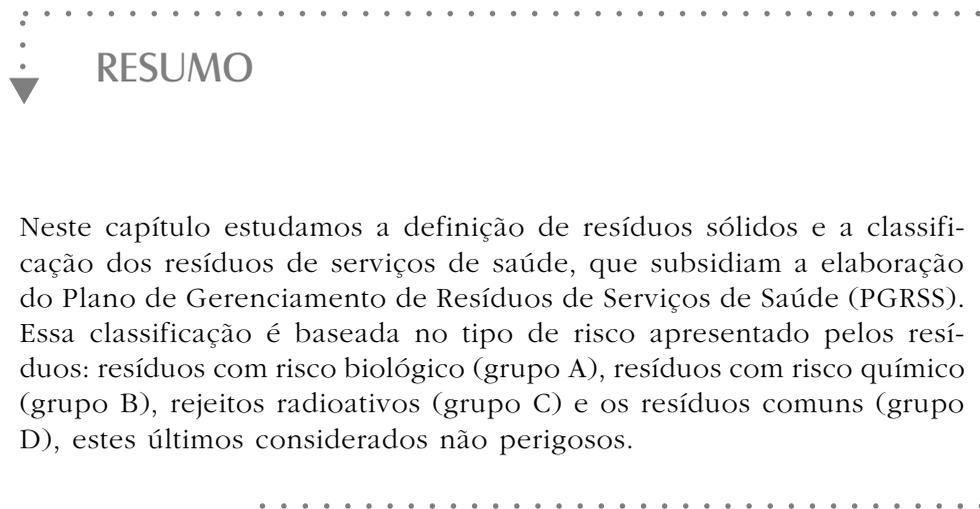
São enquadrados neste grupo todos os resíduos dos grupos A, B e D contaminados com radionuclídeos, tais como seringas, equipos, restos de fármacos administrados, compressas, vestimenta de trabalho, luvas, sapatinhas, forração de bancada, objetos perfurocortantes contaminados com radionuclídeos, entre outros assemelhados. Devem ser obedecidos as normas e os procedimentos adotados pela CNEN (BRASIL, 2001).

Uma classificação específica para os rejeitos radioativos é estabelecida pela Resolução Federal CNEN – NE 6.05/85, de 17 de dezembro de 1985, por meio de duas categorias principais: resíduos com emissores beta/gama (rejeitos líquidos, sólidos e gasosos) e resíduos com emissores alfa (líquidos

e sólidos), segundo o estado físico, natureza da radiação, concentração e taxa de exposição.

Essa resolução estabelece, ainda, os níveis de concentração de rejeitos radioativos, definições e níveis de radiação, especificações da instalação para o armazenamento provisório de resíduos e os anexos.

GRUPO D – Resíduos comuns: são todos aqueles que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente. Suas características são similares às dos resíduos domésticos comuns.



Neste capítulo estudamos a definição de resíduos sólidos e a classificação dos resíduos de serviços de saúde, que subsidiam a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Essa classificação é baseada no tipo de risco apresentado pelos resíduos: resíduos com risco biológico (grupo A), resíduos com risco químico (grupo B), rejeitos radioativos (grupo C) e os resíduos comuns (grupo D), estes últimos considerados não perigosos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**. Resíduos sólidos - Classificação. São Paulo: ABNT, 1987. 10 p.

BRASIL. Conselho Nacional de Energia Nuclear. Resolução NE - 6.05, de 1985. Gerência de rejeitos radioativos em instalações radiativas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 17 dez. 1985.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução n.º 5, de 5 de agosto de 1993. Define os procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde, portos e aeroportos. Estende exigências aos terminais rodoviários e ferroviários. Brasília. 4 p.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução n.º 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Brasília. 4 p.

EXERCÍCIO PARA ELABORAÇÃO DO PLANO

Reveja o formulário FCE-07 (caracterização dos aspectos ambientais) que você já preencheu anteriormente. Verifique se não deixou alguma informação pendente. Em caso afirmativo, complete as afirmações que faltam. Mesmo que não tenha deixado nenhuma pendência, verifique se há necessidade de acrescentar mais informações a partir dos novos conhecimentos que obteve.

CAPÍTULO 2 – DA GERAÇÃO AO TRANSPORTE EXTERNO

É necessário conhecer os resíduos gerados em um estabelecimento de saúde, através de uma metodologia de caracterização. Esse processo inclui a avaliação qualitativa (composição) e quantitativa (quantidade atual e projetada) desses materiais, observando as seguintes etapas:

- ▶ identificação de resíduos dos diferentes grupos (A,B,C e D);
- ▶ segregação, coleta e armazenamento na fonte de geração, de acordo com a classificação estabelecida;
- ▶ pesagem, durante sete dias consecutivos, para determinar a quantidade gerada.

Estudos realizados no Laboratório de Pesquisas em Resíduos Sólidos da UFSC (SOARES et al., 1997) introduziram o conceito de “leito ocupado”, o qual representa um avanço em relação aos dados fornecidos por outras fontes bibliográficas. O leito é a unidade de referência dos hospitais; entretanto, no tocante à geração de resíduos, a representação em termos de leito ocupado aumenta a margem de segurança, pela melhor representatividade, de utilização dos resultados obtidos.

Os resultados de estudos realizados no Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina, pelo Laboratório de Pesquisas em Resíduos Sólidos da UFSC (SOARES et al., 1997), indicaram valores de geração de resíduos da ordem de 4,57 kg de resíduos/leito ocupado/dia, dos quais 3,35 kg resíduo comum por leito ocupado/dia e 1,22 kg de resíduo do grupo A/leito ocupado/dia. Por outro lado, em termos de leitos em geral, o resultado pode ser igualmente apresentado com o valor de 3,47 kg de resíduos/leito/dia.

Outra informação importante para a gestão dos resíduos pode ser obtida pela relação da quantidade de resíduos por funcionários do estabelecimento de saúde. Os resultados podem, então, ser expressos pelos seguintes valores: 0,56 kg de resíduo/funcionário/dia, ou seja, 0,41 kg de resíduo comum/funcionário/dia e 0,15 kg de resíduo contaminado/funcionário/dia. Em termos de composição desses materiais, a Figura 24 apresenta os resultados de uma caracterização destes resíduos (SOARES et al., 1997).

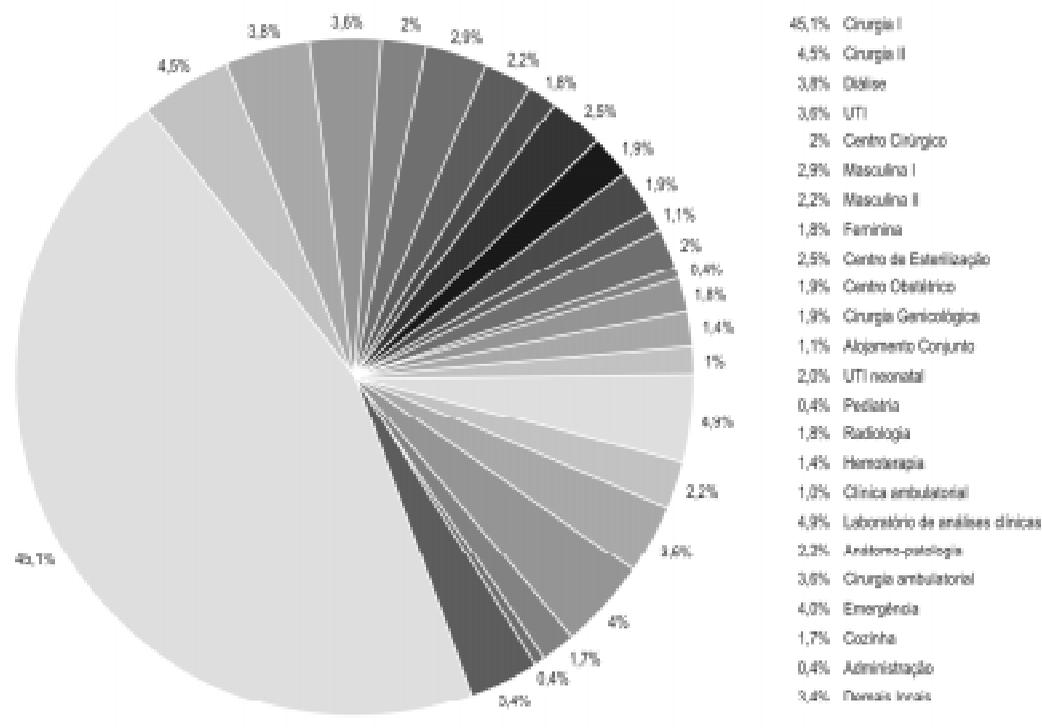


Figura 24 – Distribuição da geração dos resíduos do HU da UFSC

O Quadro 13 ilustra uma possível situação de identificação dos resíduos gerados de acordo com os locais ou modalidade de atendimento (Ministério da Saúde - REFORSUS, 2001). Porém, recomenda-se que cada unidade seja avaliada de acordo com os procedimentos nela realizados e a sua realidade local. Em cada um desses locais são gerados resíduos que devem ser manejados de acordo com o grupo a que pertencem, como veremos mais adiante.

QUADRO 13 – TIPOS DE RESÍDUOS GERADOS EM UM ESTABELECIMENTO DE SAÚDE POR MODALIDADE DE ATENDIMENTO/LOCAL

FONTES GERADORAS	GRUPO A resíduos com risco biológico	GRUPO B resíduos com risco químico	GRUPO C rejeitos radio- ativos	GRUPO D resíduos comuns
<i>Nos Hospitais</i>				
<i>Medicina Interna</i>	X	X	X	X
<i>Centro Cirúrgico</i>	X	X	X	X
<i>Unidade de Terapia Intensiva</i>	X	X	X	X
<i>Isolamento</i>	X	X	X	X
<i>Urgência / Emergência</i>	X	X		X
<i>Ambulatório</i>	X	X	X	X
<i>Autópsia</i>	X	X	X	X
<i>Radiologia</i>	X	X	X	X
Nos Laboratórios	X	X	X	X
<i>Bioquímica</i>	X	X	X	X
<i>Microbiologia</i>	X	X	X	X
<i>Hematologia</i>	X	X	X	X
<i>Coleta</i>	X	X	X	X
<i>Patologia Clínica</i>	X	X	X	X
<i>Medicina Nuclear</i>	X	X	X	X
Nos serviços de apoio				
<i>Banco de Sangue</i>	X	X		X
<i>Farmácia</i>		X		X
<i>Central de Esterilização</i>		X		X
<i>Lavanderia</i>		X		X
<i>Cozinha</i>				X
<i>Almoxarifado</i>		X		X
<i>Administração</i>				X
<i>Área de circulação</i>				X

Fonte – Ministério da Saúde, REFORSUS, 2001

Segregação e Acondicionamento

A segregação consiste em separar e selecionar os resíduos segundo a classificação adotada, na fonte de geração, sendo fundamental a capacitação do pessoal responsável. Os principais objetivos da segregação são:

- ▶ minimizar a contaminação de resíduos considerados comuns;
- ▶ permitir a adoção de procedimentos específicos para o manejo de cada grupo de resíduos;
- ▶ possibilitar o tratamento específico para cada categoria de resíduo.
- ▶ reduzir os riscos para a saúde;
- ▶ diminuir os custos no manejo dos resíduos;
- ▶ reciclar ou reaproveitar parte dos resíduos comuns (grupo D).

O acondicionamento dos RSS serve como barreira física, reduzindo os riscos de contaminação, facilitando a coleta, o armazenamento e o transporte. O acondicionamento deve observar regras e recomendações específicas e ser supervisionado de forma rigorosa.

Grupo A (resíduos com risco biológico)

Os resíduos do grupo A devem ser acondicionados em saco plástico branco leitoso, resistente, impermeável, de acordo com a NBR 9190 - Classificação de Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo, devidamente identificado com rótulo de fundo branco, desenho e contorno preto, contendo o símbolo universal de substância infectante, baseado na Norma da ABNT, NBR 7500 – Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Materiais. Sugere-se a inscrição “Risco Biológico”.

Os sacos plásticos devem ser acomodados no interior de contenedores (cestos de lixo) na cor branca, com tampa e pedal, devidamente identificados com rótulo de fundo branco, desenho e contorno preto, contendo o símbolo universal de substância infectante, baseado na Norma da ABNT, NBR 7500 - Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento Materiais e a inscrição “Risco Biológico”.

Algumas categorias de resíduos com risco biológico merecem cuidados especiais no acondicionamento. É importante manejar em separado os resíduos anatômicos, que deverão receber uma etiqueta com símbolo universal de substância infectante e com as inscrições “Risco Biológico” e “Peça Anatômica”.

Os objetos perfurocortantes contaminados com resíduos com risco biológico devem ser acondicionados em recipientes rígidos, que não deverão ser preenchidos em mais de dois terços de seu volume. Os recipientes devem ser colocados em sacos plásticos brancos e etiquetados com o símbolo universal de substância infectante, com as inscrições “Risco Biológico” e “Perfurocortante”.



Grupo B (resíduos com risco químico)

Os resíduos do grupo B devem ser acondicionados em saco plástico branco leitoso, resistente, impermeável, de acordo com a NBR 9.190 - Classificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo, devidamente identificado com rótulo de fundo branco, desenho e contorno preto, contendo o símbolo universal de substância tóxica, baseado na Norma da ABNT, NBR 7500 - Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Materiais, com a inscrição “Risco Químico”.

No acondicionamento dos resíduos do grupo B deve ser observada a compatibilidade entre suas características evitando-se, assim, reações químicas indesejáveis. Esse procedimento visa facilitar a aplicação dos tratamentos específicos.

O acondicionamento de resíduos químicos no estado líquido deve ser feito na embalagem original, dentro de recipiente inquebrável e envolvido em saco plástico branco leitoso, etiquetado com o símbolo universal de



sustância tóxica e a inscrição “Risco Químico”. Podem ser utilizadas garrafas plásticas rígidas, resistentes e estanques, com tampa rosqueada, etiquetadas com as informações necessárias para identificação do produto, caso não possua mais a embalagem original.

Os resíduos contaminados com quimioterápicos, por sua vez, devem ser acondicionados em separado de outros resíduos químicos, em saco plástico branco leitoso, etiquetado com o símbolo universal de substância tóxica e as inscrições “Risco Químico” e “Quimioterápico”.

Para os perfurocortantes com risco químico, utilizar-se-á, além dos procedimentos próprios aos riscos químicos, os mesmos cuidados já mencionados a respeito dos perfurocortantes com risco biológico.

Grupo C (rejeitos radioativos)

Os rejeitos radioativos, assim como os demais, devem ser manejados e armazenados por pessoal capacitado, devido à sua alta periculosidade. Esses resíduos devem ser acondicionados de acordo com a norma CNEN NE 6.05 - Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radioativas, para eliminação da radioatividade dos resíduos contaminados.

Os rejeitos radioativos deverão ser coletados em recipientes especiais blindados. Esses recipientes devem ser identificados com rótulos contendo o símbolo universal de substância radioativa, baseado na Norma da ABNT 7500 - Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Materiais, e com a inscrição “Rejeito Radioativo”, contendo a inscrição em fundo branco, desenho e contornos pretos. É exigido que a identificação do radioisótopo e informações sobre tempo de decaimento, entre outras, sejam posicionadas de modo claro e visível.



Existe, por outro lado, a possibilidade de um resíduo possuir características de risco classificado em mais de um grupo (A, B, C). Neste caso, a identificação deve ser feita de forma acumulativa, ou seja, devem estar presentes os símbolos e inscrições referentes a cada um dos grupos. Especialmente no caso dos perfurocortantes, destaca-se a necessidade do uso de recipientes rígidos.

Depois de transcorrido o tempo de decaimento, o símbolo e a inscrição de radioatividade devem ser retirados da embalagem e substituídos pelo símbolo e a inscrição do grupo correspondente A, B ou D. Para os materiais perfurocortantes, no entanto, deve-se manter a inscrição “Perfurocortante”.

Grupo D (resíduos comuns)

Os resíduos comuns têm as mesmas características dos resíduos domésticos. Podem, portanto, ser acondicionados em sacos plásticos comuns, de qualquer cor, de acordo com a NBR 9190 – Classificação de sacos plásticos para o acondicionamento de lixo.

A reciclagem desses resíduos é recomendada na Resolução nº 5/93 do CONAMA, que afirma: “na elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, devem ser considerados princípios que conduzam à reciclagem [---]”.

Caso o estabelecimento recicle os resíduos, estes deverão ser acondicionados no local de geração em recipientes específicos para cada tipo de material reciclado (papel, plástico, metal, vidro). As cores dos recipientes devem estar de acordo com a Resolução nº 273/01 do CONAMA – que estabelece o seguinte código de cores para identificar o tipo de resíduo:

- ▶ Vidro – cor verde;
- ▶ Plástico – cor vermelha;
- ▶ Metal – cor amarela;
- ▶ Papel – cor azul;

Os resíduos orgânicos (sobras de alimentos, podas de jardinagem, etc.) devem ser acondicionados em recipientes na cor marrom. E podem ser aproveitados como adubo orgânico por meio do processo de compostagem de energia por meio da biodigestão. Ou, ainda, reutilizados para alimentação de animais, após processamento de acordo com as normas sanitárias.

Os resíduos não aproveitáveis devem ser acondicionados em recipientes na cor cinza, mesma cor que deve ser utilizada para os resíduos do

grupo D, caso o estabelecimento não realize reciclagem. Quando a Resolução nº 273/01 do CONAMA entrou em vigor, em 2001, o projeto REFORSUS já havia sugerido a cor laranja para recipientes de acondicionamento desses resíduos, tendo em vista que era a cor adotada para acondicionamento dos resíduos urbanos.

Coleta e Transporte Interno

Coleta Interna

As operações de coleta interna podem ser divididas em dois níveis: coleta interna I e coleta interna II. A coleta interna I consiste na remoção dos recipientes do local de geração dos resíduos para o local de armazenamento temporário (sala de resíduos). Na coleta interna II os resíduos são transportados do local de armazenamento temporário para o local de armazenamento externo. Dependendo do tamanho do estabelecimento de saúde e da quantidade de resíduos gerados (pequenos geradores), poderá haver somente uma coleta interna, com a remoção dos resíduos dos locais de geração para o local de armazenamento externo.

A coleta interna deve ser realizada por pessoal treinado e devidamente provido de **EPI**. A equipe deve ainda ser imunizada contra tétano, hepatite e outras doenças determinadas pelo Serviço Especializado de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT). As características do EPI devem estar de acordo com o tipo de resíduo coletado e com o procedimento realizado.

Equipamentos de Proteção Individual: uniforme, sapato fechado e meias, avental, luvas, máscara, óculos e gorro.

Na coleta deve-se observar o uso de EPI, de acordo com as normas de medicina e segurança do trabalho (NR6).

No caso de ocorrer acidente durante o manejo dos resíduos, como, por exemplo, o rompimento de um saco plástico ou derramamento, a primeira providência a ser tomada é a remoção imediata do material do local. Logo após, deve-se realizar a limpeza com desinfecção e notificar o ocorrido à chefia do setor.

Procedimentos de Coleta Interna I

A coleta interna I deve ser feita, no que se refere à periodicidade, frequência e horário, de acordo com as necessidades das unidades geradoras. O funcionário de cada turno de trabalho deve identificar e recolher o saco plástico de resíduos, verificar se o recipiente não está sujo, substituindo o saco plástico para o acondicionamento no turno seguinte. Além de realizar a coleta, deve colocar o saco plástico no carro de coleta, segurando pela parte superior, sem arrastá-lo.

LEMBRE-SE:

o fundamental é manusear o resíduo o mínimo necessário!!!

Os contenedores (cestos de lixo) devem ser lavados diariamente, na área de higienização, com água e sabão, além de outros meios de desinfecção necessários.

Procedimentos de Coleta Interna II

Na coleta interna II o funcionário verifica se não há vazamento em algum recipiente antes de removê-lo do local de armazenamento temporário. Em seguida, o funcionário transporta os recipientes para o armazenamento externo.

Transporte Interno

O transporte interno dos RSS deve ser executado em rotas específicas e planejadas, utilizando o itinerário de menor percurso entre as fontes geradoras. Deve-se evitar o rompimento dos sacos plásticos, além de esforço excessivo e de acidentes. Os resíduos devem ser transportados devidamente acondicionados em seus recipientes, em carrinhos de coleta exclusivos para esse fim.

Para o transporte dos resíduos, o estabelecimento deve possuir carros com rodas de borracha maciça, de modo a evitar ruído, construídos com material resistente, rígido e que evite vazamento de líquidos. É recomendável também que os carros tenham cantos arredondados para não causar acidentes, tampa articulada no próprio corpo e identificação de acordo com o grupo dos resíduos transportados. Os carros devem ser exclusivos para o transporte de um determinado grupo de resíduos.

As rotas do transporte interno devem evitar horários e locais de grande fluxo de pessoas e outros transportes ou serviços do estabelecimento de saúde, evitando riscos adicionais de acidentes.

Armazenamento de Resíduos

O armazenamento consiste na estocagem dos resíduos de forma segura em locais apropriados do estabelecimento. O armazenamento dos resíduos pode ser dividido em armazenamento temporário e armazenamento externo.

Armazenamento Temporário

O objetivo do armazenamento temporário é manter os resíduos em condições seguras até o momento mais adequado para a realização da coleta interna II. É recomendado que cada unidade geradora de um estabelecimento de saúde tenha ao menos um local interno apropriado para armazenamento temporário dos resíduos. A partir dessas salas, os resíduos devem ser recolhidos, em horários estabelecidos, e levados para o local de armazenamento externo, onde aguardarão a coleta externa.

Os resíduos de diferentes grupos podem ficar armazenados em conjunto no local de armazenamento temporário, desde que devidamente acondicionados e identificados nos carros de transporte ou em compartimentos separados.

O local de armazenamento temporário é facultativo para os pequenos geradores. Nesse caso, os resíduos gerados podem ser encaminhados diretamente para o local de armazenamento externo.

O local de armazenamento temporário deve atender às seguintes especificações (adaptado de Ministério da Saúde - FUNASA, 1999 e NBR 12809):

- ▶ área não inferior a 4,00 m²;
- ▶ piso, paredes e teto deverão ser revestidos com material liso, lavável e impermeável;
- ▶ caimento do piso superior a 2% (0,02m/m) em direção ao lado oposto à entrada, onde deverá ser instalado ralo sifonado ligado ao sistema do esgotamento sanitário do estabelecimento;
- ▶ ventilação, com abertura de no mínimo 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20 m² ou ventilação mecânica que proporcione pressão negativa;
- ▶ lavatório e torneira com água corrente para facilitar a limpeza após a retirada dos resíduos, ou sempre que se fizer necessário;
- ▶ ser exclusiva para o armazenamento interno dos RSS, preferencialmente com separação dos resíduos de acordo com o grupo a que pertencem;
- ▶ deve ser lavada e desinfetada diariamente ou sempre que ocorrerem vazamentos;
- ▶ porta com dimensões suficientes para entrada completa dos carros de coleta interna I e coleta interna II;
- ▶ ponto de iluminação artificial, adequado às atividades realizadas;
- ▶ ser de cor clara e ter na porta o símbolo de substância infectante quando utilizada apenas para o grupo A.

De acordo com as normas da ANVISA (RDC 50, de 21 de fevereiro de 2002), admite-se a possibilidade de guarda temporária dos RSS em salas de utilidade (expurgo), desde que acrescidas de uma área de, no mínimo 2m², reservada para esta finalidade e que os resíduos permaneçam em contêineres ou compartimentos fechados.

Armazenamento Externo

O armazenamento externo consiste na guarda dos RSS em locais específicos no próprio estabelecimento até a coleta externa. No local de armazenamento externo, os resíduos devem estar separados de acordo com o grupo a que pertencem, para evitar mistura e focos de contaminação. A figura w apresenta um exemplo de implantação desta instalação, denominada abrigo externo.

O local de armazenamento externo deve ter as seguintes especificações (adaptado de Ministério da Saúde – FUNASA, 1999 e NBR 12810):

- ▶ ser construído em alvenaria, fechado e com cobertura;
- ▶ dotado de aberturas para ventilação com dimensões correspondentes a pelo menos 1/20 da área do piso e não inferiores a 0,20 m², protegidas com tela de malha de 2 mm, para impedir o acesso de vetores;
- ▶ as paredes internas, o piso e o teto deverão ser revestidos com material liso, lavável, resistente, impermeável, não corrosível e de cor clara para salientar as sujidades;
- ▶ Caimento do piso superior a 2% (0,02 m/m) em direção ao lado oposto à entrada, onde deverá ser instalado ralo sifonado ligado à rede de esgotamento sanitário do estabelecimento;

- ▶ junto ao depósito deverá existir um lavatório e torneira com água corrente para os procedimentos de higienização do depósito, dos carrinhos de transporte e demais equipamentos utilizados. A higienização deverá ser feita de acordo com a rotina estabelecida no estabelecimento ou sempre que se fizer necessária, e o efluente resultante da lavação deverá ser canalizado para a rede de tratamento de esgotos;
- ▶ proteção no vão entre a porta e o piso que impeça a entrada de vetores (insetos e pequenos animais);
- ▶ iluminação suficiente nas partes interna e externa do depósito;
- ▶ dimensões do depósito suficientes para abrigar a geração de resíduos sólidos de dois dias, se a coleta pública for diária, e de três dias, se a coleta pública for feita em dias alternados;
- ▶ acesso restrito somente a funcionários que estiverem ligados diretamente ao serviço;
- ▶ entrada com advertências e identificações de acordo com o grupo de RSS armazenado.
- ▶ possuir salas individualizadas, com acessos independentes para cada grupo de resíduos, no mínimo um para o grupo A e um para o grupo D.
- ▶ área externa com espaço suficiente para acesso e manobras do veículo da coleta externa.
- ▶ porta dotada de fechaduras, mantida trancada, podendo ser aberta apenas para deposição de resíduos ou para retirada de recipientes de resíduos nos horários de coleta.

Área de Higienização

A área de higienização, que deve estar situada próxima do local de armazenamento externo, é destinada à limpeza e desinfecção dos carros de coletas internas, utensílios e demais equipamentos. Como sugestão, a área de higienização deve ser dotada de:

- ▶ cobertura;
- ▶ ventilação;
- ▶ piso impermeável e bem drenado;
- ▶ um tanque tipo lavador de roupa para lavagem e higienização de equipamentos;
- ▶ um dispositivo apropriado onde para secagem das luvas após lavagem;
- ▶ ponto de água com mangueira para lavagem e desinfecção;
- ▶ lavatório para higienização das mãos;
- ▶ iluminação adequada às atividades realizadas;
- ▶ paredes impermeáveis e não porosas, evitando na medida do possível cantos vivos, onde possam ficar retidos resíduos;
- ▶ depósito para os materiais de limpeza.

Coleta e Transporte Externo

A coleta externa dos resíduos (grupos A e D) deve ser preferencialmente diária, sendo admissível sua realização, no mínimo, três vezes por semana. Evita-se, assim, o armazenamento por um tempo superior a dois

dias, o que aumentaria o risco de contaminação ambiental, a proliferação de vetores e odores desagradáveis. A coleta dos resíduos do grupo A deve ser realizada com equipamento específico e exclusivo, em separado dos demais resíduos. A segregação dos RSS permite o manejo seguro dos resíduos comuns (grupo D), possibilitando, mediante acordo com a prefeitura, a coleta e transporte pela mesma instituição/empresa que se ocupa do manejo dos resíduos sólidos urbanos.

Dependendo do estabelecimento, há a necessidade de coleta específica para os resíduos do grupo B. Esse tipo de coleta deve estar de acordo com as características do resíduo e obedecer às normas de transporte de produtos perigosos. O IMETRO é o órgão responsável pela fiscalização do transporte de produtos perigosos.

Normalmente, não há necessidade de se coletarem os resíduos do grupo C, já que estes resíduos são tratados no próprio estabelecimento, pois então serão reclassificados como pertencentes a outro grupo. Caso seja necessária a coleta externa dos resíduos do grupo C, deve ser realizada sob supervisão e com a autorização da CNEN.

O estabelecimento, de acordo com a infra-estrutura e disponibilidade local, pode realizar o próprio transporte externo ou terceirizar essa atividade. Os responsáveis pela coleta externa dos RSS devem considerar os seguintes fatores:

- ▶ roteiros, frequência e horários;
- ▶ características dos meios de transporte;
- ▶ carga e descarga;
- ▶ manutenção e desinfecção de equipamentos e utensílios;
- ▶ medidas de segurança;
- ▶ capacitação do pessoal envolvido.
- ▶ exigências legais tais como licenciamento, responsabilidade técnica, etc.

No transporte externo deve ser utilizado o roteiro mais curto possível, evitando as vias e horários de maior trânsito, com o propósito de reduzir os efeitos negativos em caso de acidentes e derramamentos.

Os veículos utilizados para o transporte dos resíduos com risco biológicos (grupo A) devem ter as seguintes características:

- ▶ a carroceria do veículo deve ser isolada da cabine e deve permanecer fechada durante todo o transporte;
- ▶ o interior da carroceria do veículo deve permitir a lavagem e ter sistema de drenagem;
- ▶ a carroceria do veículo deve ser estanque, não permitindo o vazamento de líquidos para o meio externo;
- ▶ quando for utilizada forma de carregamento manual, a altura de carga deve ser inferior a 1,20m, de forma a evitar riscos ergonômicos e de acidentes;
- ▶ o veículo deve estar equipado com pá, rodo e sacos plásticos para resíduos do grupo A e solução desinfetante para o caso da ocorrência de derramamento de resíduos;
- ▶ o veículo deve ser na cor branca e estar devidamente identificado com rótulo de fundo branco, desenho e contorno preto, contendo o símbolo universal de substância infectante, baseado na Norma da ABNT NBR 7500 – Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Materiais, e a inscrição “Risco Biológico”.

Outras recomendações para a coleta dos resíduos do grupo A:

devem ser evitados sistemas de carga e descarga que favoreçam o rompimento e o esmagamento dos sacos, como, por exemplo, o levantamento hidráulico e despejo diretamente no interior da carroceria, bem como dispositivos de acomodação e compactação. A forma de operação mais indicada é o transporte dos RSS nos contêineres onde estavam acondicionados, reduzindo-se, assim, o risco de ruptura e esmagamento dos sacos.

Ao término de cada dia de trabalho deverá ser realizada a lavagem e desinfecção dos veículos e contêineres, mesmo que não tenha ocorrido nenhum derramamento.

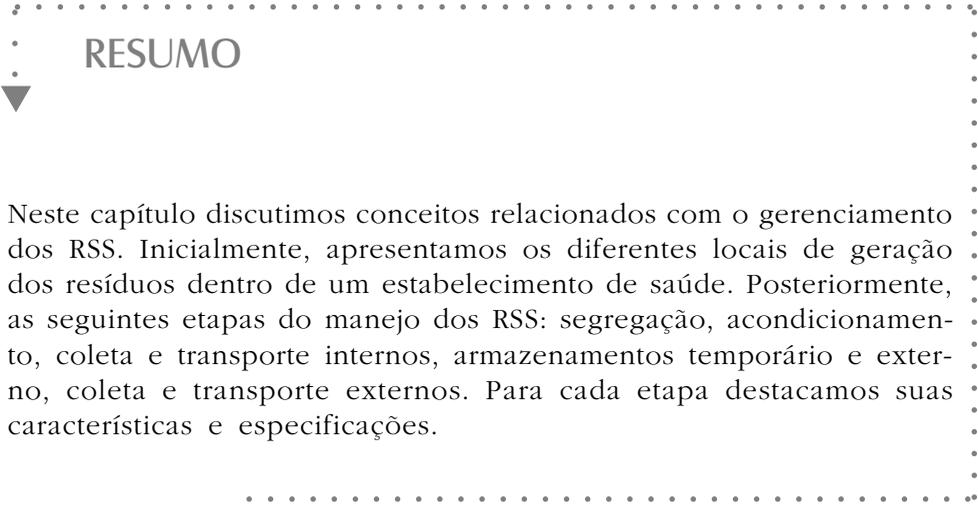
A empresa que realiza a coleta e o transporte externo deve estar devidamente capacitada para realizar procedimentos adequados no manejo dos RSS. Os funcionários da coleta externa devem utilizar os mesmos EPI indicados para a coleta interna II, e receber programa de treinamento, imunização, e estar sob supervisão do SESMT.

O prestador de serviço de coleta externa deve oferecer a seus funcionários condições de higiene e segurança do trabalho, tais como:

- ▶ troca de roupa e higienização ao final da jornada de trabalho;
- ▶ refeições durante o turno de trabalho;
- ▶ lavagem diária dos uniformes e higienização dos EPI, preferencialmente em lavanderia do tipo hospitalar.

Em caso de vazamento ou derramamento de resíduos, deve-se providenciar seu imediato recolhimento, sendo novamente acondicionados os resíduos e realizada a limpeza e desinfecção da área atingida, utilizando-se para isso os equipamentos auxiliares anteriormente mencionados. Todas as ocorrências devem ser registradas e comunicadas à chefia da empresa de coleta e ao estabelecimento gerador. Entre as ocorrências que devem ser comunicadas, destacamos: vazamentos, perfurocortantes e outros resíduos inadequadamente acondicionados, presença de resíduos de outros grupos, acidentes com perfurocortantes, rompimento de embalagens, falta de condições de limpeza no local de armazenamento externo. É interessante registrar essas informações numa ficha.

Recomenda-se a consulta da NBR 12 810 – Coleta de resíduos de serviços de saúde.



RESUMO

Neste capítulo discutimos conceitos relacionados com o gerenciamento dos RSS. Inicialmente, apresentamos os diferentes locais de geração dos resíduos dentro de um estabelecimento de saúde. Posteriormente, as seguintes etapas do manejo dos RSS: segregação, acondicionamento, coleta e transporte internos, armazenamentos temporário e externo, coleta e transporte externos. Para cada etapa destacamos suas características e especificações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais. NBR 7500. Rio de Janeiro, 1987. 81 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Classificação. NBR 9190. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Manuseio de resíduos de serviços de saúde – Procedimento. NBR 12809. Rio de Janeiro, 1993.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução n.º 5, de 5 de agosto de 1993. Define os procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde, portos e aeroportos. Estende exigências aos terminais rodoviários e ferroviários. Brasília. 4 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE – FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. **Manual de saneamento**. Brasília, 1999.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE - REFORSUS. **Gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde**. Brasília, 2001. 115 p.

SOARES, S. R.; BORGES DE CASTILHOS, A.; MACEDO, M. C. Diagnóstico da produção de resíduos de serviços de saúde: estudo de caso: Hospital Universitário, Florianópolis - SC. 19º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, Foz do Iguaçu. **Anais...**, 1997

EXERCÍCIO PARA ELABORAÇÃO DO PLANO

1) Levante as informações necessárias e preencha o formulário FMR-01 (Caracterização dos Resíduos Sólidos) com os tipos de resíduos sólidos gerados por local (setor, especialidade, área) do estabelecimento. Lembre-se de que, conforme já estudamos, os resíduos sólidos não necessariamente encontram-se no "estado" .

2) Preencha os seguintes formulários, após levantamento das informações solicitadas;

a) FMR-02 (Armazenamento temporário);

b) FMR-03 (Armazenamento externo);

c) FMR-04 (Coleta interna I);

d) FMR-05 (Coleta interna II);

e) FMR-06 (Coleta interna – procedimentos alternativos). Estes formulários devem ser utilizados nos casos em que existir uma única coleta interna (do local de geração para o tratamento ou disposição final).

CAPÍTULO 3 – TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL

A Resolução CONAMA nº 283/01 define um sistema de tratamento de resíduos de serviços de saúde como o “conjunto unidades, processos e procedimentos que alteram as características físicas, físico-químicas, químicas ou biológicas dos resíduos e conduzam à minimização do risco à saúde pública e à qualidade do meio ambiente”, podendo ser realizado tratamento interno ou externo ao estabelecimento de saúde.

As estratégias de tratamento devem ser precedidas, sempre que possível, de procedimentos de redução na fonte dos resíduos gerados, com o uso de tecnologias associadas à prevenção de poluição (tecnologias limpas), à redução do desperdício de matérias-primas e à modificação de processos existentes de forma a minimizar riscos. Além disso, o estabelecimento de saúde deve valorizar seus resíduos, encontrando formas de aproveitamento, através da reutilização ou reciclagem.

Os sistemas de tratamento de resíduos estão condicionados ao licenciamento pelo órgão ambiental e sanitário competente e devem ser submetidos a monitoramento periódico de acordo com os parâmetros e periodicidade definidos.

Existem vários procedimentos de tratamento dos RSS. Esses tratamentos estão associados aos diferentes grupos de resíduos, conforme apresentado na Tabela 11.

TABELA 11 – TRATAMENTOS ADEQUADOS A CADA GRUPO DE RSS

Grupos dos RSS			
Tratamento	Grupo A Risco Biológico	Grupo B Risco Químico	Grupo C Radioativos
Incineração	X	X	
Autoclave	X		
Tratamento Químico	X		
Microondas	X		
Ionização	X		
Decaimento			X

Fonte: Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, Ministério da Saúde – REFORSUS, 2001

No caso de resíduos que possuam característica que os enquadrem em mais de um grupo, o tratamento deve compatibilizar as exigências de cada grupo. Resíduos com risco biológico contaminados com rejeitos radioativos, por exemplo, deverão ser tratados, inicialmente, como rejeitos radioativos e, posteriormente (após o tempo de decaimento), como resíduos com risco biológico. Resíduos com risco biológico contaminado com resíduos com risco químico devem ser tratados como resíduos com risco químico.

Tratamento dos Resíduos do Grupo A

Em estabelecimentos de saúde, de forma geral, o termo tratamento está associado aos resíduos com risco biológico (grupo A). Existe dificuldade em estabelecer critérios para definir o melhor tipo de tratamento. A segregação pode ser encarada como parte integrante do tratamento, pois para cada grupo de resíduos existem tratamentos específicos.

Todos os tratamentos de resíduos do grupo A têm como objetivo a redução dos agentes biológicos. Esse processo pode atingir diferentes níveis. O mais indicado para os resíduos do grupo A, de uma maneira geral, é a desinfecção. Apenas em casos específicos, é indicada a esterilização.

Desinfecção é o processo que elimina a maioria dos microorganismos patogênicos, exceto os esporos bacterianos de superfícies inanimadas.

Os tratamentos podem ser assim apresentados:

a) desinfecção, que pode ser realizada pelos seguintes métodos:

- ▶ autoclave;
- ▶ microondas;
- ▶ tratamento químico;
- ▶ radiação ionizante;

b) destruição térmica, que pode ser realizada pelos seguintes métodos:

- ▶ incineração;
- ▶ pirólise;
- ▶ plasma;

As formas de tratamento apresentadas a seguir podem ser realizadas pelo próprio estabelecimento ou por empresas terceirizadas. Existe ainda a opção de alguma forma de cooperação ou consórcio entre diversos estabelecimentos geradores de RSS, principalmente quando se trate de destruição térmica.

Autoclave

Na autoclave a desinfecção é realizada por meio da exposição dos resíduos a vapor d'água com temperaturas entre 105° C e 150° C, sob determinadas condições de pressão, no interior de uma câmara estanque, onde previamente é extraído todo o ar presente. Em uma autoclave os resíduos são aquecidos basicamente de duas formas: pelo contato com o vapor aquecido e pela condução térmica. Dessa forma, os recipientes devem permitir o contato dos resíduos com o vapor. Não se recomenda a utilização de recipientes hermeticamente fechados, devendo ser destampados, com os devidos cuidados no manuseio. Quando os resíduos estiverem acondicionados em recipientes não resistentes às temperaturas de tratamento, devem ser colocados em outros recipientes, mais resistentes, para evitar sujar ou danificar o interior da autoclave.

Uma vez garantida a exposição da massa de resíduos ao vapor aquecido, a eficácia do tratamento por autoclave fica condicionada à temperatura, pressão e ao período de exposição, sendo condições habituais de funcionamento, temperaturas acima de 121 °C e períodos de exposição acima de 60 minutos (Ministério da Saúde – REFORSUS, 2001). Em virtude desses dois fatores, deve-se prestar atenção na carga de resíduos da autoclave, pois volumes maiores necessitam de um período de exposição mais prolongado.

No caso de grandes volumes, a massa de resíduos dificilmente atinge as temperaturas necessárias, sendo recomendável a divisão dos resíduos em pequenas cargas, o que pode inviabilizar o tratamento devido ao aumento do tempo do processo. A definição da carga ideal a ser tratada depende do tipo de autoclave, devendo ser utilizadas as especificações fornecidas pelo fabricante e dados experimentais.

A autoclave é mais indicada para resíduos de baixa densidade, nos quais a penetração do vapor é facilitada. Para resíduos de alta densidade, como peças anatômicas e fetos, é indicada a utilização de outros métodos, pois os tempos de exposição tornam-se muito longos, além de continuarem reconhecíveis após o tratamento. Resíduos citotóxicos não devem ser autoclavados, pois não são degradados nas temperaturas de operação e os vapores tóxicos formados durante o processo acabam sendo liberados no ambiente pelo sistema de exaustão de gases do equipamento.

Além da manutenção periódica, com a verificação de aspectos técnicos do equipamento, devem ser utilizados indicadores químicos e biológicos para validação da eficácia do tratamento. Determinados indicadores químicos indicam somente se a temperatura especificada foi ou não atingida, não avaliando o tempo de exposição. Dessa forma, indicadores biológicos, como a detecção da presença do *Bacillus stearothermophilus*, são mais confiáveis.

Depois de realizado o tratamento, os resíduos são acondicionados e encaminhados para um sistema de disposição final de resíduos licenciado pelo órgão ambiental. Uma vez que a autoclavagem não descaracteriza os resíduos, não é recomendável autoclavar as peças anatômicas. Devem ser tomadas precauções, no entanto, quanto aos riscos com os perfurocortantes.

Os efluentes líquidos gerados pela autoclave devem ser lançados na rede de esgoto sanitário.

O pessoal responsável pela operação da autoclave deve estar capacitado para tal e, ao fazer uso de equipamentos de proteção, deve adotar práticas que evitem a exposição a riscos, como uso de equipamentos de proteção individual. Deve também realizar procedimentos que visem reduzir a geração de aerossóis e tomar os devidos cuidados para evitar derramamento dos resíduos durante a operação de carga e descarga da autoclave.

O tratamento por autoclave apresenta as seguintes vantagens:

- ▶ facilidade de operação;
- ▶ baixo custo operacional, com manutenção simples e barata.

Como desvantagens, podemos citar:

- ▶ geração de odores desagradáveis e aerossóis;
- ▶ baixa ou nenhuma redução do volume dos resíduos tratados
- ▶ necessidade de aquisição de recipientes termorresistentes de alto custo;
- ▶ não adequado para resíduos anatômicos.

Microondas

Os sistemas de microondas se baseiam na ação do calor produzido pelos geradores de radiação eletromagnética de alta frequência, cujo principal diferença em relação aos outros métodos é a melhor capacidade de penetração da radiação e melhor uniformidade da condução da energia térmica.

O sistema mais comumente encontrado para tratamentos de resíduos por microondas é constituído por uma entrada de carga, onde os resíduos são depositados de forma manual ou mecânica e seguem para o triturador que, por sua vez, desmembra os resíduos até que adquiram a forma granulada. Os resíduos são umedecidos com vapor para umidificar e avançam para a câmara de desinfecção, onde estão instalados vários emissores de radiação eletromagnética de alta frequência (na faixa dos gigahertz) para aquecer a carga com temperaturas entre 95 °C e 100 °C. A radiação eletromagnética atua sobre as moléculas de água presentes nos resíduos, fazendo que vibrem em alta velocidade, o que gera calor. A umidificação e trituração prévia dos resíduos são formas de acelerar o processo. O tempo de exposição depende do equipamento e da composição dos resíduos. Na câmara existe um dispositivo para revolver os resíduos, garantindo que toda a massa receba a radiação de maneira uniforme.

Existe ainda a possibilidade de utilização de equipamentos de menor porte, com funcionamento semelhante aos fornos de microondas domésticos, no local de geração dos resíduos ou outros que associam o princípio das microondas com outras fontes de calor, como também o uso da tecnologia de autoclavagem.

No tratamento com sistemas de microondas é freqüentemente constatada a descontaminação eficiente de bactérias e vírus, assim como outros microorganismos, com exceção das formas esporuladas, que não são destruídas.

O processo não é adequado para o tratamento de grandes quantidades de resíduos (acima de 800 kg por dia), além de apresentar o problema da geração de aerossóis que podem conter substâncias perigosas. De uma maneira geral, os equipamentos de tra-

Alguns equipamentos de microondas podem apresentar restrições quanto à quantidade de metal na carga a ser tratada.

tamento por microondas não devem receber produtos químicos, em especial quimioterápicos, devido ao risco de formação de vapores tóxicos.

As vantagens da desinfecção por microondas são:

- ▶ operação contínua;
- ▶ descaracterização e redução de volume quando utilizada trituração.

Como desvantagens citam-se:

- ▶ custo operacional alto em relação aos demais métodos;
- ▶ capacidade de operação limitada;
- ▶ risco de emissão de aerossóis, vapores tóxicos e radiação.

Existem outros equipamentos com princípio semelhante ao microondas, porém com o uso de faixas de frequência diferentes, incluindo ondas de rádio.

Tratamento Químico

O tratamento químico se baseia na ação de produtos químicos, associados a outros fatores (temperatura, trituração, controle de pH), e visa à eliminação dos microorganismos.

Certos produtos químicos podem sofrer processo de inativação na presença de matéria orgânica e, de maneira geral, sofrem os efeitos de diluição em líquidos e baixo poder de penetração em resíduos sólidos. A eficácia do tratamento depende ainda do tipo e concentração do produto químico utilizado, além do período de exposição.

Existem basicamente duas possibilidades de tratamento químico:

- ▶ tratamento químico local; e
- ▶ sistemas de tratamento químico.

O tratamento químico local destina-se à desinfecção de resíduos na geração, no entanto tem aplicação limitada devido à sua baixa eficácia e dificuldades operacionais, inclusive exposição dos operadores a riscos químicos e biológicos. Esse processo, quando aplicado a perfurocortantes, só é eficaz se todas as partes do resíduo forem devidamente expostas ao produto químico utilizado.

Sistemas de tratamento químico podem ser implementados, havendo a trituração prévia dos resíduos que são carregados em um equipamento de forma semelhante a apresentada no tratamento por microondas. Os resíduos granulados são submetidos a uma solução desinfetante, onde permanecem por alguns minutos. Antes da descarga, a massa de resíduos passa por um estágio de extração dos líquidos, que são reaproveitados no processo e neutralizados antes do descarte. Como os sistemas utilizam compostos clorados no tratamento, deve-se monitorar o nível de cloro presente nos resíduos tratados e no ar dos ambientes próximos.

Como vantagens, o tratamento químico apresenta:

- ▶ custo operacional baixo;
- ▶ baixo investimento inicial para o caso do tratamento local;
- ▶ possibilidade de realização na geração (para o tratamento local).

Porém, o método apresenta as seguintes desvantagens:

- ▶ ineficaz contra patógenos resistentes ao desinfetante utilizado;
- ▶ não há redução de volume (a não ser que exista trituração); e
- ▶ necessidade de cuidados adicionais com os efluentes gerados.

Ionização

Neste processo, os resíduos são submetidos à ação de raios gama, utilizando-se uma fonte radioativa que destrói os microorganismos. A ionização é mais utilizada na esterilização de produtos farmacêuticos e alimentos, sendo ainda pouco utilizada como tratamento de RSS. Não há registro no Brasil, até hoje, de sua utilização para este fim. Devido ao rigor técnico necessário e aos requisitos de estrutura e tecnologia para sua utilização, a ionização não tem sido empregada para o tratamento dos RSS.

Entre as vantagens do tratamento podemos citar:

- ▶ alta eficiência;
- ▶ grande poder de penetração da radiação.

O tratamento por ionização apresenta as seguintes desvantagens em relação aos demais métodos apresentados:

- ▶ complexidade de operação para manutenção das condições de segurança;
- ▶ alto custo de instalação; e
- ▶ no fim da vida útil do equipamento, a fonte de irradiação se torna rejeito radioativo de alta periculosidade, causando um problema quanto à sua disposição final.

Incineração

Existem diferentes tipos de tratamento que utilizam a combustão dos resíduos sob condições específicas como forma de desinfecção. Serão discutidos a seguir os métodos de incineração e suas variações, pirólise e plasma térmico.

Reveja no Módulo 3 a discussão sobre os gases gerados no processo de incineração (Item Poluentes Gerados nos Processos de Combustão).

Incineração é um processo de oxidação a altas temperaturas, com a decomposição dos resíduos, transformando-os em cinzas e efluentes gasosos. Normalmente, o excesso de oxigênio empregado na incineração é de 10% a 15% acima das necessidades de queima dos resíduos (Monteiro et al., 2001). Na incineração, ocorre grande redução no volume e massa dos resíduos tratados, restando cerca de 10% do volume inicial.

De forma geral, os incineradores para tratamento de RSS, que podem ser encontrados com diferentes configurações e capacidades, são compostos de pelo menos duas câmaras de combustão (primária e secundária). Na primeira, os resíduos são queimados em temperaturas em torno de 800 °C, até a combustão completa dos resíduos. Os gases gerados na primeira etapa permanecem na câmara de combustão secundária por um curto período, onde se combinam com o ar externo e é realizada a queima completa dos gases, a fim de se evitar a geração de substâncias nocivas.

Os gases da combustão secundária, devem passar por uma seqüência de tratamentos antes da eliminação na atmosfera (lavagem química, ciclones ou precipitadores eletrostáticos, filtros, etc.).

Sabendo-se que a eficácia no tratamento de gases depende do resfriamento, a recuperação de calor para a geração de energia deve ser analisada cuidadosamente.

Na incineração, é destruída a maioria dos resíduos sólidos perigosos, incluindo os farmacêuticos e os químicos orgânicos, não sendo aplicável aos rejeitos radioativos, aos recipientes pressurizados e a vidros.

A maioria dos incineradores projetados para RSS permite tratar quase todos os resíduos do grupo A. Alguns resíduos do grupo B, especialmente os contaminados com quimioterápicos, podem necessitar de equipamentos mais sofisticados, como os incineradores industriais. Os rejeitos do grupo C não devem ser incinerados.

Todo sistema de incineração deve prever o destino adequado para as cinzas e escórias, assim como outros resíduos provenientes do tratamento de resíduos gasosos. As cinzas resultantes da incineração são classificadas como resíduos perigosos classe I devido aos altos níveis de metais pesados

e devem ser encaminhadas, portanto, para aterro de resíduos perigosos, classe I, ou vala séptica, no caso de serem incinerados os RSS. As valas sépticas devem ser construídas de acordo com a Norma da ABNT, NBR 10157 – Aterros de Resíduos Perigosos. O mesmo cuidado se aplica ao material específico retido pelo sistema de tratamento de gases. Outros produtos resultantes do sistema de tratamento de efluentes necessitam de tratamento específico.

Na operação dos incineradores, utiliza-se óleo ou gás natural como combustível, para dar início ao processo de combustão, até que se atinjam as temperaturas de operação. Posteriormente, de acordo com o poder calorífico dos resíduos, passa a ser utilizada uma menor quantidade de combustível, apenas para o controle da temperatura. Esse é um dos motivos de se buscar a operação contínua dos incineradores, além do resultante aumento da vida útil do equipamento, já que as paradas contribuem para a deterioração dos revestimentos refratários.

Os incineradores são equipamentos sujeitos a alto desgaste, sendo necessária a manutenção constante, o que representa uma parcela considerável dos custos de operação, demandando a disponibilidade de serviços qualificados de operação e manutenção.

Devido ao alto custo de instalação e operação de um incinerador adequado ao tratamento de RSS, além da necessidade de operação de forma contínua, recomenda-se a opção de incineração centralizada. A incineração centralizada pode ser realizada de três maneiras (MINISTÉRIO DA SAÚDE – REFORSUS, 2001):

- ▶ uso de um incinerador para tratar os resíduos de vários estabelecimentos de saúde;
- ▶ tratamento dos RSS em incineradores para resíduos industriais perigosos;
- ▶ utilização de usinas de incineração de resíduos domésticos com equipamentos capazes de incinerar RSS de forma segura.

O tratamento dos RSS através da incineração apresenta as seguintes vantagens:

- ▶ alta eficiência na destruição;
- ▶ redução do volume (de 80% a 95%) dos resíduos tratados;
- ▶ especialmente vantajoso para o tratamento dos resíduos anatomopatológicos, devido ao alto nível de descharacterização dos resíduos.

Como desvantagens, a incineração apresenta:

- ▶ custo operacional e de manutenção elevado, principalmente em função do sistema de tratamento de gases;
- ▶ necessidade de manutenção constante;
- ▶ risco de contaminação do ar por dioxinas e outros compostos perigosos presentes nos efluentes gasosos;
- ▶ custo elevado do monitoramento das emissões gasosas;
- ▶ não indicado caso não exista volume de resíduos suficiente para utilização do incinerador de forma contínua.

O tratamento por incineração não deve ser confundido com queima de resíduos. A simples queima, a céu aberto ou em equipamentos precários, não apresenta condições adequadas para a degradação térmica e desinfecção: temperatura, tempo de residência, tratamento dos gases gerados, etc.

Uma variante do processo de incineração, conhecida como reator pirolítico, baseada na decomposição térmica dos resíduos de origem orgânica e posterior queima dos gases gerados, não tem apresentado bons resultados no tratamento de RSS. Isso ocorre devido à grande variação na composição desses resíduos, o que dificulta a determinação dos parâmetros do equipamento e sua operação.

Um dos métodos vistos como promissores para o tratamento de resíduos perigosos, incluindo os RSS, é a pirólise e vitrificação utilizando tocha de

plasma. Esse método utiliza plasma (considerado o quarto estado da matéria) que é produzido através da criação de um arco elétrico em uma atmosfera controlada, composta por gás ionizado, formando uma tocha de plasma, de grande potencial energético, que é direcionada para a incineração de resíduos. Como principal vantagem, após o tratamento, não restam cinzas ou escórias, apenas um resíduo vitrificado e inerte, de altíssima dureza, semelhante a um mineral de origem vulcânica.

As temperaturas de operação são da ordem de 1600 °C a 4000 °C, com a destruição dos patógenos, substâncias químicas tóxicas e fundição de metais e outros materiais. A redução do volume do resíduo tratado é superior a da incineração convencional. Por outro lado, as emissões gasosas são semelhantes às dos outros incineradores, exigindo os mesmos cuidados.

Em virtude do custo extremamente elevado do equipamento e principalmente devido ao grande consumo de energia, esses equipamentos ainda não se tornaram economicamente viáveis.

Seleção do Tratamento para Resíduos do Grupo A

Para a seleção do tipo de tratamento mais adequado dos RSS, convém avaliar os seguintes fatores (MINISTÉRIO DA SAÚDE – REFORSUS, 2001):

- ▶ impacto ambiental;
- ▶ custos de instalação e manutenção;
- ▶ capacidade do equipamento;
- ▶ fatores de segurança.

Quanto ao impacto ambiental, deve-se avaliar, com o uso de dados confiáveis, além de análises adicionais, os impactos relacionados com a instalação e operação dos diferentes sistemas de tratamento. Vários são os aspectos que determinam o maior ou menor impacto quando comparados dois sistemas de tratamento, variando de acordo com a forma de operação, tipos de resíduos gerados, além de fatores técnicos da construção do equipamento.

A instalação dos equipamentos apresenta as seguintes categorias de custos: aquisição de terrenos, obras e demais componentes da infra-estrutura, serviço da empresa responsável pela instalação, valor do equipamento (incluindo sistemas de tratamento de gases e efluentes líquidos), além dos custos financeiros associados ao processo de compra do equipamento. Nos custos de operação estão incluídos: salários de operadores, treinamento, energia (elétrica e combustíveis), serviços de manutenção, peças de reposição (partes danificadas do equipamento, filtros e outros acessórios).

O equipamento deve ter capacidade de tratamento de acordo com a quantidade de resíduos gerados no estabelecimento, sem exceder seus limites nem subutilizá-lo. Nesse sentido, deve-se especificar o equipamento com base na capacidade atual, considerando previsões de aumento ou redução da geração de resíduos que necessitam tratamento. A utilização de equipamentos com capacidade muito acima da quantidade de resíduos gerados, além de não ser interessante do ponto de vista econômico, inviabiliza a operação contínua do equipamento, o que, como já vimos, pode reduzir sua vida útil.

Fatores de segurança dizem respeito ao risco de ocorrência de impactos ambientais fora das condições normais de funcionamento, por exemplo, na liberação de gases tóxicos devido à falha no equipamento. Deve-se privilegiar equipamentos com dispositivos de segurança eficientes, o que, por outro lado, contribui para o aumento dos custos.

Além desses fatores, no planejamento de sistemas de tratamento, deve-se observar os requisitos legais de cada opção, incluindo avaliação de perspectivas futuras. Um equipamento hoje visto como boa opção pode ter seu uso inviabilizado no futuro próximo, por não atender aos parâmetros mais restritos de uma nova legislação.

Qualquer sistema de tratamento de RSS deve ser devidamente licenciado pelo órgão ambiental. É obrigatório observar se essa licença encontra-se dentro da validade e se está enquadrada no tipo exato do resíduo tratado, como também se foram cumpridas as exigências com relação ao monitoramento do processo.

Os sistemas de tratamento dos resíduos do grupo A requerem instalações específicas para a recepção e estocagem dos resíduos, higienização das instalações e, eventualmente, dos veículos coletores. Essas instalações devem seguir as mesmas recomendações aplicáveis aos abrigos de resíduos e demais instalações existentes no estabelecimento de saúde.

Os operadores do sistema de tratamento devem cumprir as mesmas normas operacionais, incluindo o uso de EPI e outros cuidados com a segurança ocupacional, já descritas nos itens que tratam da coleta interna e externa dos RSS.

Tratamento dos Resíduos do Grupo B

Um estabelecimento de saúde diariamente utiliza um grande número de produtos químicos, como, por exemplo, solventes (álcool etílico), detergentes (alquilbenzeno sulfonatos), medicamentos (quimioterápicos), metais (mercúrio), etc. Na Tabela 132 são apresentados tipos de resíduos com risco químico gerados em diferentes unidades de um estabelecimento de saúde.

TABELA 12 – CLASSES DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS RESIDUAIS EM CERTAS UNIDADES DOS ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE

PRODUTO QUÍMICO POR LOCAL DE GERAÇÃO					
COZINHA	LAVANDERIA	LIMPEZA	LABORATÓRIO	RADIOLOGIA	SANITÁRIOS
Detergentes	Detergentes	Detergentes	Metais	Metais	Desinfetantes
Óleos	Óleos	Desinfetantes	Soluções químicas		Detergentes
Graxas	Graxas	Oxidantes	Reagentes químicos		Medicamentos

Os resíduos com risco químico (grupo B) “deverão ser submetidos a tratamento e disposição final específicos, de acordo com as características de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade, segundo exigências do órgão ambiental competente” (Resolução CONAMA nº 5/93).

O lançamento de restos de produtos químicos junto com os efluentes líquidos gera poluição, provoca efeitos graves nos organismos vivos que compõem o ecossistema e prejudica a saúde das pessoas expostas a essas substâncias. A Tabela 13 nos mostra alguns desses efeitos negativos provocadas por certas classes de substâncias químicas.

TABELA 13 – DANOS CAUSADOS POR RESÍDUOS COM RISCO QUÍMICO

POLUENTES	EFEITOS
Orgânicos biodegradáveis	Consumo de oxigênio, condições anaeróbias, morte de peixes, odores.
Metais	Morte de peixes, envenenamento de animais e vegetais aquáticos, acumulação na carne de peixes e moluscos.
Ácidos e Bases	Mudança no sistema de compensação do pH nos organismos e no sistema abiótico, com repercussões ecológicas.
Desinfetantes (Cl ₂ , H ₂ O ₂ , Fenóis)	Morte seletiva de microorganismos, aparecimento de sabor e odor desagradáveis na água.
Íons (Fe ³⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻)	Mudanças nas características da água: aparecimento da cor, dureza, salinidade e incrustações.
Oxidantes/ Redutores (NH ₃ , NO _x , S ²⁻ , SO ₃ ²⁻)	Alteração do balanço químico por esgotamento rápido do oxigênio, aparecimento de odores e crescimento seletivo de microorganismos.
Poluentes organolépticos	Espuma, sólidos sedimentáveis e flotantes; odores; decomposição anaeróbia no leite; óleos e gorduras.

Fonte: Adaptado de LORA 2000

No Quadro 14, apresentamos os passos a serem seguidos no tratamento dos resíduos com risco químico, contemplando medidas de prevenção na geração de resíduos com potencial poluidor, além de atividades que contribuem para a diminuição da geração da carga poluidora.

QUADRO 14 – AÇÕES DE REDUÇÃO DOS RISCOS ASSOCIADOS AOS RESÍDUOS DO GRUPO B

Diminuição na Compra de Produtos Químicos Perigosos	Busca de Informações Técnicas sobre o Destino dos Produtos Químicos	Controle na Compre/Usos dos Produtos Químicos	Reciclagem/Reuso dos Produtos Químicos
<p>Substituição de produtos químicos perigosos</p> <p>Substituição de equipamentos clássicos por eletrônicos (ex.: termômetro de mercúrio por termômetro eletrônico).</p> <p>Substituir métodos químicos por físicos (ex.: vapor superaquecido) na desinfecção.</p>	<p>Considerar se o vendedor/fabricante é preocupado com o meio ambiente.</p> <p>Se aceita a devolução de produtos não utilizados ou recicláveis.</p>	<p>Informar o usuário sobre características e manuseio dos produtos.</p> <p>Observar validade na compra e no decorrer da estocagem.</p> <p>Compra centralizada com controle de fluxo e destino dos produtos.</p> <p>Comprar pequenas quantidades de produtos instáveis.</p> <p>Uso em quantidades exatas (na limpeza).</p>	<p>Reciclar a prata do material radiológico.</p> <p>Compostar resíduos da cozinha não contaminados.</p> <p>Reutilizar material de vidro e plástico após desinfecção apropriada.</p> <p>Devolver tubos de aerossóis ao fabricante para recarga do conteúdo.</p>

Tratamento dos Resíduos do Grupo C

A **meia vida** é o tempo para que o elemento radioativo perca metade de seus radioisótopos. Quanto menor a meia vida, mais rapidamente o elemento tem sua periculosidade reduzida.

O tratamento dos rejeitos radioativos gerados nos estabelecimentos de saúde com serviços de medicina nuclear deve ser realizado de acordo com o que determina a Norma CNEN NE 6.05 – Gerência de rejeitos radioativos em instalações radiativas. O único tratamento capaz de eliminar as características de periculosidade é o armazenamento para decaimento de sua radioatividade. O tempo necessário para o decaimento varia de acordo com a **meia vida** de cada elemento radioativo.

Depois da segregação, os resíduos sólidos contaminados, de acordo com o radionuclídeo e sua respectiva meia vida, devem ser acondicionados em recipientes blindados com chumbo e revestidos com saco plástico. No final dos trabalhos, os sacos plásticos devem ser fechados e rotulados. No rótulo devem estar contidas todas as informações relativas aos resíduos, tais como a procedência, o tipo e a data de geração. Cuidados especiais devem ser tomados para não misturar radionuclídeos diferentes. Deve-se evitar, também, que haja contaminação de grandes quantidades de material, como caixas de papelão, embalagens de seringas, etc.

Após o acondicionamento, os rejeitos radioativos devem ser encaminhados para decaimento em depósito construído de acordo com as especificações do Plano de Radioproteção, documento exigido pelo CNEN, para o licenciamento das instalações. Passado o tempo estipulado para o decaimento da radioatividade do rejeito (Tabela 13), deve ser feito o monitoramento para verificar se o nível de radiação atingiu o limite de liberação.

TABELA 13 – TEMPO DE DECAIMENTO DOS RADIOISÓTOPOS MAIS COMUNS

Características	Isótopo	Meia vida	Tempo de segurança
Isótopos mais utilizados nos estabelecimentos de saúde	Tc ⁹⁹	6 horas	60 horas
	Ga ⁶⁷	3,26 dias	32,6 dias
	I ¹³⁰	8 dias	80 dias
	I ¹²⁵	60,20 dias	602,0 dias
	Cr ⁵¹	27,80 dias	278,0 dias
	Ti ²⁰¹	3,08 dias	30,8 dias
Outros isótopos	Fe ⁵⁹	45,60 dias	456,0 dias
	An ¹⁹⁶	2,69 dias	26,9 dias
	Co ⁵⁷	270 dias	2.700 dias
	Ni ⁶³	92 anos	920 anos
	Si ⁹⁰	27,70 anos	277,0 anos
	C ¹⁴	5,73 anos	57,3 anos
	Cs ¹³⁷	30 anos	300 anos
	Lr ¹⁹²	5 anos	50 anos
Am ²⁴¹	458 anos	4.580 anos	

Fonte: Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (MS-REFORUS, 2001)

Depois do decaimento, qualquer referência à radioatividade (símbolo e inscrição) deve ser descaracterizada, e os resíduos podem ser encaminhados para disposição final, ou tratamento, conforme seu novo enquadramento (grupo A, grupo B, ou grupo D).

Tratamento dos RSS do Grupo D

O resíduo de serviços de saúde do grupo D (comuns) tem características similares às dos resíduos domiciliares. Como não são considerados resíduos perigosos, não são exigidos sistemas de tratamento específico. É recomendável, no entanto, alguma forma de **valorização** destes

Valorizar é aumentar o tempo de vida útil de produtos ou materiais, retardando a disposição final dos mesmos.

resíduos, prolongando o tempo de vida útil dos materiais que os compõem.

A valorização dos resíduos comuns gerados no estabelecimento depende da forma de segregação para este grupo adotada no PGRSS. Para que se viabilize a valorização dos resíduos, é fundamental que se realize a separação dos diferentes tipos de resíduos comuns, o que deve ser feito no momento de geração.

A valorização apresenta diversos benefícios, como redução da poluição, economia de matérias-primas e redução de custos, além de possibilitar rendimentos extras com a comercialização de materiais.

Na elaboração do PGRSS deve ser feita pesquisa para avaliar quais tipos de materiais podem ser comercializados e quais podem ser aproveitados internamente. Podem ser comercializadas chapas de raios-x; restos de embalagens de papel, papelão e vidro; entre outros materiais. O reaproveitamento interno é ainda mais diversificado. Por exemplo, alguns estabelecimentos utilizam embalagens PET de refrigerantes, que são comprados em grande quantidade, para acondicionar produtos de limpeza. Essa simples ação traz pelo menos três benefícios: retarda o fim da vida útil da embalagem PET, permite redução do consumo de embalagens plásticas do produto de limpeza (uma embalagem de grande capacidade tem menos plástico que várias menores) e reduz o custo de aquisição desse item.

Com a introdução de artigos descartáveis, tais como luvas, seringas e máscaras, houve um aumento na geração de resíduos. Contribui para isso a sofisticação das embalagens (com envoltórios plásticos, papéis, bandejas plásticas, alumínio, esponjas), que em muitos casos são utilizadas ao mesmo tempo (como nos kits cirúrgicos) e acarretam mais acúmulo de resíduos. Os estabelecimentos de saúde incorporam essa prática como essencial para a qualidade da assistência prestada. Porém, é importante repensar o conceito “totalmente descartável” e investigar a idéia da valorização através de “reuso seguro”.

Entre as possíveis formas de valorização dos RSS do grupo D, discutiremos os processos de reciclagem dos diversos resíduos, inclusive a compostagem de matéria orgânica.

Reciclagem

A reciclagem reduz consideravelmente o volume de resíduos encaminhados para tratamento ou disposição final. Por isso, a reciclagem, proporcionada pela segregação e coleta seletiva dos resíduos, é muito importante no processo de gerenciamento dos RSS. Os quadros a seguir (15 a 19) indicam quais as principais fontes de cada tipo de material reciclável (papel, metal, plástico, vidro, outro).

QUADRO 15 – REICLÁVEIS E NÃO REICLÁVEIS - PAPEL

PAPEL	
Reciclável	Não Reciclável
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Papel de jornal. ▶ Papel branco: computador, caderno, sulfite, fotocópias (não brilhante), escritório (sem etiquetas, janelas de plástico, selos, cliques, grampos e fitas colantes), etc. ▶ Papel colorido: revistas, etc. ▶ Papelão. ▶ Papel misturado: não sujo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Papel brilhante / espelhado: parafinado, aluminizado, laminado, betumado (carbono), vegetal, papel de fax (brilhante), papel de fotocópia (brilhante), papel de fotografia, papel de bala. ▶ Fita crepe. ▶ Papel com cola. ▶ Papel sujo: papel higiênico, guardanapo; fraldas descartáveis, toco de cigarro; papel sujo e/ou contaminado em geral.

QUADRO 16 – RECICLÁVEIS E NÃO RECICLÁVEIS - METAL

METAL	
Reciclável	Não Reciclável
<p>Aço leve (latas):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Latas de folhas-de-flandres (estanhada). Ex.: extrato de tomate, salsicha, sardinha, leite em pó, compota, etc. ▶ Latas de folha cromada. Ex.: tampa de lata de tinta. ▶ Latas de folhas não revestidas. Ex.: lata de óleo comestível. <p>Aço pesado (barras):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Sucata de ferro. ▶ Sucata de cobre. ▶ Sucata de metais não ferrosos (não atraídos por imã). ▶ Sucata de alumínio: lata, panela, etc. <p>Miudezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Arame. ▶ Pregos. ▶ Tampinhas. ▶ Tubo de pasta de dente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Esponja de aço. ▶ Filtros de ar de veículos.

QUADRO 17 – RECICLÁVEIS E NÃO RECICLÁVEIS - PLÁSTICO

PLÁSTICO	
Reciclável	Não Reciclável
<ul style="list-style-type: none"> ▶ PVC: canos e tubos de conexões de água, equipamento médico-cirúrgico, embalagens de vinagre, etc. ▶ PET: garrafas de refrigerantes (verde e transparente), garrafas de água mineral, óleo vegetal, etc. ▶ PEAD: sacos de leite, embalagens de suco, álcool, água mineral, água sanitária, detergente, óleo, xampus, óleo lubrificante, brinquedos, engradados de bebidas, baldes, bombonas, frascos de produtos de limpeza. ▶ PEBD: sacos de arroz, açúcar, feijão; sacolas de supermercado; sacos de adubo; sacos de leite; embalagem de biscoitos, etc. ▶ PP: embalagem de iogurte, embalagem de detergente, embalagem para massas e biscoitos, potes de margarina, sacos de rafia, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Cabos de panela. ▶ Tomadas de eletricidade. ▶ Baquelite (usado em alguns equipamentos elétricos). ▶ Poliuretanos e poliacetados de etileno vinil, usados, por exemplo, em solados de calçados.

QUADRO 18 – RECICLÁVEIS E NÃO RECICLÁVEIS - VIDRO

VIDRO	
Reciclável	Não Reciclável
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Garrafas e copos (cacos): marrom, verde e incolor. ▶ Frascos: remédios, produtos de limpeza. ▶ Potes: molhos, condimentos e alimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vidros planos (janela). ▶ Vidro tipo pirex. ▶ Cristal. ▶ Lâmpadas. ▶ Objetos ornamentais. ▶ Espelhos. ▶ Formas, travessas, e panelas de vidro temperado. ▶ Tubos de televisão.

QUADRO 19– OUTROS MATERIAIS NÃO RECICLÁVEIS

OUTROS MATERIAIS NÃO RECICLÁVEIS	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Louça. ▶ Porcelana. ▶ Celofane. ▶ Retalhos de tecidos e carpete. ▶ Isopor. ▶ Espuma. ▶ Estopa. ▶ Borracha. 	

O sistema de segregação de resíduos para fins de reciclagem é o que vai determinar quais materiais poderão ser reciclados. A forma de segregação dos resíduos, suas condições de estocagem bem o encaminhamento dado aos resíduos recicláveis devem estar contidos no PGRSS.

Pense na reciclagem não apenas em seu estabelecimento de saúde. Avalie a composição de seu lixo domiciliar e reflita sobre o quanto poderia ser reciclado.

Os materiais orgânicos, especificamente os restos de alimentos, podem ser utilizados para a nutrição de animais, desde que respeitadas as normas sanitárias que exigem, entre outras coisas, a fervura (100 °C) do material por pelo menos meia hora.

Compostagem

Os resíduos orgânicos do grupo D podem ser valorizados com o uso da compostagem, que consiste na decomposição de materiais de origem animal e vegetal pela ação de microorganismos, com a vantagem de não ser necessária a adição de qualquer forma de energia ou substância.

A compostagem anaeróbica se dá pela ação de microorganismos que vivem sem necessidade de oxigênio, em baixa temperatura, com a desvantagem de gerar fortes odores e de ser lenta. A compostagem aeróbica, mais indicada para o tratamento de RSS do grupo D, é proporcionada por organismos dependentes de oxigênio, gerando temperaturas de até 70 °C, com odores mais fracos e um menor tempo de decomposição.

Durante o processo de compostagem, parte da massa de resíduos é convertida em matéria dos organismos decompositores, a umidade é evaporada, e o restante é transformado em húmus. O composto à base de húmus pode ser utilizado na agricultura, em função da grande quantidade de micronutrientes e características físicas que contribuem, entre outras coisas, para o controle de erosão dos solos. Adicionalmente, há a alternativa de uso como alimentação de animais, que vem sendo realizada de forma experimental no Brasil (BIDONE; POVINELLI, 1999).

O tratamento por compostagem e sua variação, vermicompostagem, que faz uso de minhocas para formação do húmus, pode ser adotado tanto de forma local, sendo realizado pelo próprio estabelecimento, como pelo Município, tratando os resíduos comuns dos estabelecimentos de saúde em conjunto com resíduos domiciliares.

Disposição Final de RSS

A disposição final é a última etapa do sistema de resíduos de serviços de saúde. Conforme já discutimos anteriormente neste módulo, são muitas as formas de se evitar a geração de resíduos ou de se buscarem alternativas de valorização e reciclagem. Mesmo empregando-se alguns sistemas de tratamento, é muito importante destacar que sempre restará uma certa quantidade de resíduo a ser encaminhado a uma unidade de disposição final. Nesta unidade, os resíduos deverão ser dispostos no solo, pois ali permanecerão em definitivo. Embora seja desejável a busca de todas as alternativas possíveis para a redução da quantidade de resíduos encaminhados à disposição final, admite-se que a reciclagem ou o tratamento dos resíduos estão sujeitos à limitações tecnológicas, operacionais e principalmente financeiras, que determinam sua viabilidade ou a extensão da sua aplicabilidade. Conclui-se, assim, que as unidades de disposição final são indispensáveis a qualquer sistema de RSS, devendo, portanto, receber a devida atenção por parte dos responsáveis pelo planejamento e gestão dos sistemas de RSS.

As técnicas mais usuais de disposição final de resíduos sólidos são: aterro sanitário (para resíduos não perigosos, domiciliares ou RSS do grupo D); aterros de resíduos perigosos (para resíduos perigosos classe I ou classe II); e valas sépticas (para RSS do grupo A e alguns resíduos dos grupo B). Qualquer que seja o sistema, deverão ser asseguradas as condições de proteção ao meio ambiente e à saúde pública previstas na legislação e atendidos os requisitos dos processos de licenciamento ambiental. Essas medidas diferenciam as instalações regulares dos chamados lixões, infelizmente ainda bastante frequentes no Brasil. Ainda existe muita falta de informação entre a população em geral e mesmo entre os responsáveis pelos sistemas de resíduos, sendo comum que lixões sejam chamados de aterros e que haja situações em que aterros sanitários sofrem críticas injustas por parte de moradores que temem as conseqüências danosas dos lixões perto de suas casas. É preciso deixar claro que os aterros sanitários são instalações que favorecem toda a comunidade e que, corretamente projetados e operados são seguros e trazem grandes benefícios para todos.

A disposição final dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), segundo a resolução nº 283/01 do CONAMA, é definida como “o conjunto de instalações,

processos e procedimentos que visam à destinação ambientalmente adequada dos resíduos em consonância com as exigências dos órgãos ambientais competentes”.

Cada um dos grupos de RSS apresenta diferentes tipos de risco, portanto é preciso empregar a combinação mais adequada de tratamento e destinação final que possibilite melhor controlar esses riscos. Discutiremos a seguir a forma de disposição adequada para cada grupo de RSS.

Disposição final de resíduos do grupo A

A disposição dos resíduos com risco biológico, mesmo submetidos a tratamento de desinfecção, deve ser realizada segundo técnica denominada vala séptica. A vala séptica deve ser projetada e operada de acordo com rigorosos critérios de segurança que, embora ainda não estejam formalmente estabelecidos em normas ou legislação em nível nacional, podem ser genericamente resumidos conforme as recomendações apresentadas a seguir. Devemos destacar, porém que essas indicações foram adaptadas das normas referentes à disposição de **resíduos perigosos classe I** e de outras recomendações de controle de contaminação para aterros sanitários. Exigências mais restritivas e outras condições específicas a cada instalação poderão ser requeridas pelo órgão de controle ambiental ou pela vigilância sanitária, os quais devem ser sempre consultados para a devida análise do projeto e licenciamento da unidade.

NBR 10004 - Resíduos Sólidos – Classificação e NBR 10157 – Aterro de resíduos perigosos.

A vala séptica deve possuir as seguintes características construtivas:

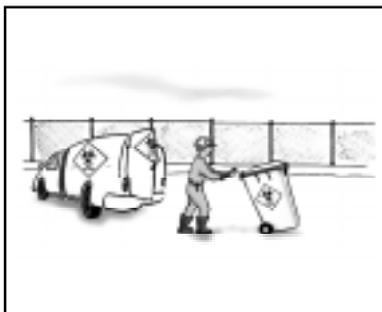
- ▶ o fundo da vala deve estar distante do nível máximo do lençol freático aproximadamente 3 m;
- ▶ terreno deve estar localizado em local alto e seco, não sujeito a inundações e enxurradas;
- ▶ solo pouco permeável (evitar terreno arenoso) e deve ser realizada a impermeabilização do fundo e das laterais, com solo-cimento, argila, ou manta plástica resistente;

- ▶ disponibilidade de espaço para mais de dois anos de operação, de forma a otimizar as obras de infra-estrutura, manutenção e controle;
- ▶ distante mais de 200 metros de corpos d'água e de residências;
- ▶ topografia plana;
- ▶ dimensões sugeridas: profundidade máxima de 3 m, largura máxima de 3 m e comprimento variável;
- ▶ distância mínima entre as valas de 1 m;
- ▶ drenagem pluvial por meio de barreiras ou canaletas de escoamento que impeçam a entrada de água no interior da vala;
- ▶ controle de acesso e vigilância da área;
- ▶ recomenda-se a existência de banheiro e vestiário no local para higiene dos operadores e instalações para limpeza dos utensílios;
- ▶ iluminação e abastecimento de água.

Fonte: Adaptado de Ribeiro V. O. Gerenciamento de RSS. In: **As infecções hospitalares e suas interfaces na área da saúde**, Fernandes T. e col; ed. Atheneu, São Paulo, 2000).

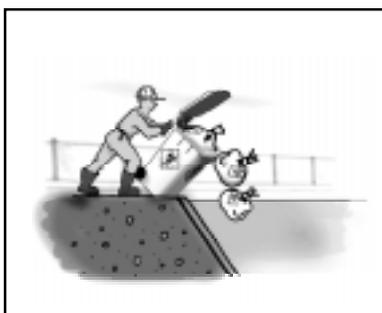
Recomendações para operação

- ▶ Não deve ser utilizada a técnica de compactação dos resíduos.
- ▶ Os resíduos, acondicionados na forma original, devem ser cuidadosamente depositados nas valas, de forma ordenada, a partir de uma de suas extremidades, agrupados em um único ponto, facilitando assim a cobertura, que deve ser feita com cerca de cerca de 15



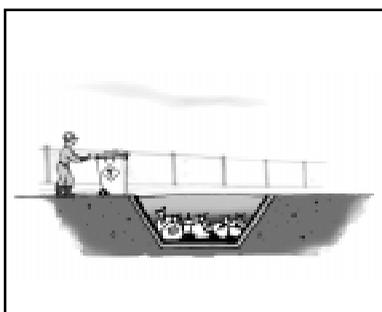
centímetros de terra, imediatamente após cada disposição de resíduos.

▶ Não é recomendada a adição de cal virgem ou hidratada juntamente com os resíduos, visto que estudos realizados pela CETESB indicaram que essa prática não apresenta benefícios.



▶ Não deve ser admitida a queima dos resíduos no interior da vala.

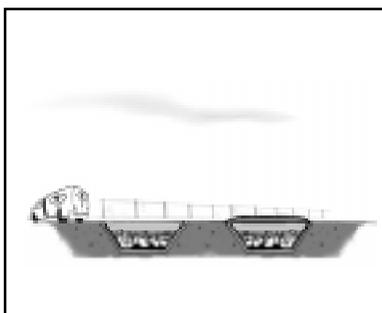
▶ Devem ser feitos esforços para impedir a entrada de águas de chuva no seu interior, especialmente nas épocas de muita chuva. Alguns Municípios tiveram ótimos resultados providenciando coberturas provisórias de lona ou de telhas de chapa de metal, dispostas transversalmente sobre a vala, apoiadas em suas bordas, que podem ser movidas facilmente no momento da descarga de resíduos após o encerramento da operação da vala.



▶ Deve estar situada preferencialmente em área específica do aterro sanitário, em local seguro, isolado e cercado, exclusivo para os RSS do grupo A.

▶ Deve ser sinalizada com placas contendo o símbolo de “substância infectante”.

▶ Após o preenchimento total, dever ser adicionada uma camada com espessura de 60 cm com o solo deixado ao lado da vala durante a escavação. Essa cobertura deve ter um formato apropriado que facilite o escoamento da água da chuva.



▶ A área da vala deve ser demarcada para evitar novas escavações no local, não devendo, mesmo após a desativação da área, ser realizado nenhuma forma de aproveitamento do terreno, que deverá receber manutenção para evitar erosão e conseqüente exposição dos resíduos.

A solução de vala só deve ser utilizada para resíduos do grupo A e alguns do grupo B, sendo necessário enfatizar a necessidade de um eficiente processo de separação dos demais RSS.

Há controvérsias quanto à viabilidade da disposição de RSS do grupo A em aterros sanitários de resíduos domiciliares. O principal motivo da não-indicação desse tipo de solução tem sido a preocupação com o risco de exposição dos funcionários durante a compactação dos resíduos e a realização da manutenção do aterro.

Atualmente, não dispomos de estudos sobre a segurança desse procedimento, nem mesmo indicações sobre técnicas seguras de operação.

Disposição final de resíduos do grupo B

Os resíduos do grupo B que forem classificados como classe I – resíduos perigosos, ou classe II – resíduos não perigosos e não inertes, conforme a metodologia indicada na NBR 10004 da ABNT, devem ser dispostos em aterros classe I, classe II ou valas sépticas, conforme indicado pelo órgão ambiental. Os aterros classe I e as valas sépticas são construídos e operados de acordo com a NBR 10157 – Aterro de resíduos perigosos, e atendem a rígidos critérios de contenção e monitoramento que visam impedir qualquer tipo de contaminação ambiental. Infelizmente, ainda existem poucos desses aterros disponíveis no Brasil, principalmente nas regiões menos industrializadas, o que dificulta e onera a destinação final adequada dos RSS do grupo B.

A disposição final de resíduos do grupo B implica cuidados adicionais, pois deve se observar a compatibilidade entre os resíduos dispostos, evitando que reajam quimicamente entre si ou com a água. A mistura de resíduos incompatíveis pode ocasionar a geração de calor, fogo ou explosão, além da produção de gases tóxicos e inflamáveis, solubilização de substâncias tóxicas ou polimerização violenta (MONTEIRO, 2001):

A Resolução CONAMA nº 283/01 determina que “Os quimioterápicos, imunoterápicos, antimicrobianos, hormônios e demais medicamentos vencidos, alterados, interditados, parcialmente utilizados ou impróprios para

consumo devem ser devolvidos ao fabricante ou importador, por meio do distribuidor”. Essa prática, no entanto, ainda não está implementada devido à falta de regulamentação desse dispositivo da legislação.

Disposição Final dos resíduos do grupo C

Conforme vimos anteriormente, os rejeitos radioativos (grupo C), após o tratamento por decaimento, podem ser classificados como resíduos do grupo A, B, ou D, de acordo com sua composição, que determina também o envio para aterro sanitário, vala séptica ou algum tipo de tratamento.

Disposição final dos resíduos do grupo D

Os resíduos do grupo D devem ser dispostos em aterros sanitários que consistem em sistemas de deposição dos resíduos comuns no solo. Para que isso ocorra, utilizam-se técnicas de engenharia, buscando reduzi-los ao menor volume possível, por meio de compactação mecânica, evitando danos ao meio ambiente e à saúde pública. Nesse processo, os resíduos são isolados em células ou compartimentos alternados com camadas de terra argilosa compactada. Após a finalização da operação de uma área, deve ser feita uma cobertura final com argila compactada e terra, e o plantio de grama ou capim, para evitar erosão. Exige-se ainda a implantação de drenagem superficial com canaletas no pé do talude, sistemas de drenagem de gases e de coleta, e tratamento de líquidos percolados.

Um aterro sanitário, de acordo com a NBR 8419/92 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - Procedimentos, deve conter os seguintes sistemas de proteção:

- ▶ impermeabilização do fundo para proteção de possíveis lençóis de água subterrânea;
- ▶ rede de drenagem superficial de águas pluviais;
- ▶ rede de drenagem, captação e tratamento de líquidos percolados;

- ▶ rede de captação e tratamento de gases; e
- ▶ monitoramento dos lençóis freáticos.

Acrescenta-se a esses requisitos a necessidade de terreno totalmente cercado, com vigilância constante, a fim de evitar a entrada de pessoas não autorizadas. Unidades de maior porte devem contar também com instalações de apoio, tais como escritório, oficinas de manutenção, almoxarifado, balança, vestiário e refeitório, entre outras. Para a operação de um aterro em condições satisfatórias, é necessário que se disponha de, pelo menos, um trator de esteira e de um caminhão basculante, que, embora sejam equipamentos relativamente caros, só poderiam ser dispensados em aterros de pequenas localidades.

O planejamento de aterro sanitário inicia-se, então, pela escolha de uma área adequada do ponto de vista técnico, ambiental, econômico e estratégico, devendo ser avaliados critérios como:

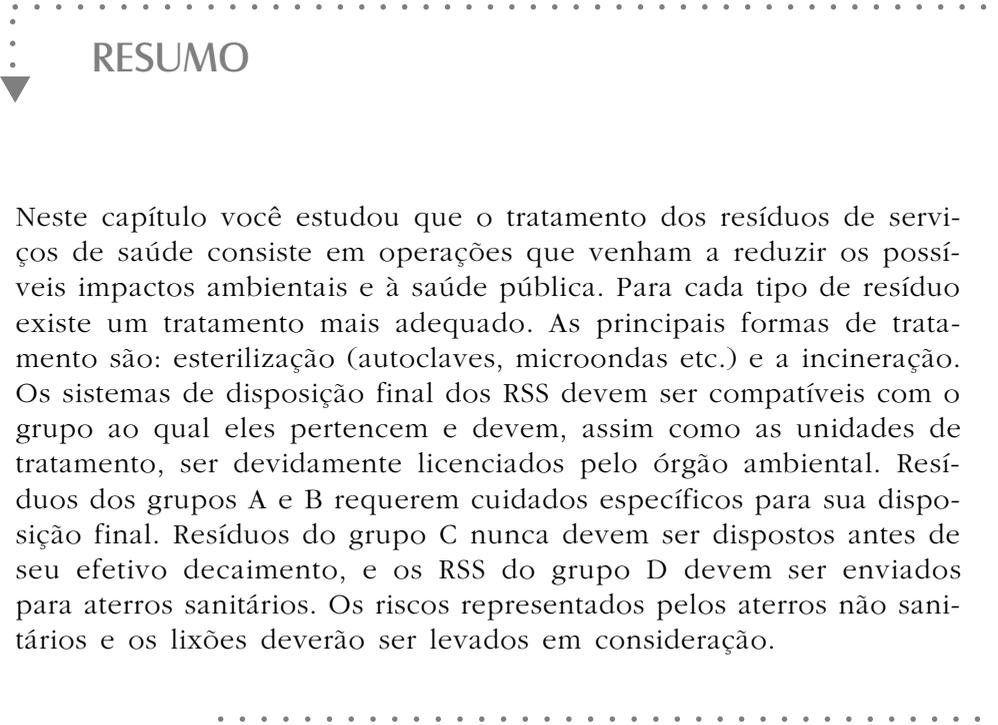
- ▶ distância do aterro em relação aos centros urbanos e mananciais de água;
- ▶ a topografia do terreno;
- ▶ as condições de impermeabilização do terreno;
- ▶ a disponibilidade de material de recobrimento;
- ▶ a vida útil do terreno;
- ▶ os ventos predominantes, que devem ser das cidades para o aterro;
- ▶ as possibilidades de ampliação do sistema;
- ▶ a facilidade de acesso e operação.

Diferentemente das valas sépticas, após o fim da vida útil, a área de um aterro sanitário pode ser aproveitada para alguns tipos de uso. É possível a construção de áreas de lazer, como jardins, parques e quadras de esporte. Devem ser instalados sistemas para a drenagem dos gases produzi-

dos, entre eles o metano que é explosivo (BIDONE; POVINELLI, 1999). Também devem ser mantidos em operação a estação de tratamento de percolados, o sistema de monitoramento e uma equipe encarregada da manutenção dos taludes e dos sistemas de drenagem.

Os custos envolvidos na instalação e operação de aterros sanitários reforçam a importância da valorização, como forma de minimizar a quantidade de resíduos enviados para a disposição final.

Devemos ainda observar que, em muitos casos, os serviços de saúde enviam seus resíduos aos aterros sanitários pertencentes às prefeituras, que são responsáveis pela operação da maioria dos sistemas de disposição final de resíduos em todo o Brasil. No entanto, mesmo que o serviço municipal ofereça gratuitamente a disposição dos RSS em seu aterro, o que geralmente está associado ao serviço de coleta de RSS, também oferecido pela municipalidade, isso não isenta o estabelecimento gerador de responsabilidades referentes à disposição final de seus resíduos. Dessa forma, destacamos mais uma vez que a destinação final de RSS, mesmo que do grupo D, só será considerada legalmente correta se efetuada em unidades devidamente regularizadas perante o órgão ambiental competente.



RESUMO

Neste capítulo você estudou que o tratamento dos resíduos de serviços de saúde consiste em operações que venham a reduzir os possíveis impactos ambientais e à saúde pública. Para cada tipo de resíduo existe um tratamento mais adequado. As principais formas de tratamento são: esterilização (autoclaves, microondas etc.) e a incineração. Os sistemas de disposição final dos RSS devem ser compatíveis com o grupo ao qual eles pertencem e devem, assim como as unidades de tratamento, ser devidamente licenciados pelo órgão ambiental. Resíduos dos grupos A e B requerem cuidados específicos para sua disposição final. Resíduos do grupo C nunca devem ser dispostos antes de seu efetivo decaimento, e os RSS do grupo D devem ser enviados para aterros sanitários. Os riscos representados pelos aterros não sanitários e os lixões deverão ser levados em consideração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Apresentação de projetos de aterros para resíduos industriais perigosos – Procedimento. NBR 8418. Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Incineração de resíduos sólidos perigosos. Padrões de desempenho – Procedimento. NBR 11175. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento. NBR 8419. Rio de Janeiro, 1992.

BIDONE, Francisco R. A.; POVINELLI, Jurandy. São Carlos: EESC/USP, 1999. 120 p.

BRASIL. Ministério da Saúde - Funasa. **Manual de saneamento**. Brasília, 1999, 374p.

BRASIL. Ministério da Saúde - Reforsus. Gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde, Brasília, 2001, 115 p.

CONSELHO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Resolução NE - 6.05, de 1985. Gerência de rejeitos radioativos em instalações radiativas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 17 dez. 1985.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução n.º 275, de 25 de abril de 2001. Dispõe sobre o acondicionamento de resíduos. CONAMA. Brasília.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n.º 283 de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 1º out. 2001. 4 p.

GUIA DE CAPACITACIÓN. Gestión y manejo de desechos sólidos hospitalarios. Programa regional de desechos sólidos hospitalarios. América Central, 1996. Convenio ALA 91/33.

MONTEIRO, José H. P. et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

SOARES, S. R. Conception et évaluation d'un système à base de connaissances pour l'élimination de déchets. Tese (Doutorado) - Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, França, 1994.

SAIBA MAIS

IPT/CEMPRE. Lixo Municipal: **Manual de gerenciamento integrado**. 2. ed. Coordenação: Maria Luiza Otero D'Almeida e André Vilhena. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

LORA, E. E. S. **Prevenção e controle da poluição nos setores energético, industrial e de transporte**. Brasília: ANEEL, 2000. ISBN: 85-87491-04-0.

RIBEIRO FILHO, V. O. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. In: FERNANDES, A. T.; RIBEIRO FILHO, N.; FERNANDES, M. O. V. **Infecção hospitalar e suas interfaces na área da Saúde**. São Paulo: Atheneu, 2001.

ATIVIDADES DE AUTO-AVALIAÇÃO

1. No que se refere à legislação sobre resíduos de serviços de saúde, classifique os resíduos segundo a resolução CONAMA n° 5/93:

- a) () Resíduo infectante, resíduo especial, resíduo reciclável e resíduo comum.
- b) () Resíduos que apresentam risco biológico, risco químico, rejeito radioativo e resíduo comum.
- c) () Resíduos de classes I, II e III.
- d) () Resíduos biológicos, resíduos químicos, resíduos infectantes, resíduos radioativos e resíduo comum.
- e) () Nenhuma das respostas acima.

2. É de fundamental importância conhecer detalhadamente os resíduos gerados em um estabelecimento de saúde, através de uma metodologia de caracterização. Esse processo inclui a caracterização qualitativa (composição) e quantitativa (quantidade atual e projetada) desses materiais. Essa caracterização deve observar as seguintes etapas:

- a) () Identificação, separação, tamanho da amostra e representatividades desta amostragem, e análises biofísico-químicas.
- b) () Identificação, avaliação, tamanho da amostra e características desta amostragem, e análises biofísico-químicas.
- c) () Controle de dados, estudo do circuito, acondicionamento, coleta e transporte.
- d) () todas as questões acima.
- e) () Nenhuma das respostas acima.

3. Defina quais os recipientes mais adequados para o acondicionamento dos resíduos de serviços de saúde.

- a) () Caixas de papelão rígido, sacos plásticos da classe I, sacos plásticos da classe III, recipientes de concreto.
- b) () Sacos plásticos de supermercado, caixas de papelão de qualquer cor e tipo, recipientes de madeira.
- c) () Caixas de plástico rígido fosco e azul.
- d) () Caixas de papelão rígido, sacos plásticos da classe I, sacos plásticos da classe II, recipientes de plástico rígido ou ferro.
- e) () Todas as questões acima.

4. Os procedimentos de coleta interna I e II têm que ser efetuados de acordo com as necessidades dos estabelecimentos de saúde, no que se refere a três parâmetros organizativos principais. Assinale a alternativa que corresponde aos três parâmetros.

- a) () Ponto de coleta, frequência e local.
- b) () Posição do coletor, limpeza e fiscalização.
- c) () Periodicidade, posição do coletor e fiscalização.
- d) () Periodicidade, frequência e horário.

5. Para um estabelecimento de saúde, qual a importância de classificar corretamente os seus resíduos?

- a) () Otimizar custos com tratamento de resíduos.
- b) () Diminuir riscos de impactos ambientais e de disseminação de doenças.
- c) () Aumentar o número de recipientes de coleta.

6. Se em um recipiente são misturados resíduos com riscos biológico e comum, como deve ser considerado o conteúdo resultante?

- A. Como resíduo comum.
- B. Como resíduo com risco biológico.
- C. Como resíduo misturado.
- D. Não é mais um resíduo.

7. Assinale as características associadas à autoclavagem.

A. Custo de instalação e operação

Elevado

Reduzido

B. Redução de massa e de volume

Elevada

Reduzida

C. Esterilização de resíduos perfurocortantes

Eficiente

Ineficiente

D. Aplicação para resíduos

Generalizada

Restrita

EXERCÍCIO PARA ELABORAÇÃO DO PLANO

1) Sobre controle de resíduos sólidos, levante as informações e preencha os seguintes formulários:

a) FMR -12 e FMR -13 - Tratamento externo

b) FMR -14 e FMR -15 - Disposição final

c) FMR -16 - Pessoal diretamente relacionado com o manejo dos resíduos

d) FRS-07 e FRS-08 – Tratamento intra-unidade.

e) FRS-09 – Triagem de materiais reaproveitáveis.

f) FRS-10 e FRS-11 – Coleta externa.

2) Mapeamento de riscos: Os FCR-01 (avaliação preliminar de riscos), FCR-02 (controle de riscos) e FCR-03 (controle de riscos - EPI e EPC) tratam do mapeamento de riscos com o objetivo de verificar quais as ações necessárias para minimizar riscos existentes. Com a utilização do formulário auxiliar FCR-04 e as informações obtidas nos demais, preencha o formulário FCR-05.

3) Preencha os formulários FLR-01 a FLR-05 com os recursos necessários para a implementação das ações necessárias para a minimização dos riscos identificados.

4) Nesse ponto, as ações e os procedimentos relativos ao PGRSS já foram implementados. Os formulários FAP-01 a FAP-04 utilizam os indicadores definidos no formulário FCE-08 (Determinação de indicadores Capítulo 5 do Módulo 1) para, a partir da implementação do plano, acompanhar a efetividade deste.

LISTA DE SIGLAS

ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APHA – American Public Health Association

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

ASTM – American Society for Testing and Materials

AWWA – American Water Work Association

CA – Certificado de Aprovação

CCIH – Comissão de Controle de Infecção Hospitalar

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CF – Constituição Federal

CIH – Controle de Infecção Hospitalar

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONMETRO – Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

COT – Carbono Orgânico Total

CRF – Certificado de Registro de Fabricante

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

EPA – Environmental Protection Agency (EUA)

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EPIA – Estudo Prévio de Impacto Ambiental

ESS – Estabelecimento de Serviço de Saúde

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

ETEM – Estação de Tratamento de Esgotos Municipais

FGV – Fundação Getúlio Vargas

FNSP – Fundação Nacional de Saúde Pública

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

FUNATURA – Fundação Pró-Natureza

GVST – Gerência de Vigilância em Saúde do Trabalhador

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis

IH – Infecção Hospitalar

ISO – International Standardization Organization

LAI – Licença Ambiental de Instalação

LAO – Licença Ambiental de Operação

LAP – Licença Ambiental Prévia

LI – Licença de Instalação

LO – Licença de Operação

LP – Licença Prévia

MINTER – Ministério do Interior

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira Registrada

NR – Norma Registrada

OIT – Organização Internacional do Trabalho

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONG – Organização Não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

OPAS – Organização Pan-Americana de Saúde

PCIH – Programa de Controle de Infecção Hospitalar

PCMSO – Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional

PDCA – Plan Do Action Check

PET – Polietileno tereftalato

PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

PMOC – Plano de Manutenção de Operacionalização e Controle

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

REFORSUS – Reforço à Reorganização do Sistema Único de Saúde

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

SESMT – Serviço Especializado de Segurança e Medicina do Trabalho

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SGD – Sistema de Gestão da Qualidade

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SVEIH – Sistema de Vigilância Epidemiológica das Infecções Hospitalares

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UH – Unidade Hospitalar

UNCED – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

VISA – Vigilância Sanitária

WPCF – Water Pollution Central Federation

GABARITO

Módulo 1

Cap. 2 – a- F, b- F, c- V, d- F, e- V, f- V, g- F, h- F, i- V

Módulo 2

Cap. 1 – a- V b- F c- V d- F e- V f- F g- V h- F i- F j- F

Cap. 2 – a- V b- F c- V d- V e- F f- F g- F h- F i- V j- F

Módulo 3

Cap. 1 – b- F c- F d- F e- F f- V

Cap. 2 – a- F b- F d- V e- V

Módulo 4

Cap. 1 – a- F, b- F, c- V, d- V

Cap. 2 – 1- C, 2- A

Cap. 3 – a- F, b- F, c- F

Cap. 4 – a. V, b. V, c. F, d. V

Cap. 5 – a- F, b- F

Módulo 5

Cap. 3 – 1- b, 2- a, 3- d, 4- c, 5- a/b, 6- b, 7:

A=elevado, B=reduzida, C=eficiente, D=restrita

