

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC UFABC**



**PLANO INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE  
RESÍDUOS DA UFABC  
(PIGRe – UFABC)**

**COMISSÃO DE GESTÃO DE RESÍDUOS**

**2ª Edição**

**Revisada e Atualizada**

**Santo André - SP**

**2022**

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

F981p Fundação Universidade Federal do ABC. Comissão de Gestão de Resíduos  
Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da UFABC (PIGRé – UFABC).  
[recurso eletrônico] / Fundação Universidade Federal do ABC, Comissão de Gestão de  
Resíduos — 2. ed. revisada e atualizada — Santo André, SP : Universidade Federal do  
ABC, 2022.

61 p. : il. color.

Disponível em: <https://www.ufabc.edu.br/administracao/conselhos/comissoes-assessoras-consepe/comissao-de-gestao-de-residuos>

ISBN: 978-65-5719-052-4

1. Resíduos - Gerenciamento. 2. Resíduos Sólidos. 3. Gestão Ambiental. I. Título.

CDD 22 ed. – 363.728



**Reitor**

Prof. Dr. Dácio Roberto Matheus

**Vice-Reitora**

Profa. Dra. Mônica Schröder

**Equipe de Realização: Comissão de Gestão de Resíduos da UFABC - (CoGRe)**

**Gestão 2019-2023**

Profa. Dra. Elizabeth Teodorov (Presidente da CoGRe – Representante Titular da PROPES)  
Andréia Silva (Vice-Presidente da CoGRe - Representante Titular da PROGRAD)  
Prof. Dr. Ricardo Hideo Taniwaki (Representante Suplente da PROPES)  
Bianca Grotti Devora (Representante Suplente da PROGRAD)  
    Profa. Dra. Gabriela Farias Asmus (Representante Titular do CECS)  
    Prof. Dr. Gilson Lameira de Lima (Representante Suplente do CECS)  
    Profa. Dra. Silvia Honda Takada (Representante Titular do CMCC)  
    Prof. Dr. Antônio Sergio Munhoz (Representante Suplente do CMCC)  
Prof. Dr. Vani Xavier de Oliveira Junior ((Representante Titular do CCNH)  
Prof. Dr. Anderson Orzari Ribeiro (Representante Suplente do CCNH)  
    Fernanda Pereira de Jesus (Representante Titular dos LDU)  
    Michelle Mantovani (Representante Suplente dos LDU)  
    Wanderlei Soares dos Santos (Representante Titular dos LDS)  
    Edgard Gonçalves Cardoso (Representante Suplente dos LDS)  
Fábio Antonio Scholl (Responsável técnico representante da UFABC junto ao CRQ)  
    Cássia Gonçalves de Souza (Representante Titular da PU)  
    Lana Carolina Correa Danna (Representante Suplente da PU)  
Carolina Bulhões do Nascimento (Representante Titular dos Biotérios)  
    Alexandre Nascimento (Representante Suplente dos Biotérios)

**Apoio Administrativo**

Janine Santos Tonin Targino

Maria Cleusa Bastos



**Reitor:**

Dácio Roberto Matheus

**Vice-Reitor:**

Wagner Alves de Carvalho

**1ª edição - Gestão CoGRe 2016-2018**

**Autores:**

Profa. Dra. Mirela Inês de Sairre

(Presidente da CoGRe – Representante da PROPES)

Profa. Dra. Márcia Aparecida da Silva Spinacé (Representante do CCNH)

Profa. Dra. Simone Rodrigues de Freitas (Representante da CEA)

Cristiane Otero Reis Salum (Representante do CMCC)

Danielle Gonzales (Representante da CLD)

Carlos Hermano Conceição Ricalde (Representante dos LDU)

Fábio Antonio Scholl (Responsável técnico representante da UFABC junto ao CRQ)

Carolina Bulhões do Nascimento (Representante dos Biotérios)

Érica Sayuri Maki (Técnica Administrativa dos Biotérios)

Aline Kaori Siqueira (aluna de graduação/IC)

**Apoio administrativo:**

Michelle Sanches de Carvalho Sabenca

Janine Santos Tonin Targino

# Sumário

	Página
Prefácio 2ª Edição .....	6
Prefácio 1ª Edição .....	7
Apresentação .....	8
1. Introdução .....	9
2. A Fundação Universidade Federal do ABC (UFABC) .....	10
2.1. Identificação da UFABC .....	11
2.2. Capacidade operacional da UFABC .....	11
2.3. Espaço físico da UFABC .....	12
3. Gestão de Resíduos na UFABC .....	14
3.1. Comissão de Gestão de Resíduos da UFABC (CoGRe UFABC) .....	14
3.2. Capacitação .....	15
3.3. Etapas da Gestão de Resíduos .....	15
3.3.1. Diagnóstico de geração de Resíduos (ETAPA 1) .....	16
3.3.2. Segregação (ETAPA 2) .....	16
3.3.3. Acondicionamento (ETAPA 3) .....	16
3.3.4. Identificação (ETAPA 4) .....	16
3.3.5. Descarte e destinação final (ETAPA 5) .....	16
4. Caracterização dos Resíduos .....	17
5. Procedimentos Operacionais .....	19
5.1. Resíduos Úmidos e Recicláveis .....	19
5.1.1. Pilhas e baterias .....	21
5.1.2. Resíduos de procedimentos de manutenção de ar condicionados e elevadores .....	22
5.1.3. Resíduos de Lâmpadas .....	23
5.2. Resíduos Químicos .....	23
5.3. Resíduos Infectantes (Biológicos) .....	42
5.4. Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) .....	51
5.5. Rejeitos Radioativos .....	59
Referências .....	60

## **Prefácio 2ª Edição**

O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da UFABC (PIGRe – UFABC), cujo conteúdo foi revisado e atualizado pela Comissão de Gestão de Resíduos (CoGRe 2019-2023) tem se mostrado cada vez mais relevante em virtude da necessidade de uma política de gestão que assegure a coleta e destinação dos mais variados resíduos gerados pela Universidade em suas atividades de ensino-pesquisa-extensão.

Esta segunda edição apresenta um manual completo de gerenciamento desses resíduos e reforça que, com um gerenciamento adequado, são evitadas contaminações de solo e água, disseminação de doenças e muitas outras formas de destruição ambiental. A UFABC está rigorosamente comprometida com a gestão de resíduos e, assim, demonstra compromisso social e com o ambiente, além de caminhar paralelamente para um cenário sustentável.

O PIGRe – UFABC é resultado do trabalho coletivo de todos(as) integrantes da CoGRe e deve ser atualizado constantemente, propondo melhorias e avanços no gerenciamento dos resíduos da UFABC.

*Comissão de Gerenciamento de Resíduos*

*UFABC*  
*(2019-2023)*

## **Prefácio 1ª Edição**

O primeiro Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da UFABC (PIGRe – UFABC), elaborado pela Comissão de Gestão de Resíduos da UFABC (CoGRe, 2016-2018), representa um importante instrumento de orientação e consulta para a instituição. Diante do cenário mundial de preocupação com o desenvolvimento sustentável, o gerenciamento adequado dos resíduos gerados na UFABC torna-se necessário e deve contribuir para a conscientização e a responsabilidade socioambiental da comunidade. Os procedimentos operacionais apresentados no PIGRe – UFABC refletem as ações práticas possíveis do momento e buscam auxiliar a redução dos impactos ambientais e dos riscos à saúde de todos os envolvidos com a instituição. O PIGRe – UFABC é resultado do trabalho coletivo dos membros da CoGRe e pode ser considerado o ponto de partida para a proposta de melhorias e avanços no gerenciamento dos resíduos da UFABC, desde a geração até a destinação final.

*Profa. Mirela Sairre*

*(Presidente da CoGRe 2016-2018)*

## Apresentação

A Comissão de Gestão de Resíduos da UFABC (CoGRe) foi criada em 2012 para “estabelecer as regras de manipulação, gerenciamento, orientação, armazenamento, recolhimento, transporte e disposição final dos resíduos gerados nas atividades de ensino, pesquisa e extensão da UFABC”. Visando cumprir esta missão, a CoGRe está comprometida com a ampla questão da geração até a disposição final dos resíduos da UFABC. As ações práticas discutidas e promovidas pela CoGRe, como o têm se mostrado essenciais e levaram à revisão e atualização da segunda edição do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da UFABC (PIGRe - UFABC), o qual tem por finalidade orientar a comunidade universitária quanto ao gerenciamento adequado dos resíduos químicos, biológicos e eletrônicos resultantes de diferentes atividades desenvolvidas na instituição, nos âmbitos de pesquisa, ensino e extensão.

O documento foi elaborado a fim de conscientizar todas as pessoas envolvidas na instituição e padronizar procedimentos para o descarte de resíduos, sempre com a preocupação relacionada aos impactos ambientais e aos riscos à saúde e segurança de todos e todas.

A CoGRe apresenta o PIGRe - UFABC como resultado de um trabalho coletivo iniciado na Gestão 2016-2018 que fornecerá os resultados positivos com a contribuição e colaboração dos(as) envolvidos(as). A CoGRe ressalta que *todos(as) nós produzimos resíduos e somos responsáveis por eles*.



## 1. Introdução

O Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da UFABC (PIGRe - UFABC) é um documento descritivo das ações relacionadas ao gerenciamento de todos os tipos de resíduos, em todas as suas etapas: geração, classificação, segregação, identificação, armazenamento, transporte e destinação ou disposição final, englobando questões referentes à legislação, saúde pública, capacitação da força de trabalho e o compromisso da UFABC com a sustentabilidade, atendimento legal e redução dos impactos ambientais.

De acordo com a Lei Federal 12.305 de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), a definição de resíduo sólido está vinculada a todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante das atividades humanas, que se constituam em estados sólidos ou semissólidos, e até mesmo líquidos ou gasosos, cujo lançamento na natureza seja inviável. O rejeito, por sua vez, está relacionado aos resíduos cuja possibilidade de tratamento e recuperação tecnológica e econômica seja inviável. O conceito de “lixo” como material sempre descartado foi superado, pois é possível que o mesmo seja tratado, recuperado, reutilizado ou reciclado, desde que apresente viabilidade econômica.<sup>1</sup>

Outro conceito importante é a logística reversa que é o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.<sup>1</sup>

O PIGRe - UFABC foi revisado baseado nas seguintes regulamentações:

- Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS, Lei 12.305 de 2010, que dispõe sobre os instrumentos e procedimentos relativos ao gerenciamento de resíduos;

- Resolução RDC 222 de 2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA que “Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências”;

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 10.004:2004 que estabelece os critérios de classificação do resíduo de acordo com as suas características;

- Resolução 358 de 2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde;

- 
- Norma Regulamentadora - NR-32 de 2005 do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil, que dispõe sobre Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde;
  - Política Estadual de Resíduos Sólidos, Lei 12.300 de 2006, que institui as diretrizes e instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos no Estado de São Paulo;
  - ABNT NBR 14.725: 2009 que estabelece critérios relacionados aos produtos químicos;
  - ABNT NBR 16.725: 2014 que estabelece critérios relacionados aos resíduos químicos;
  - Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André que recolhe diferentes tipos de resíduos da UFABC - *Campus Santo André*;
  - Prefeitura de São Bernardo do Campo que recolhe diferentes tipos de resíduos da UFABC - *Campus São Bernardo do Campo*.

O PIGRe - UFABC tem por finalidade apresentar informações e procedimentos de manejo e descarte, desde a geração até a disposição final dos resíduos resultantes das diversas atividades desenvolvidas na UFABC, visando a conscientização, segurança, redução da geração de resíduos e o descarte adequado, a fim de evitar os efeitos negativos sobre o meio ambiente e a saúde pública.

## **2. A Fundação Universidade Federal do ABC**

Em 2005 foi sancionada a Lei 11.145 de criação da Fundação Universidade Federal do ABC (UFABC). O Projeto Acadêmico da UFABC considera as mudanças no campo da ciência, propondo uma matriz interdisciplinar, caracterizada pela intercessão de várias áreas do conhecimento científico e tecnológico. O Projeto da Universidade ressalta a importância de uma formação integral, que inclui a visão histórica da nossa civilização e privilegia a capacidade de inserção social no sentido amplo. Além disso, o projeto tem como meta a criação de um ambiente acadêmico favorável ao desenvolvimento social, contribuindo para a busca de soluções para os problemas regionais e nacionais, a partir da cooperação com outras instituições de ensino e pesquisa e instâncias do setor industrial e do poder executivo, legislativo e judiciário.<sup>2</sup>

## 2.1. Identificação da UFABC <sup>3</sup>

- **Razão Social:** Fundação Universidade Federal do ABC
- **Lei de Criação:** Lei nº 11.145 de 26/07/2005
- **CNPJ:** 07.722.779/0001-06
- **Endereços:**

*Campus Santo André (sede):* Avenida dos Estados, 5001, Santa Terezinha, Santo André/SP

*Campus São Bernardo:* Alameda da Universidade, s/n - Anchieta, São Bernardo do Campo/SP

- **Telefones:** Santo André: (11) 4996-0001 / São Bernardo do Campo: (11) 2320-6121
- **Natureza:** Autarquia Federal

## 2.2. Capacidade operacional da UFABC

A Universidade Federal do ABC foi criada em 2005 e possui *Campus* em Santo André e São Bernardo do Campo. Ela é constituída em três Centros Interdisciplinares de Ensino:

- 1) Centro de Ciências Naturais e Humanas – CCNH;
- 2) Centro de Matemática, Computação e Cognição – CMCC;
- 3) Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas – CECS.

Administrativamente a UFABC é composta por: Pró-Reitoria de Administração (PROAD), Pró-Reitoria de Assuntos Comunitários e Políticas Afirmativas (PROAP), Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEC), Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD), Pró-Reitoria de Pesquisa (PROPE), Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional (PROPLADI) e Pró-Reitoria de Pós-Graduação (PROPG).

A UFABC possui 2 Bibliotecas, 56 Laboratórios Didáticos no *campus* Santo André, e 17 Laboratórios Didáticos no *campus* São Bernardo do Campo, divididos entre Laboratórios Didáticos de Informática, Laboratórios Didáticos de Ensino, Laboratórios Didáticos Úmidos e Laboratórios Didáticos Secos, nos quais ocorrem prioritariamente as aulas práticas de Graduação. Em relação aos laboratórios exclusivos para pesquisa, a UFABC conta com 9 laboratórios gerenciados pelo CMCC, 45 laboratórios gerenciados pelo CCNH e 41 laboratórios gerenciados pelo CECS <sup>20</sup>.

---

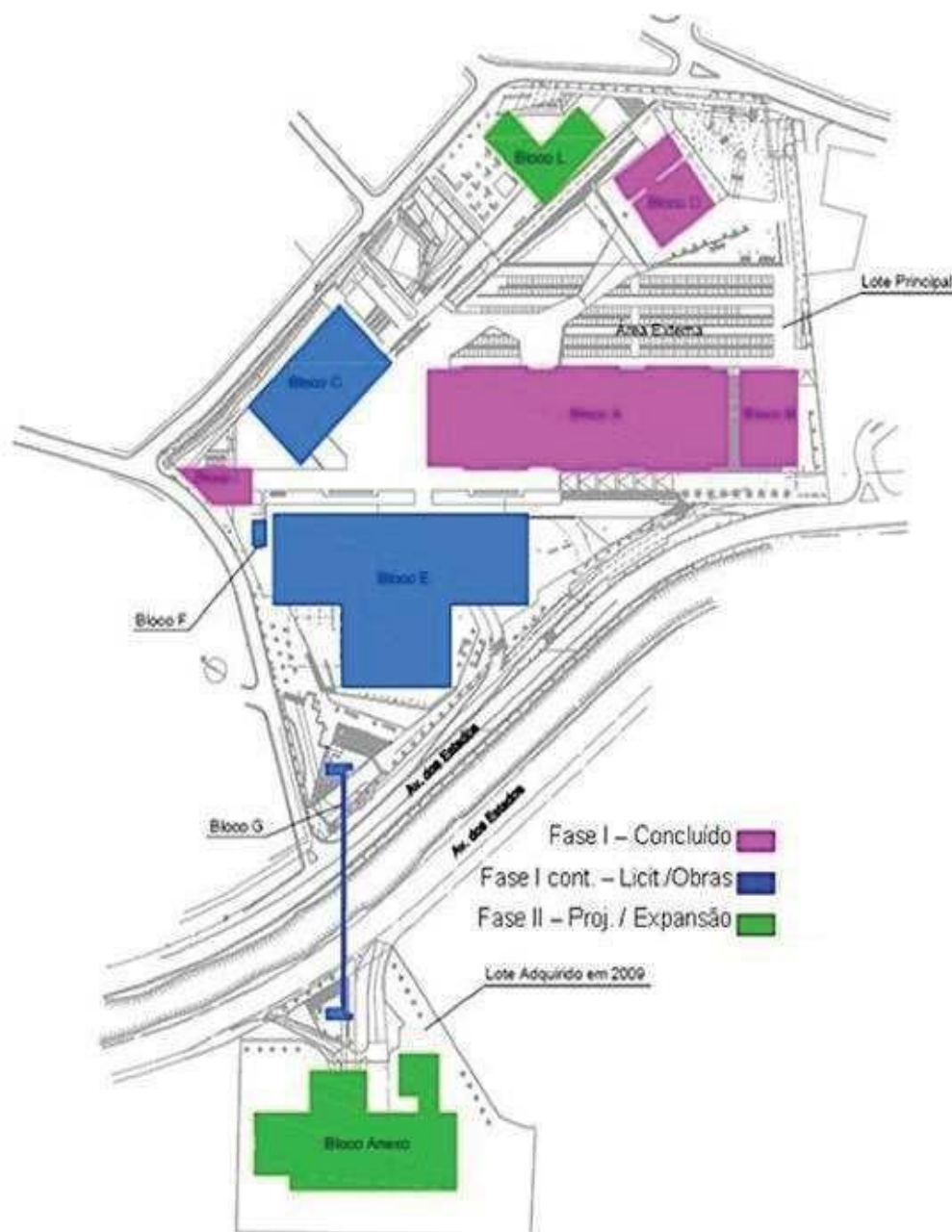
Dados obtidos em 2021 revelaram que a comunidade universitária é constituída por 15.869 alunos(as) de Graduação, 2.069 alunos(as) de Pós-Graduação, 814 docentes, 777 técnicos(as) administrativos(as) e 281 funcionários(as) terceirizados(as).<sup>3</sup>

### 2.3. Espaço físico da UFABC

De acordo com a Superintendência de Obras da UFABC, a UFABC ocupa uma área total (incluindo ambos os *campi*) de 221.000 m<sup>2</sup>. O campus Santo André possui área total construída de aproximadamente 150.000 m<sup>2</sup>, sendo 114.000 m<sup>2</sup> já construídos além de 36.000 m<sup>2</sup> em construção de edificações da Unidade Tamanduatehy. No *campus* São Bernardo do Campo, possui área total construída de 71.000 m<sup>2</sup>, sendo 43.000 m<sup>2</sup> construídos, além da construção de edificações dos projeto dos Blocos Lambda e Rô que prevê uma área estimada de cerca de 28.000 m<sup>2</sup>.<sup>3</sup>

A Figura 1 representa as instalações dos Blocos do *Campus* Santo André. De forma geral, é possível situar no mapa a localização dos depósitos de lixos comuns, os quais estão localizados próximos a Torre do Relógio (Bloco F) e são coletados pelo Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André (SEMASA). O *Campus* Santo André possui um abrigo de resíduos químicos, localizado próximo a Torre do Relógio (Bloco F), próximo ao estacionamento coberto. Já o abrigo de resíduos biológicos localiza-se próximo à Torre do Relógio (Bloco F).

**Figura 1-** Mapa geral do *Campus* Santo André.



FONTE: <http://www.ufabc.edu.br/administracao/obras/santo-andre/historico#mapa-sa>

A Figura 2 representa o *Campus* São Bernardo do Campo. Os depósitos de lixos comuns coletados pela Prefeitura de São Bernardo do Campo e o abrigo de resíduos químicos estão localizados próximos ao Bloco Gama e a Portaria principal. Os resíduos biológicos são coletados pela equipe dos Biotérios e dispostos em um abrigo localizado atrás ao Bloco Delta.

**Figura 2** - Mapa geral do *Campus São Bernardo do Campo*.



FONTE: <http://www.ufabc.edu.br/administracao/obras/sao-bernardo-do-campo/historico-2#mapa-sbc>

### 3. Gestão de Resíduos na UFABC

A implantação de uma política de gestão de resíduos deve ser participativa e compartilhada, abrangendo todas as áreas da Instituição. O gerenciamento de resíduos é um conjunto de procedimentos necessários para manusear de modo seguro todos os resíduos, desde a sua geração até a sua destinação final - passando por etapas de armazenamento, coleta, transporte e tratamento adequados, além de ações para a identificação correta, caracterização e segregação dos tipos de resíduos.

#### 3.1. Comissão de Gestão Resíduos da UFABC (CoGre)

De acordo com o Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (ConsEPE) da UFABC, Resolução ConsEPE nº 206 de 2016, Artigo 2º, a CoGRE foi criada a fim de “estabelecer as regras de manipulação, gerenciamento, orientação, armazenamento, recolhimento, transporte e disposição final dos resíduos gerados nas atividades de ensino, pesquisa e extensão da UFABC, em consonância com as demais comissões de ética e segurança existentes na UFABC, cabendo à Prefeitura Universitária (PU) criar as condições adequadas para seu cumprimento.”

Desse modo, a CoGRE auxilia na elaboração e divulgação das diretrizes para coleta e

---

descarte de resíduos gerados na Universidade.

### **3.2. Capacitação**

A iniciativa da Instituição em promover e/ou oferecer cursos de capacitação no manejo de resíduos é relevante, pois possibilita a maior conscientização, conhecimento e posterior transmissão de informações sobre os procedimentos adequados relacionados ao manejo e descarte de resíduos gerados na UFABC, desde aqueles gerados em laboratórios de ensino e pesquisa, projetos de extensão e abrangendo as mais diversas áreas administrativas da UFABC. As capacitações poderão ser realizadas periodicamente buscando associar cursos apropriados aos profissionais envolvidos, sendo técnicos(as) administrativos(as), docentes, discentes e terceirizados(as).

### **3.3. Etapas da Gestão de Resíduos**

A regra central da gestão de resíduos deve ser pautada na “*Responsabilidade Objetiva*”, ou seja, o(a) responsável pelo resíduo é quem o gerou. O pré-requisito fundamental para o gerenciamento é a mudança de atitude e, por isto, é uma atividade que traz resultados a médio e longo prazo. As condições básicas para sustentar um plano de gerenciamento são:

- Apoio da instituição: esta tem que estar disposta a complementar e sustentar o plano;
- Priorizar o lado humano frente ao tecnológico: é fundamental a mudança de atitude de todos os atores da unidade geradora de resíduos (alunos, servidores, docentes e terceirizados), pois é na mudança de atitude humana que teremos resultados positivos para todos os envolvidos e para o meio ambiente;
- Divulgação: é fundamental para a conscientização e difusão das ideias e atitudes que o sustentarão;
- Reavaliação contínua e melhoramentos: reavaliar sempre se os objetivos e metas estão sendo atingidos para melhorá-los.<sup>4</sup>

Algumas etapas para implantação da gestão de resíduos na instituição são essenciais, podendo ser etapas gerais ou etapas específicas para cada tipo de resíduo. De modo geral, a gestão de resíduos envolve cinco etapas: Diagnóstico, Segregação, Acondicionamento, Identificação e Descarte.

### **3.3.1. Diagnóstico de geração de Resíduos (ETAPA 1)**

As atividades inerentes ao Plano de Gestão de Resíduos se iniciam por um diagnóstico da situação da unidade geradora, avaliando a presença de resíduos já existentes e considerando todos os tipos de resíduos gerados na instituição. O diagnóstico é muito importante para auxiliar no planejamento e execução de ações, pois permite que a Prefeitura Universitária se debruce sobre novas solicitações de abrigos para os resíduos, políticas de contratos com empresas que realizam a coleta dos resíduos além de contribuir para a gestão de toda a Universidade.

### **3.3.2. Segregação (ETAPA 2)**

Os resíduos são segregados no momento e local de sua geração, de acordo com as suas características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos.

### **3.3.3. Acondicionamento (ETAPA 3)**

Em geral, os resíduos deverão ser acondicionados de acordo com a segregação realizada na etapa anterior e compatibilidade aos frascos ou recipientes a serem colocados. Os resíduos sólidos deverão ser acondicionados em sacos ou recipientes constituídos de material resistente a ruptura e vazamento, impermeável, baseado na NBR 9191/2000 da ABNT, com capacidade compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo, não sendo esvaziados ou reaproveitados. Os resíduos biológicos devem, obrigatoriamente, serem acondicionados em sacos brancos específicos, e em alguns casos (como por exemplo carcaças de animais) mantidos em freezer até o momento da coleta. Os resíduos líquidos deverão ser acondicionados em recipientes construídos de material compatível com o líquido a ser armazenado, sendo resistentes e devidamente vedados.

### **3.3.4. Identificação (ETAPA 4)**

A identificação deverá ser feita em local de fácil visualização, utilizando-se símbolos, cores e frases, atendendo à norma NBR 7500 da ABNT. A identificação pode variar de acordo com o tipo de resíduo.

### **3.3.5. Descarte e destinação final (ETAPA 5)**

A coleta para o descarte adequado e, posteriormente, a destinação final são



---

procedimentos que dependem do tipo de resíduo específico a ser descartado.

## 4. Caracterização dos Resíduos

Os resíduos são classificados em função dos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, também em função da natureza e origem. A caracterização dos resíduos também determina a possibilidade de reciclagem, reuso, tratamento, bem como habilitar o resíduo para o descarte.

O resíduo sólido é resultante das atividades diárias do homem em sociedade que muitas vezes é denominado de “lixo”, o qual deveria ser descartado. No entanto, este conceito tem sido alterado, pois muitos tipos de resíduos sólidos podem ser usados como matéria-prima de processos industriais. De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 10004/2004) os resíduos sólidos são definidos como os resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstica, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Gerenciar os resíduos minimizando os problemas resultantes da disposição inadequada significa administrar a produção e o consumo de bens possibilitando a disposição desses materiais ao meio ambiente sem causar impactos. A redução de desperdícios também causa um melhor aproveitamento de matéria-prima e redução dos custos de produção.

A norma ABNT NBR 10.004:2004 estabelece os critérios de classificação dos resíduos de acordo com as suas características:

### - Classe I: Perigosos

Resíduos que têm o potencial de oferecer risco à saúde pública e ao meio ambiente. Possuem uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

### - Classe II: Não perigosos

Os resíduos da Classe II são subdivididos em **Classe IIA (Não inertes)**, os quais

podem apresentar as seguintes propriedades: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água; e **Classe IIB (Inertes)**, ou seja, resíduos que não sofrem qualquer tipo de alteração em sua composição com o passar do tempo. A resolução RDC ANVISA nº 306/2004 estabelece a classificação e regulamenta o gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS). Este tipo de resíduo é resultante das atividades exercidas nas unidades de atendimento à saúde humana, assim como em estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde, entre outros. Os RSS são classificados em cinco grupos (Tabela 1).

**Tabela 1-** Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) conforme RDC nº 222 de 28 de março de 2018

Grupo	Característica
A	<p><i>Resíduos Infectantes:</i></p> <p><b>A1)</b> Culturas e estoques de microrganismos, meios de cultura e instrumentos utilizados, sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, resíduos de laboratórios de manipulação genética; resíduos resultantes de atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4 (com grande poder de contaminação);</p> <p><b>A2)</b> Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações e cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica;</p> <p><b>A3)</b> Membros de seres humanos, produtos de fecundação, etc.;</p> <p><b>A4)</b> Kits de linhas arteriais, filtros de ar contaminados, sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções (sem contaminação por agentes classe de risco 4);</p> <p><b>A5)</b> Órgãos, tecidos e fluídos de alta infectividade para príons, com suspeita ou certeza de contaminação.</p>
B	<p><i>Resíduos Químicos:</i> Apresentam riscos devido às suas características químicas.</p>
C	<p><i>Rejeitos Radioativos.</i> Devem ser segregados de acordo com o radionuclídeo ou natureza da radiação, estado físico, concentração e taxa de exposição</p>
D	<p><i>Resíduos Comuns:</i> Equiparados aos resíduos domiciliares como sobras de alimentos, etc.</p>

<b>E</b>	<i>Resíduos perfurocortantes</i> : Caracterizados pelos objetos perfurantes ou cortantes como agulhas, ampolas, lâminas, bisturi, etc.
----------	--

FONTE: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222\\_28\\_03\\_2018.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf)

## 5. Procedimentos Operacionais

Os procedimentos operacionais com relação ao gerenciamento dos resíduos gerados no interior da instituição, desde a geração até a destinação final, foram estabelecidos a partir de bases técnicas e normativas legais.

### 5.1. Resíduos Úmidos e Recicláveis

O gerenciamento dos resíduos úmidos e recicláveis na UFABC está vinculado à Prefeitura Universitária (PU) e deve atender aos requisitos das políticas de resíduos dos municípios de Santo André e de São Bernardo do Campo, conforme o *Campus*.

Em Santo André, o programa de coleta seletiva começou a ser implementado em 1997, com os objetivos de aliviar o aterro sanitário, melhorar a qualidade de vida da população e gerar trabalho e renda às cooperativas com a venda dos materiais recicláveis. Desde 2000 a coleta seletiva ocorre em toda a cidade, de porta em porta. No Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André (SEMASA), os resíduos são separados em dois recipientes distintos: um para resíduo úmido (lixo de cozinha, banheiro e pequenas podas de jardim) e outro para resíduo reciclável (embalagens, plásticos, papel, alumínio e outros materiais que podem ser reciclados). A coleta também ocorre em dias distintos.<sup>5</sup>

Em São Bernardo do Campo, o programa coleta seletiva de resíduo voluntário foi implementado pela prefeitura em 2000. A coleta “porta a porta” é realizada pela prefeitura de SBC. Nas áreas de difícil acesso aos caminhões da coleta domiciliar, existem contêineres localizados em pontos estratégicos, facilitando o descarte de resíduos domiciliares pelos moradores.<sup>6</sup>

A coleta final de resíduos úmidos e recicláveis na UFABC é realizada pelo SEMASA no *Campus* Santo André e pela prefeitura de SBC no *Campus* São Bernardo do Campo. Do momento da geração até a coleta periódica interna, os resíduos devem ser segregados diretamente nos pontos de geração e acondicionados em coletores seletivos que possuem

cores de acordo com o tipo, conforme a Resolução CONAMA 275/01 (Figura 3).

**Figura 3** - Coletores de resíduos úmidos e recicláveis da UFABC.



FONTE: CoGRe UFABC

De acordo com a Resolução CONAMA 275/01, os resíduos plásticos, de metais, de vidros, de papéis, orgânicos e não recicláveis, devem ser descartados em coletores, respectivamente, vermelhos, amarelos, verdes, azuis, marrons e pretos, sendo que os sacos de lixo que acondicionam estes resíduos devem possuir a mesma cor. Estes são dispostos em locais estratégicos da Universidade, ou seja, onde ocorre a maior movimentação de pessoas da comunidade universitária.

Visando a manutenção e a separação adequada dos resíduos úmidos e recicláveis da UFABC, é necessária a conscientização contínua da comunidade universitária, além de orientações aos funcionários terceirizados que recolhem os sacos de lixo dos coletores. Após o recolhimento, os resíduos úmidos e recicláveis gerados nos *Campi* da UFABC são acondicionados em caçambas (ou contêineres) e mantidos até a coleta final.

---

O *Campus* Santo André possui cinco caçambas para resíduos úmidos, que são coletadas seis vezes por semana, de segunda a sábado. Os resíduos do Restaurante Universitário (acondicionados em sacos plásticos) são recolhidos diretamente da sala refrigerada. O *Campus* São Bernardo do Campo possui sete caçambas para resíduos úmidos, os quais são coletados três vezes por semana (segundas, quartas e sextas-feiras). O Restaurante Universitário possui três caçambas dedicadas aos seus resíduos e que estão localizadas junto às demais caçambas próximo à Portaria principal.

Os resíduos recicláveis do *Campus* Santo André são colocados em seis caçambas de resíduos recicláveis e a coleta dos mesmos ocorre três vezes por semana (terças e quintas-feiras e sábado). A coleta de madeira como caixas e embalagens de equipamentos, paletes, entre outros, é periodicamente encaminhada à Mauá para processamento. No *Campus* São Bernardo do Campo, a prefeitura municipal forneceu duas caçambas para o armazenamento dos resíduos recicláveis e a coleta ocorre uma vez por semana. Um dos contêineres é destinado ao descarte de vidros e não possui frequência de coleta pré-determinada.

A CoGRe recomenda que a quantificação dos resíduos gerados nos *Campi* da UFABC seja realizada regularmente.

### 5.1.1. Pilhas e baterias

Conforme disponibilizado no site do SEMASA (<http://www.semasa.sp.gov.br/residuos/residuos-perigosos-e-outros/pilhas-e-baterias/>) a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que este tipo de material deve ser recebido para descarte pelo fabricante, dentro da chamada Logística Reversa.

Assim, desde 1º de outubro de 2018 as estações de coleta do Semasa e os demais pontos de recebimento do município, administrados pela autarquia, deixaram de receber este tipo de resíduo. De todo modo, a CoGRe ressalta a importância do estabelecimento de pontos estratégicos para a coleta desses resíduos, afim de promover maior engajamento da comunidade universitária junto às políticas de descarte consciente e responsável de resíduos. A Prefeitura Universitária iniciou uma ação de sensibilização que visa orientar a comunidade universitária sobre o descarte correto. Os materiais recolhidos são encaminhados para a entidade GREEN Eletron que prevê o recebimento das pilhas e baterias portáteis usadas, que, por sua vez, são encaminhados para a reciclagem ou para outra destinação final ambientalmente adequada sem custos para a universidade. As pilhas e baterias podem ser descartadas em Pontos de Entrega Voluntária - PEVs distribuídos no *Campus* Santo André

---

e em São Bernardo do Campo da UFABC. Os pontos de coletas ficam nos seguintes locais:

- Térreo e subsolo Bloco A (*Campus SA*);
- Térreo Bloco B (*Campus SA*);
- Térreo Bloco L (*Campus SA*)
- Bibliotecas (*Campi SA e SBC*);
- Térreo Bloco Alfa (*Campus SBC*);
- Térreo Bloco Tau (Alfa II) (*Campus SBC*);

### **5.1.2. Resíduos de procedimentos de manutenção de ar condicionados e elevadores**

Com relação à manutenção de equipamentos de ar condicionados e elevadores, a empresa contratada é a responsável em organizar e identificar todos os resíduos a serem descartados, com a devida separação dos materiais e a respectiva contenção necessária, e providenciar o descarte apropriado, de acordo com a necessidade. É de responsabilidade única e exclusiva da empresa contratada a realização do descarte sustentável de todos os resíduos gerados durante a execução do objeto contratado, em conformidade com a legislação e normas vigentes.

### **5.1.3. Resíduos de Lâmpadas**

A empresa terceirizada de manutenção envia as lâmpadas descartadas da UFABC para destinação adequada. Após a devida destinação, a empresa deverá enviar Certificado de Destinação Final, comprovando a correta destinação dos resíduos.

## **5.2. Resíduos Químicos**

A classificação de resíduos químicos pode ser compreendida de forma mais específica através do conhecimento de duas normas da ABNT (NBR 14.725:2009 e NBR 16.725:2014).

A norma ABNT NBR 14.725:2009 intitulada “Produtos Químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente” é específica para produtos químicos e abrange quatro partes:

- I. Terminologia: define os termos que são utilizados nas partes seguintes da norma, ou seja, no sistema de classificação de perigo de produtos químicos, na rotulagem de produtos químicos perigosos e na Ficha de Informações de Segurança e Produtos

---

Químicos (FISPQ);

- II. Sistema de classificação de perigo: dispõe sobre os critérios para o sistema de classificação de perigos de produtos químicos – sejam eles substâncias químicas puras ou misturas – e ainda oferece informações quanto à segurança, à saúde humana e ao meio ambiente;
- III. Rotulagem: estabelece quais informações devem conter nos rótulos destes produtos químicos;
- IV. Ficha de informações de segurança e produtos químicos (FISPQ) ou *Safety Data Sheet for Chemicals* (SDS): apresenta informações para a elaboração da FISPQ como o modelo geral, o que deve conter, quando deve ser aplicada e utilizada.

A produção e uso de produtos químicos são fundamentais para o desenvolvimento econômico global e, ao mesmo tempo, podem representar risco à saúde humana e ao meio ambiente se não forem usados de maneira responsável. Portanto, a identificação dos perigos e também a organização destas informações são essenciais para o uso seguro de produtos químicos. As informações devem ser transmitidas de forma clara e de fácil entendimento.

A conferência da ONU sobre desenvolvimento sustentável em 1992 identificou a necessidade de unificar a classificação de produtos químicos e seus riscos. Então, em consequência, foi criada a GHS (*Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals*) com o objetivo de aumentar a proteção da saúde humana e do meio ambiente, fornecendo um sistema internacionalmente compreensível para a comunicação de riscos, facilitando também o comércio internacional de produtos químicos.

O sistema de classificação de perigo tem como intuito ser simples e transparente, permitindo uma distinção clara entre as diferentes categorias de perigo, facilitando o procedimento de classificação. O livro GHS é conhecido como Livro Roxo e a última revisão foi realizada em 2021. Alguns sites oficiais oferecem consultas de classificações de perigo com base no sistema GHS.<sup>7</sup>

A ABNT NBR 16.725: 2014 intitulada “Resíduo químico - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente” é a norma brasileira mais recente e muito importante para o gerenciamento de resíduos, pois é específica para Resíduos Químicos. A norma atende ao artigo 7º do Decreto 2.657 de 1998 que promulgou a convenção da Organização Internacional do Trabalho (OIT) que exige a existência de Ficha com Dados de Segurança de Resíduos (FDSR) assim como a Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico

---

(FISPQ). A FDSR se torna então obrigatória para os resíduos perigosos (Classe I).

A norma define resíduo químico como: *“substância, mistura ou material remanescente de atividades de origem industrial, serviços de saúde, agrícola e comercial, a ser destinado conforme legislação ambiental vigente, tais como utilização em outro processo, reprocessamento ou recuperação, reciclagem, coprocessamento, destruição térmica e aterro.”*

A FDSR é um documento composto por treze itens que tem como função fornecer informações para a identificação do resíduo químico, de quem o gerou, sua classificação, sua periculosidade, etc. A FISPQ é um documento composto por dezesseis itens que fornecem informações do produto químico em questão, seja ele uma substância simples ou mistura. A diferença entre eles é que a primeira trata especificamente de resíduos químicos perigosos e a segunda trata de qualquer produto químico. Sendo assim, a FDSR se baseia em uma FISPQ, mas nem toda FISPQ possui uma FDSR que a complemente. A FDSR possui menor número de informações precisas quanto a propriedades e características, é menos detalhada e apresenta classificação mais complexa.

Na Tabela 2 encontram-se os treze itens que compõem a FDSR.



**Tabela 2-** Composição da Ficha com Dados de Segurança de Resíduos (FDSR).

<b>Item</b>	<b>Nome</b>	<b>Conteúdo</b>
1	<i>Identificação do Resíduo Químico e da Empresa</i>	Nome do resíduo e o processo de geração, bem como o nome da empresa, endereço, número de telefone para contato, e-mail, telefone de emergência etc.
2	<i>Composição básica e identificação de perigos</i>	Composição básica qualitativa do resíduo, devendo incluir ingredientes conhecidos que contribuem para o perigo. <i>Obs: pode-se complementar as informações com os anexos A e B da NBR 10.004: 2004.</i>
3	<i>Medidas de primeiros-socorros</i>	Medidas a serem tomadas e quais ações devem ser evitadas.
4	<i>Medidas de controle para derramamento ou vazamento</i>	Instruções de precauções pessoais em caso de derramamento, precauções ao meio ambiente e métodos para limpeza.
5	<i>Manuseio e armazenamento</i>	Métodos de manuseio e advertências gerais (não comer, não beber, não fumar nas áreas de trabalho etc.); armazenamento conforme NBR 11.174 e 12235.
6	<i>Controle de exposição e proteção individual</i>	Identificação do Equipamento de Proteção Individual (EPI) necessário para minimizar o potencial de danos à saúde, devido à exposição ao resíduo (proteção dos olhos, proteção da pele, proteção respiratória).
7	<i>Propriedades físicas e químicas</i>	Aspecto (estado físico), pH, ponto de fulgor, solubilidade, limite de explosividade, reatividade, estabilidade, incompatibilidade química; caso não contenha algum item colocar como “não aplicável” ou “não disponível”.
8	<i>Informações toxicológicas</i>	Toxicidade aguda, crônica, carcinogenicidade, mutagenicidade e teratogenicidade, pode ser fornecida com base nos dados dos reagentes que compõem o resíduo.
9	<i>Informações ecológicas</i>	Informações qualitativas para avaliar o impacto ambiental do resíduo químico, com base nos reagentes.
10	<i>Considerações sobre tratamento e disposição</i>	Tratamento e disposição segura e ambientalmente aprovados, como coprocessamento, incineração etc.

11	<i>Informações sobre o transporte</i>	Informações sobre códigos e classificação de acordo com regulamentações nacionais e internacionais para transporte. Descreve informações pertinentes aos transportes terrestre, hidroviário e aéreo. Deve indicar número ONU, nome apropriado para embarque, classificação e subclassificação de risco se houver, número de risco, grupo de embalagem, outras informações.
12	<i>Regulamentações</i>	Regulamentações aplicáveis ao resíduo, principalmente, locais.
13	<i>Outras informações</i>	Se houver, pode inserir referências bibliográficas sobre o resíduo.

FONTE: CoGRE UFABC

A FDSR é a ficha completa de dados sobre um determinado resíduo. A recomendação é que todo resíduo perigoso tenha a FDSR, juntamente com o rótulo de identificação no próprio frasco do resíduo. Considerando particularmente os resíduos químicos, as etapas para o gerenciamento são: diagnóstico; previsão e minimização da geração de resíduos químicos; segregação; acondicionamento; reutilização, reciclagem e tratamento; FDSR e rotulagem; coleta e estocagem; transporte e destinação final de rejeitos. A seguir essas etapas são descritas buscando associá-las aos procedimentos práticos de realização na UFABC.

### - Etapa 1: Diagnóstico

O diagnóstico da unidade geradora deve ser realizado avaliando a presença de resíduos químicos já existentes, considerando dois tipos: ativo e passivo. O resíduo químico ativo corresponde ao resíduo continuamente produzido, oriundo das atividades de laboratório e de caráter conhecido; o resíduo químico passivo é todo resíduo estocado, não caracterizado e que aguarda destinação final.<sup>8</sup>

A composição dos resíduos químicos deve ser conhecida, pois possibilitará definir os procedimentos de destinação final mais adequados. Geralmente, o resíduo químico passivo não possui origem conhecida ou identificação, então é necessário realizar testes de evidências com pequenas frações do resíduo na tentativa de identificar propriedades características daquele resíduo. A Tabela 3 apresenta alguns procedimentos sugeridos para a caracterização da composição de resíduo químico passivo.<sup>4,8</sup>

**Tabela 3-** Testes de evidências para resíduo químico passivo.

<b>Teste</b>	<b>Procedimento</b>
<i>pH</i>	Use papel indicador de pH ou pHmetro.
<i>Reatividade com água</i>	Adicione 1 ou 2 gotas de água em uma pequena amostra do resíduo e observe se há formação de chamas, geração de gás ou uma reação violenta.
<i>Solubilidade</i>	Separe 2,0 mL do resíduo em um tubo de ensaio juntamente com 2,0 mL de água, agite o tubo e observe se há formação ou não de fases.
<i>Inflamabilidade</i>	Introduza um bastão de vidro (ou palito de cerâmica) numa pequena porção do resíduo, leve à chama e observe se há combustão.
<i>Presença de cianetos</i>	Adicione 1 gota de cloroamina-T e uma gota de ácido barbitúrico/piridina em 3 gotas de resíduo. A cor vermelha indica teste positivo.
<i>Presença de sulfetos</i>	Na amostra acidulada com HCl, o papel embebido em acetato de chumbo fica enegrecido quando na presença de sulfetos.
<i>Oxidante</i>	Separe uma pequena amostra do resíduo, adicione 2 gotas de solução diluída de permanganato de potássio (KMnO <sub>4</sub> ) e observe. Caso ocorra uma alteração na coloração da solução de rosa claro para castanho, a solução apresenta caráter oxidante.
<i>Redutor</i>	Separe um pequeno volume da amostra em tubo de ensaio e, em seguida, coloque sobre a boca do tubo um pedaço de papel de filtro umedecido em 2,6-dicloroindofenol ou azul de metileno e observe. A descoloração indica caráter redutor.
<i>Presença de Halogênios</i>	Aqueça um pedaço de fio de cobre limpo ao rubro e insira no resíduo. Em seguida, leve-o à chama. A chama verde indica a presença de halogênios.
<i>Teste para peróxidos</i>	Separe uma amostra de 1,0 mL do resíduo juntamente com 1,0 mL de KI e 1,0 mL de ácido acético glacial. A formação de uma coloração acastanhada indica a presença de peróxidos.

FONTE: CoGRe UFABC

---

O diagnóstico de uma instituição de ensino como a UFABC deve ser feito periodicamente, sendo obrigação dos laboratórios geradores de resíduos químicos realizarem seu diagnóstico interno, sempre que solicitado pela CoGRe, de forma a possibilitar o levantamento de dados sobre a geração de resíduos químicos nos laboratórios didáticos e de pesquisa. Este acompanhamento permite avaliar o processo da geração ao descarte e a necessidade de se instituir programas de conscientização, melhorias no gerenciamento dos resíduos e no processo de contratação de empresas externas para a destinação final dos rejeitos. Dados obtidos pela CoGRe, em levantamento realizado ao final de 2019, revelaram que foram coletados nos laboratórios didáticos o quantitativo aproximado foi de 206 litros de resíduos químicos e 0,3 kg de resíduos químicos sólidos. No mesmo período, foram coletados nos laboratórios de pesquisa o quantitativo aproximado de 1.433 litros de resíduos químicos líquidos e 30 kg de resíduos químicos sólidos. Estes dados são importantes para avaliações comparativas de diagnósticos posteriores e também para que a Prefeitura Universitária possa adequar seus contratos de coleta de resíduos para atender à demanda crescente da UFABC.

#### **- Etapa 2: Previsão e minimização da geração de resíduos químicos**

O planejamento de experimentos e atividades realizadas em laboratórios deve ser feito com previsão da geração de resíduos, buscando sempre minimizá-la ou quando possível eliminá-la, principalmente em relação à proporção de resíduos perigosos que são inevitavelmente gerados. O trabalho em microescala, por exemplo, é uma forma de redução da geração de resíduos e permite a diminuição de custos financeiros, desde a compra de reagentes químicos até posteriores tratamentos e a destinação final. No entanto, é necessário avaliar o procedimento experimental e o investimento em vidrarias de tamanhos menores.<sup>9</sup>

#### **- Etapa 3: Segregação**

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) classifica os resíduos perigosos em quatro principais grupos, conforme os perigos exibidos de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade 21.

Os resíduos considerados perigosos devido a sua característica corrosiva incluem aqueles que em solução aquosa exibem pH menor ou igual a 2, ou pH maior ou igual a 12,5, dessa forma, caracterizados como ácidos ou básicos. O líquido se enquadra nessa categoria

---

se for capaz de corroer o aço a uma taxa maior que 6,35 mm ao ano em uma temperatura de teste de 55° C.

Materiais inflamáveis apresentam ponto de fulgor menor que 60° C, ou outra característica que cause fogo. Acima dessa temperatura, com ponto de fulgor abaixo de 93° C, há os compostos combustíveis, no entanto para a finalidade dessa classificação, esse tipo de resíduo é considerado como inflamável. Materiais sólidos capazes de queimar vigorosamente e persistentemente em decorrência de fricção e ignição espontânea apresentam o perigo associado à inflamabilidade, bem como os gases comprimidos inflamáveis, misturas explosivas e oxidantes capazes de estimular a combustão.

A reatividade dos resíduos é evidenciada pela característica instável de sua composição, sendo capaz de exibir reação violenta com água, detonação se expostos algum tipo de fonte de calor, ou prontamente liberar gases tóxicos ou inflamáveis. Os metais alcalinos e agentes redutores, comumente reativos em água, os peróxidos ou compostos que sofreram peroxidação, agentes oxidantes, compostos de cianeto e compostos de sulfeto são classificados como reativos.

O risco proveniente de um determinado material tóxico está relacionado à extensão da exposição e da toxicidade inerente. A mistura de substâncias pode resultar em efeitos mais nocivos à saúde ou meio ambiente do que seus constituintes separadamente, por isso, o reconhecimento desse efeito é importante na segregação de resíduos perigosos. As relações dose-respostas avaliam os efeitos adversos dos compostos químicos em sistemas vivos. No entanto, a toxicidade dos resíduos químicos comumente é avaliada através de procedimento de lixiviação, pelo qual pode ser medida a tendência de certa substância tóxica presente no material ser extraída, sob circunstâncias que simulam o natural.

Outra estratégia comumente considerada na segregação dos resíduos químicos emprega como critério o tipo de tratamento. De forma simplificada, Inicialmente são avaliados a possibilidade de recuperação/reciclagem e a necessidade pré-tratamento para disposição final. Os compostos orgânicos halogenados e os orgânicos não halogenados são armazenados separadamente, pois os solventes não halogenados são mais adequados para mistura de combustíveis ou reciclagem. No geral os compostos orgânicos podem ser recuperados por destilação, os metais pesados em soluções aquosas por métodos de redução, precipitação ou eletrólises <sup>21</sup>.

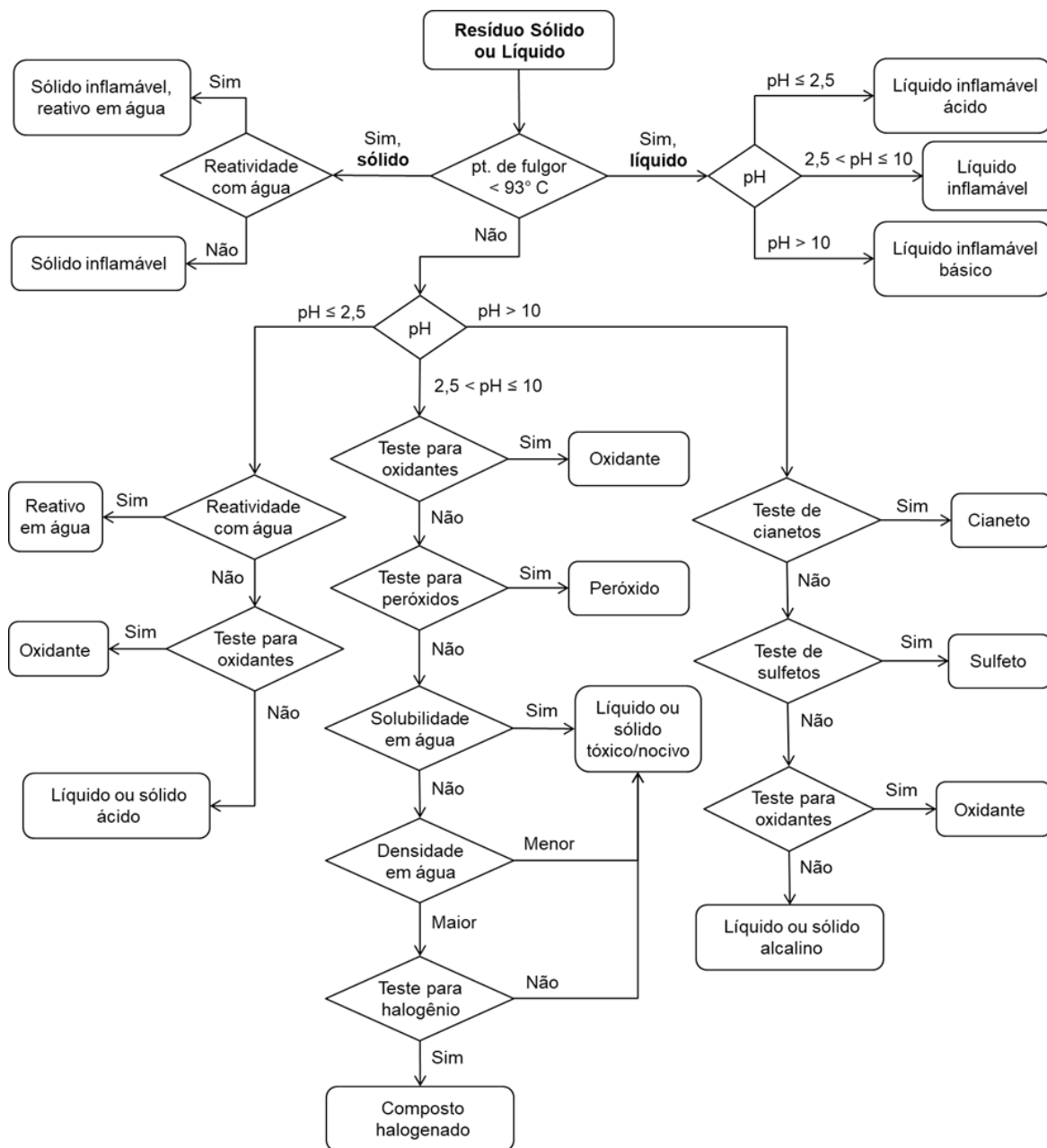
A incompatibilidade química das composições dos resíduos deve ter precedência no processo de separação, seguida do aspecto físico sólido ou líquido e por fim considerando o

seguinte agrupamento:

- Ácidos
- Bases
- Cianetos
- Compostos orgânicos halogenados
- Compostos orgânicos não halogenados
- Metais Pesados
- Oxidantes
- Peróxidos
- Reativos em água
- Sais
- Soluções aquosas sem metais pesados
- Sulfetos

Os materiais desconhecidos representam alguns problemas, porque a reciclagem, o tratamento ou a disposição final adequados necessitam conhecer os perigos para gerenciamento dos resíduos com segurança. A Figura 4 mostra um esquema geral para orientar a caracterização dos resíduos químicos desconhecidos.

**Figura 4 - Fluxograma para caracterização dos resíduos químicos de composição desconhecida para detecção do perigo e avaliação da disposição adequada.**



FONTE: National Research Council. (2011)

**- Etapa 4: Acondicionamento**

Os resíduos podem ser armazenados, provisoriamente, no laboratório de origem, em uma área destinada para este fim. O responsável pelo laboratório gerador tem a possibilidade de solicitar bombonas para o acondicionamento provisório dos resíduos químicos. Além disso, alguns critérios de acondicionamento, descritos a seguir, devem ser atendidos para evitar a ocorrência de acidentes:

- I. Cada tipo de resíduo deve ser acondicionado em embalagem adequada às suas características (as embalagens devem ser quimicamente compatíveis com o resíduo);
- II. As embalagens devem ser adequadas para o transporte conforme a destinação final;
- III. As embalagens devem ser devidamente tampadas;
- IV. Não ultrapassar o limite de **75%** de enchimento das embalagens a fim de minimizar vazamentos e de permitir espaço de ar suficiente para casos de expansão;
- V. Não usar parafilm, filme plástico, rolhas ou algodão para fechar frascos de resíduos;
- VI. Não deixar resíduos sólidos (ponteiros, barras magnéticas, pipetas, plásticos, etc.) nos frascos de resíduos líquidos;
- VII. Não reaproveitar embalagens que não possam ser descaracterizadas, tais como as de produtos de limpeza, bebidas, alimentos, medicamentos, etc.;
- VIII. Quando houver a possibilidade de descaracterização de embalagens, as quais também teriam o descarte como destinação final, essas podem ser reutilizadas como frascos de armazenamento dos resíduos químicos, quando compatíveis;
- IX. O recipiente deve possuir resistência física a pequenos choques, ter durabilidade e compatibilidade, em termos de forma, volume e peso, com o equipamento de transporte.

Alguns sites podem ser encontrados para a verificação de embalagens certificadas com número de homologação.<sup>11</sup> Geralmente, as embalagens são de polietileno de alta densidade.

#### **- Etapa 5: Reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos químicos**

Seguindo os objetivos da PNRS, após a geração do resíduo, deve-se verificar a possibilidade da reutilização do mesmo, seguida da reciclagem e posteriormente do tratamento, antes que os resíduos gerados sejam descartados como rejeitos.

A reutilização de um resíduo é definida pela PNRS como o processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem que estes precisem passar por algum tipo de modificação biológica, física ou físico-química. Desta forma, na UFABC os reagentes químicos fora do prazo de validade são considerados como resíduos possíveis de reutilização, desde que não haja alterações nas características físico-químicas do reagente que possam comprometer a segurança ou a atividade destinada. A CoGRe recomenda que o “Procedimento de Controle de Reatividade de Reagentes Químicos” elaborado pela equipe dos Laboratórios Didáticos Úmidos seja disponibilizado no site da Comissão de Gerenciamento de Resíduos, devendo ser utilizado para avaliar a possibilidade de reutilização do reagente fora do prazo



---

de validade.

A reciclagem é definida pela PNRS como o processo de transformação dos resíduos sólidos envolvendo a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos. Já o tratamento consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de dano ao meio ambiente. Desta forma, no caso de não ser possível a reutilização do resíduo químico tal como gerado, deve-se verificar a possibilidade de reciclagem ou tratamento.

Antes de qualquer atitude para o tratamento de resíduos químicos, deve-se avaliar com muito cuidado e atenção a viabilidade do procedimento de tratamento para a composição e o quantitativo do resíduo químico específico. Além disso, é importante realizar uma previsão de custos com o tratamento. Alguns resíduos químicos podem ser tratados no próprio laboratório gerador, possibilitando o descarte na rede de esgoto ou reduzindo os riscos para o envio ao abrigo na forma mais adequada. O tratamento também pode ser realizado em laboratórios específicos de resíduos químicos, quando disponíveis na instituição.

Alguns procedimentos de tratamentos de resíduos químicos podem ser encontrados na literatura, no entanto, a decisão de realizar o tratamento vai depender de cada caso<sup>8</sup>. Os resíduos que não são classificados como perigosos podem ser tratados como resíduos úmidos, porém no caso de resíduos químicos deve-se sempre pensar se o produto ou a mistura a ser descartada é um risco em potencial.

Alguns exemplos de compostos que podem ser descartados na rede de esgoto ou lixo comum, sem tratamento prévio, são listados a seguir. O descarte de resíduos líquidos na pia deve ser realizado em água corrente.

- I. Compostos orgânicos: açúcares e amido, aminoácidos, ácido cítrico (e seus sais de sódio, potássio, magnésio, cálcio e amônio);
- II. Compostos inorgânicos: sulfatos e carbonatos (de sódio, potássio, magnésio, cálcio, estrôncio e amônio); óxidos (de boro, magnésio, cálcio, estrôncio, alumínio, ferro, cobre, etc.), cloretos (de sódio, potássio, magnésio) e boratos (de sódio, potássio, magnésio, cálcio), desde que não contaminados com outros produtos químicos perigosos, como íons de metais pesados, por exemplo;
- III. Materiais de laboratório não contaminados com produtos químicos perigosos: papel de filtro, adsorventes cromatográficos, luvas e outros descartáveis.

---

Os resíduos químicos na forma de soluções ácidas ou básicas, as quais são passíveis de neutralização em pequenas quantidades no próprio laboratório gerador, podem ser avaliadas para aplicar o tratamento de neutralização e evitar o acúmulo de resíduos no laboratório. Os procedimentos descritos a seguir podem ser considerados:

- I. Substâncias com soluções aquosas de características ácidas (não contaminadas com outros produtos químicos perigosos) com  $\text{pH} < 6$  poderão ser diluídas e neutralizadas com adição de uma solução alcalina, como hidróxido de sódio, por exemplo, utilizando papel indicador de pH ou gotas de indicador fenolftaleína para garantir uma solução resultante com pH entre 6 e 8. Após a neutralização, descartar a solução lentamente na pia sob água corrente;
- II. Substâncias com soluções aquosas de características básicas (não contaminadas com outros produtos químicos perigosos) com  $\text{pH} > 8$  poderão ser diluídas e neutralizadas com adição de uma solução ácida, como ácido sulfúrico, por exemplo, utilizando papel indicador de pH ou gotas de indicador fenolftaleína para garantir uma solução resultante com pH entre 6 e 8. Após a neutralização, descartar a solução lentamente na pia sob água corrente.

Nunca deve-se descartar resíduos perigosos na rede de esgoto ou em coletores de resíduos úmidos ou recicláveis. Alguns cuidados são essenciais como:

- Não deixar solventes orgânicos voláteis evaporarem naturalmente em frascos abertos;
- Não descartar resíduos que podem ser reutilizados ou reciclados;
- Nem sempre a diluição e descarte na pia é o adequado;
- Os resíduos químicos na presença dos materiais descritos a seguir não podem, em hipótese alguma, ser descartados como resíduos úmidos ou na pia: hidrocarbonetos halogenados, composto inflamável em água ou explosivo, materiais que possuem reatividade com a água, produtos químicos com odores fortes e malcheirosos, nitrocompostos, brometo de etídio e formol. Além destes, materiais que tenham entrado em contato com produtos químicos perigosos como, por exemplo, adsorventes cromatográficos, materiais de vidro, papel de filtro, luvas e outros descartáveis e qualquer outro que se enquadre nesta situação.<sup>8</sup>

#### **- Etapa 6: FDSR e rotulagem**

Esta etapa é de extrema importância para que o resíduo químico seja manuseado



- 
- I. Respeitar uma distância mínima de 10 metros entre edificações para facilitar a movimentação de veículos e ventilação;
  - II. Estar distante de locais com potencial de inundação;
  - III. Estar isolado de locais onde se acondicionam ou consomem alimentos, bebidas e medicamentos, assim como de produtos que ofereçam risco de explosão e incêndio;
  - IV. Estar distante de mananciais, obedecendo às posturas municipais estabelecidas pelos poderes públicos;
  - V. Possibilitar acesso adequado ao serviço de salvamento e ao corpo de bombeiros em casos de incêndio, independente da entrada principal.<sup>13</sup>

Além disso, o abrigo deve proporcionar condições adequadas de pavimentação, acesso com rampas, sistema de drenagem, ventilação, iluminação, medidas de proteção contra incêndios e proteção coletiva. Dentro do abrigo os resíduos devem ser armazenados da seguinte forma nas estantes:

- I. Separados de acordo com os grupos citados no tópico “Segregação”;
- II. Os resíduos acondicionados em recipientes de vidro deverão ser estocados em estantes próximas ao piso;
- III. Os mais pesados nas prateleiras inferiores;
- IV. Ácidos e bases distribuídos conforme a “força relativa”, os mais fortes em localização inferior e os mais fracos em localização superior;
- V. Os resíduos considerados inertes podem ser agrupados de modo a facilitar sua localização;
- VI. Reagentes incompatíveis com água distantes da tubulação de água.<sup>13</sup>

Os resíduos químicos encaminhados ao abrigo externo são aqueles destinados à incineração. O procedimento de incineração é realizado por uma empresa contratada pela instituição e os resíduos químicos enviados para este fim dependem das condições estabelecidas no contrato com a empresa.

Em geral, os resíduos destinados à incineração são:

- Sólidos e líquidos irre recuperáveis;
- Sólidos contaminados com resíduos químicos, como: vidraria, papel de filtro, pipetas,

---

ponteiras, algodão, sílica, secantes, etc.

- Restos de reagentes, deteriorados ou não, inclusive nos frascos de origem, desde que bem tampados e bem acondicionados e rotulados;
- Misturas de líquidos combustíveis resultantes de lavagens, cromatografias ou processos químicos.

É importante destacar algumas observações que serão verificadas no momento da coleta:

- Materiais de origem totalmente desconhecida não devem ser enviados para incineração: devem ser tratados como passivo, sendo realizados testes para uma possível identificação;
- As bombonas não podem apresentar vazamentos ao serem agitadas ou deslocadas e devem estar limpas externamente. Deve-se respeitar o preenchimento de 75% do limite da embalagem e não haver adição de água a mistura de solventes orgânicos;
- É proibido abandonar qualquer tipo de resíduo perigoso em áreas comuns da instituição. Caso ocorra, o responsável pelo transporte dos resíduos será devidamente responsabilizado, pois este caso envolve a segurança da comunidade;
- Respeitar data e horário estabelecidos para a coleta.

O procedimento atual de coleta de resíduos químicos na UFABC está disponível na página da PU da UFABC (<https://pu.ufabc.edu.br/informativos-e-comunicacao/descarte-de-residuos-quimicos>). As embalagens podem ser solicitadas no setor de suprimentos. O(A) responsável pela geração de resíduos químicos deve realizar a segregação no local gerador, acondicionar de forma adequada e rotular. Periodicamente, o(a) gerador(a) deve preencher a **Ficha de Solicitação para Descarte de Resíduos**, a qual deverá ser encaminhada para o e-mail [coleta@ufabc.edu.br](mailto:coleta@ufabc.edu.br). Após recebimento e análise será agendado o encaminhamento dos resíduos químicos ao abrigo.

A Figura 6 ilustra uma representação da Ficha de Solicitação para Descarte de Resíduos da UFABC.



---

Os elevadores podem ser um espaço confinado, portanto, nunca utilize o elevador com substâncias químicas em seu interior. O transporte de substâncias químicas em elevadores será realizado de forma isolada, ou seja, sem a presença de pessoas no interior do elevador, uma pessoa coloca os resíduos dentro do elevador, programa e direciona o elevador, para que ele vá do andar de origem até o andar de destino e outra pessoa recebe o elevador com os resíduos dentro. O transporte deve ser realizado sempre pelo elevador de serviços.

Dentro do elevador, junto à porta, deve ser colocada uma barreira, com uma placa informando “CUIDADO – (Movimentação de Substâncias) - NÃO ENTRE NO ELEVADOR”.

Enquanto um dos Servidores responsáveis pelo transporte aguarda o elevador no andar de destino, o outro Servidor aciona o elevador e sai de dentro dele, deixando apenas o material a ser transportado e a barreira pantográfica com o aviso, no interior do elevador.

A comunicação à distância, entre os(as) responsáveis pela movimentação dos resíduos pode ser mantida por meio de Rádios Comunicadores do tipo HT fornecidos pela SEST para este fim e que deverão ser devolvidos após a movimentação.

Os(As) servidores(as) da Prefeitura Universitária e o RT Químico possuem o controle de acesso aos abrigos de resíduos químicos da UFABC, além do controle do limite quantitativo dos abrigos.

A CoGRe recomenda que o responsável pela retirada dos resíduos dos laboratórios didáticos e de pesquisa, bem como pelo transporte e acondicionamento de tais produtos perigosos, seja um funcionário contratado com capacidade técnica na manipulação e transporte de reagentes químicos e biológicos. Desta forma, o procedimento de descarte de resíduos químicos poderá ser realizado mesmo em caso de ausência do RT Químico devido a outras atribuições pertinentes ao seu cargo. Atualmente, em caso de ausência do RT Químico, não é possível realizar agendamentos para o descarte de resíduos químicos, pois o(s) outro(s) responsável(is) pelo controle dos abrigos de resíduos são servidores administrativos, sem conhecimento técnico da área química.

No interior do abrigo, os resíduos devem ser dispostos em prateleiras apropriadas separadas por incompatibilidade química de acordo com a composição dos resíduos, a fim de mitigar riscos de acidente. Uma vez armazenados nos abrigos, a UFABC será responsável pela destinação final dos resíduos químicos.

A Figura 7 mostra ilustra os abrigos de resíduos químicos do *Campus Santo André*, destacando os espaços com placas vazadas no piso (no caso de derramamentos acidentais),

a ventilação mantida por elementos vazados junto ao teto e o exemplo de equipamento de proteção coletiva (lava olhos). Também é possível observar as prateleiras em alvenaria com a disposição dos frascos de resíduos rotulados levando-se em consideração a incompatibilidade química.<sup>14</sup>

**Figura 7** – Fotos do abrigo de Resíduos Químicos do *Campus* Santo André da UFABC.



FONTE: CoGRe

A UFABC possui dois abrigos de resíduos químicos em operação, um em cada *Campus* da instituição, portanto o procedimento de descarte até o abrigo pode ser feito em ambos os *Campi*. Ressalta-se que no *Campus* São Bernardo do Campo, a coleta dos resíduos químicos vem sendo feita em até 12 horas antecedentes ao horário de recolhimento pela empresa responsável.



---

## - Etapa 8: Transporte e Destinação Final

Os resíduos químicos são armazenados nos abrigos da UFABC até serem transportados para a destinação final, ou seja, a incineração. A empresa contratada para incineração pela instituição deve estar habilitada para o transporte de resíduos e necessita da obtenção de CADRI (Certificado de movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental) junto a CETESB no Estado de São Paulo. É importante destacar que a responsabilidade é compartilhada entre empresa-instituição até a finalização do processo no local da incineração.

No veículo (caminhão) de transporte de produtos e resíduos perigosos deve conter o painel de segurança com o número de risco e o número ONU, além de pictogramas de transporte. O número de risco (2 ou 3 algarismos) é um código numérico estabelecido pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) que indica a natureza e a intensidade do(s) risco(s) associado(s) aos produtos perigosos, e o número ONU (4 algarismos) corresponde ao número de série estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU), que identifica e fornece informações sobre os produtos ou misturas químicas.

Outras exigências para o transporte de resíduos perigosos que devem ser seguidas estão descritas abaixo:

- I. O motorista deve possuir treinamento, o curso de Movimentação Operacional de Produtos Perigosos (MOOP);
- II. Ter certificado de capacitação para o transporte de produtos perigosos;
- III. Kits de segurança para o motorista incluindo Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e para o veículo (máscara facial, calça e jaqueta PVC, luvas PVC cano longo, capacete de segurança, óculos de segurança, botas de borracha, rótulos de risco, extintores, cones de sinalização, corda de isolamento, triângulo, caixa de ferramentas, calços de madeira tipo cunha e lanterna);
- IV. Documentos fiscais contendo o número ONU para transporte de produtos perigosos, identificação do produto, classe de risco e declaração de responsabilidade do expedidor de produtos perigosos;
- V. Ficha de emergência (documento com bordas vermelhas) com informações sobre a classificação do produto perigoso, risco que apresenta e procedimentos em caso de emergência, os primeiros socorros;
- VI. Envelope para transporte contendo procedimentos para atendimento emergencial,

---

telefones úteis e identificação das empresas transportadoras e expedidoras;

VII. Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), ou seja, o documento que certifica a saída do resíduo no gerador e a entrada no destinador.

### 5.3. Resíduos Infectantes (Biológicos)

De acordo com a classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), os resíduos denominados infectantes pertencem ao Grupo A, são resíduos sólidos ou líquidos com a possível presença de agentes biológicos (bactéria, fungo, vírus, micoplasma, príon, parasita, toxina e linhagens celulares). Os resíduos deste grupo não podem ser reutilizados, reaproveitados ou reciclados. Os resíduos do Grupo E denominados perfurocortantes são objetos e instrumentos capazes de cortar ou perfurar, são exemplos: lâminas e lamínulas, agulhas, pipetas sorológicas, ponteiras, seringas, microplacas, além de utensílios de vidro quebrados contaminados com resíduo infectante.<sup>16</sup> O procedimento operacional na UFABC para os resíduos denominados, de forma ampla como biológicos, abrange os resíduos dos Grupos A e E.

As atividades rotineiras envolvidas na produção e manutenção de animais de experimentação geram uma grande quantidade semanal de resíduos, sendo obrigatória a coleta e destinação corretas para evitar a contaminação dos servidores e usuários bem como do meio ambiente. O principal resíduo gerado é a cama dos animais, composta por flocos de pinus (grânulos de madeira), fezes e urina. O volume semanal é variável, pois depende da quantidade de animais alojados e também das espécies utilizadas. Além desses resíduos, o biotério também gera carcaças de animais provenientes de experimentos ou de descarte do plantel.

Toda paramentação (máscara, luvas, toucas, aventais descartáveis) é descartada juntamente com o resíduo infectante assim como os filtros de ar dos módulos de troca, módulos de descarte, racks e estantes ventiladas. As caixas de perfurocortantes também são descartadas como lixo infectante. O descarte de resíduos biológicos provenientes de outros laboratórios é realizado da mesma forma, os laboratórios acondicionam e identificam seus resíduos, realizam o agendamento via formulário *online* e descartam nas caçambas e freezer alocados no depósito da PU destinado exclusivamente a este tipo de resíduo. Os contratos de coleta dos resíduos infectantes de ambos os *Campi* estão vinculados à Prefeitura Universitária, são anuais e se baseiam no cronograma de produção e experimentação do

---

biotério além dos dados repassados pela CoGRe. Portanto, são calculados de forma a atender a demanda dos biotérios e dos laboratórios de pesquisas que geram esses resíduos.

Considerando os Resíduos Infectantes (Biológicos) da UFABC, abaixo estão descritas algumas etapas do gerenciamento destes resíduos, buscando atribuir os procedimentos práticos de realização na UFABC.

#### **- Etapa 1: Diagnóstico (*Campus* Santo André e São Bernardo do Campo)**

No *Campus* Santo André a coleta de resíduos infectantes é feita através de contrato com o Semasa - Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André. Do total coletado, a maior parte (aproximadamente 90%) dos resíduos consiste em flocos de pinus (serragem utilizada nas caixas dos animais), carcaças de roedores e paramentação (utilizada para manuseio dos animais) gerados no próprio biotério. O restante da coleta consiste nos resíduos infectantes gerados pelos demais laboratórios (ensino e pesquisa) do *Campus* de Santo André, considerando também o descarte de resíduos perfurocortantes em caixas do tipo Descarpack e vidrarias quebradas contaminadas com material biológico. Com relação ao *Campus* de São Bernardo do Campo, a coleta é feita através de contrato estabelecido com a Prefeitura do município.

É importante que o diagnóstico seja feito periodicamente para auxiliar nos contratos firmados pela Prefeitura Universitária para as coletas dos resíduos infectantes da UFABC. A CoGRe sugere que cada laboratório gerador de resíduo infectante elabore uma planilha com data, tipo de resíduo e quantidade gerada (em litros e caixas) de resíduos.

#### **- Etapa 2: Segregação, Identificação, Acondicionamento e Descarte**

Os biotérios da UFABC produzem resíduos infectantes do Grupo A e do Grupo E (vide Tabela 1). A maravalha (cama dos animais com fezes e urina) e a paramentação (luvas, touca e máscara) são considerados do tipo A4. Os biotérios da UFABC possuem uma rotina de trabalho que envolve a geração até o descarte dos resíduos infectantes. A troca da cama dos animais é realizada duas vezes por semana, as caixas com maravalhas sujas são raspadas no módulo de descarte, diretamente no saco branco de 100 L. Ao atingir 2/3 de sua capacidade, o saco é lacrado e depositado na caçamba localizada na área externa ao biotério. Todos os sacos devem ter identificação do gerador (UFABC), unidade (BIOTÉRIO) e a data.

Os resíduos de carcaças, órgãos ou material de fácil putrefação, devem ser

aconicionados e mantidos em freezer até a coleta. No caso de haver suspeita ou certeza de contaminação, o resíduo deve ser tratado antes de descartar. Este tratamento deve ser feito no interior dos laboratórios ou áreas produtivas com o objetivo de eliminar a carga patogênica do resíduo.

A RDC 222/2018 define a necessidade de tratamento prévio dos subgrupos do Grupo A, conforme Tabela 4.

**Tabela 4** – Necessidades de Tratamento Prévio em acordo com a RDC 222/2018.

SubGrupo (RDC 222/2018)	Especificação dos Resíduos	Tratamento Prévio
	<p><b>Culturas e os estoques de microrganismos;</b> os resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os de medicamentos hemoderivados; os <b>meios de cultura</b> e os instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; e os resíduos de laboratórios de manipulação genética <b>devem ser tratados.</b></p>	<p>Devem ser submetidos a tratamento, utilizando processos que vierem a ser validados para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana, em equipamento compatível com Nível III de inativação microbiana. (Exemplo: Autoclave)</p>
A1	<p>Os RSS resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, por microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação, causadores de doença emergente que se tornem epidemiologicamente importantes, ou cujos mecanismos de transmissão</p>	<p>Devem ser tratados antes da disposição final ambientalmente adequada.</p>

	sejam desconhecidos.	
A2	Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais <b>submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos</b> , bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.	Devem ser tratados antes da disposição final ambientalmente adequada.
A4	Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados.	Não necessitam de tratamento prévio
	Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares.	

	<p>Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes classe de risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.</p>	
	<p>Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.</p>	
	<p>Peças anatômicas (órgãos e tecidos), incluindo a placenta, e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica.</p>	
	<p>Cadáveres, carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais <b>não</b> submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos</p>	

	Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual póstransfusão.	
--	--	--

FONTE: Imprensa Nacional. Disponível em [https://www.in.gov.br/web/guest/materia/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/8436198/do1-2018-03-29-resolucao-rdc-n-222-de-28-de-marco-de-2018-8436194](https://www.in.gov.br/web/guest/materia/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/8436198/do1-2018-03-29-resolucao-rdc-n-222-de-28-de-marco-de-2018-8436194). Acesso em 18 de agosto de 2022.

Todos os resíduos do Grupo A devem ser acondicionados em sacos brancos com indicação de risco biológico, com impressão individual da simbologia de material infectante (subclasse 6.2) em uma das faces do saco, até no máximo 2/3 da capacidade do saco. Os sacos devem estar devidamente identificados e devem ser lacrados com lacre plástico inviolável, conforme Figura 8

. **Figura 8** - Simbologia de Identificação de Material Infectante



FONTE: CoGRe

Para identificação dos sacos deve-se preencher o rótulo impresso (Figura 9) na própria embalagem antes de acondicionar o resíduo. No campo “Gerador” deve ser informado o número do laboratório gerador e no campo unidade o Bloco que está localizado o laboratório, além da data do acondicionamento.

**Figura 9** - Identificação do Gerador nas embalagens.

**ATENÇÃO:** Preencher o rótulo do resíduo infectante impresso no saco:

GERADOR: _____
UNIDADE: _____
DATA: ____/____/____

FONTE: CoGRe

---

Os resíduos do Grupo E (materiais perfurocortantes ou escarificantes contaminados com resíduo infectante) devem ser acondicionados diretamente na Caixa de Perfurocortantes do tipo “Descarpack”(Recipiente rígido, resistente à punctura, rompimento e vazamento, confeccionado em papelão, na cor amarela, identificado com símbolo ONU, Subclasse 6.2 – Resíduo Infectante, revestimento interno em polietileno alta densidade e fechadas conforme instruções na própria caixa. As ponteiros de micropipetas devem ser armazenadas em Caixas de Perfurocortantes ou em recipientes rígidos, com tampa, resistentes à perfuração, ruptura ou vazamento.

O controle do limite semanal de descarte nas caçambas é realizado pela Prefeitura Universitária, portanto o descarte de resíduos infectantes dos laboratórios geradores devem ser agendados previamente com a Prefeitura Universitária e levados, no dia agendado, até os locais de armazenamento para coleta externa. Os sacos brancos devem estar devidamente identificados com o número do laboratório gerador e data.

O armazenamento interno no caso de resíduos de carcaças, órgãos, meios de cultura e outros materiais de fácil putrefação, gerados em ambos campi, devem permanecer até o dia da coleta externa armazenados nos *freezers* dos abrigos.

### **- Etapa 3: Coleta externa**

Os resíduos infectantes gerados e a rotina de descarte são similares nos biotérios e laboratórios de pesquisa/ensino de ambos os *Campi*. No *Campus* de Santo André os resíduos são coletados uma vez por semana pelo SEMASA, que é o responsável pela destinação final. No *Campus* de São Bernardo do Campo os resíduos são coletados pela prefeitura do município uma vez por semana.

No ano de 2022, os resíduos de ambos os *Campi* são enviados à empresa Boa Hora Central de Tratamento de Resíduos LTDA, subcontratada do Semasa e da Prefeitura do município de São Bernardo do Campo. O tratamento utilizado é a incineração.

Para o transporte de resíduos infectantes (Biológicos) o veículo deve possuir identificação com simbologia de material infectante (6 - Substâncias tóxicas e substâncias infectantes) e número ONU. Para realizar a coleta, os funcionários devem utilizar os EPI's adequados.

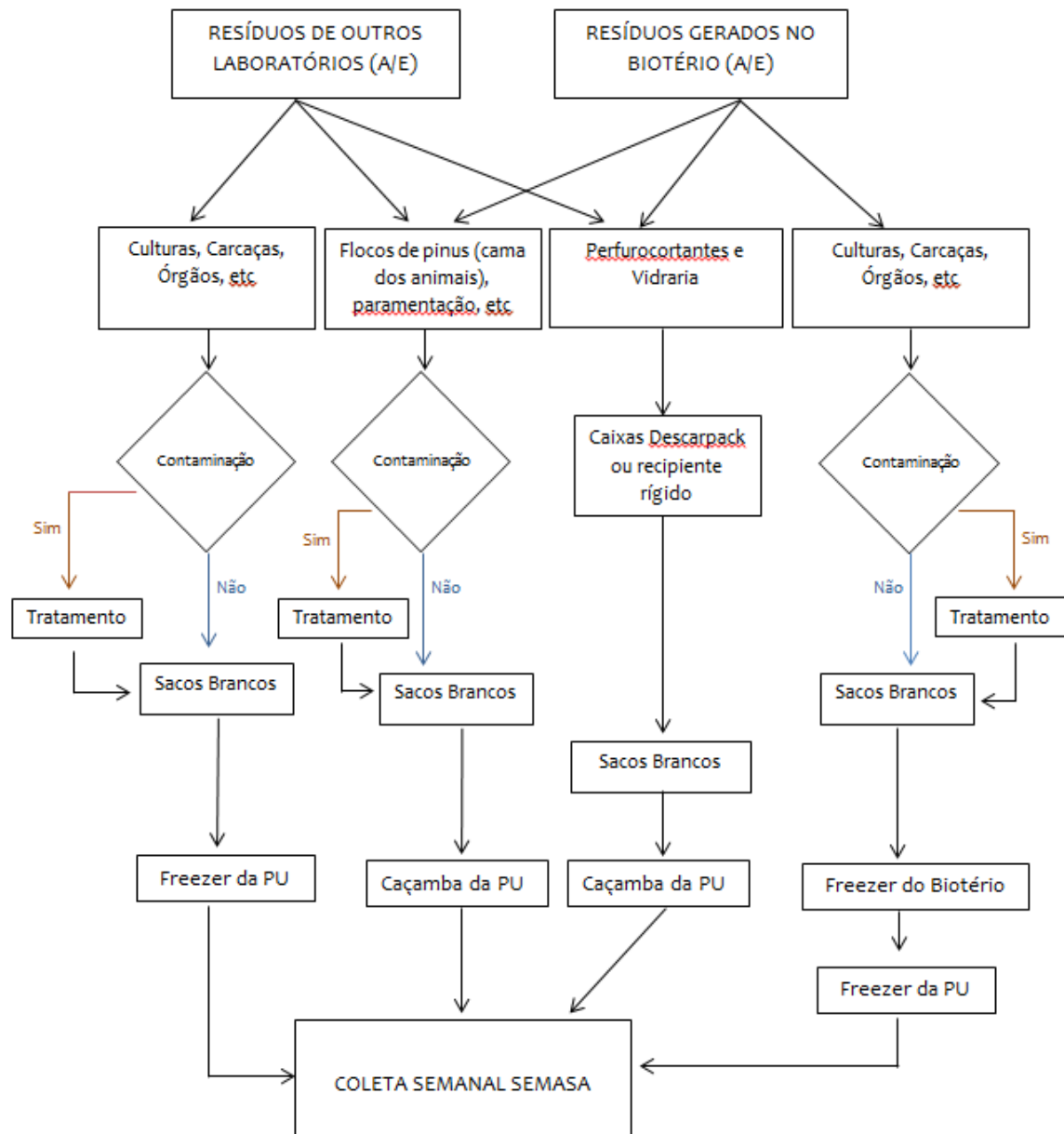
Para realizar a movimentação dos resíduos, a UFABC como unidade geradora, deve



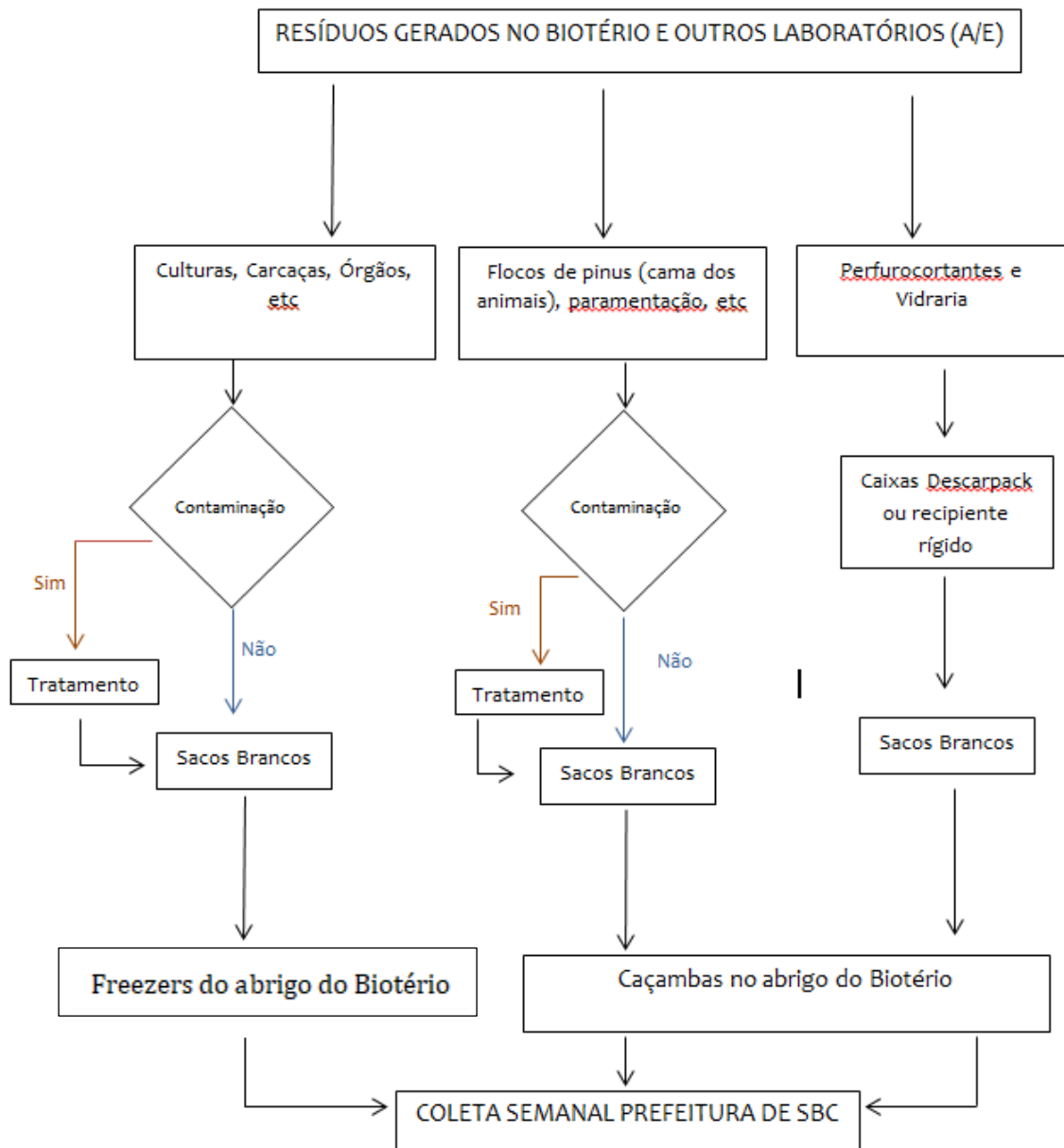
emitir o Manifesto de Transporte de Resíduos no sistema Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos – SIGOR da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), conforme Portaria MMA N° 280 DE 29/06/2020 e a Resolução SIMA 27/2021. Após a movimentação e destinação dos resíduos, a empresa emitirá o Certificado de Destinação Final.

As Figuras 10 e 11 representam fluxogramas gerais de descarte de resíduos infectantes da UFABC, nos *Campi* de Santo André e São Bernardo do Campo, respectivamente.

**Figura 10** - Fluxograma de descarte de resíduos infectantes para o *Campus* de Santo André.



**Figura 11** - Fluxograma de descarte de resíduos infectantes para o *Campus* de São Bernardo do Campo.



#### 5.4. Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE)

Uma variedade de componentes eletroeletrônicos podem ser utilizados para a construção de circuitos eletrônicos nas dependências da UFABC. Dentre estes pode-se citar

resistores, capacitores, diodos, transistores, indutores e circuitos integrados, os quais são apresentados a seguir.

- I. Resistores: um dos componentes encontrados em um circuito integrado, o qual resiste ao fluxo de corrente. Os resistores são classificados conforme sua potência e valores de resistência. A medição é feita em Ohms;
- II. Capacitores: esses componentes podem armazenar carga elétrica temporariamente, sendo os mais comuns o disco eletrolítico e o disco cerâmico. A capacidade de um componente é medida em microfarads ( $\mu\text{F}$ );
- III. Diodos: permitem que a corrente elétrica flua apenas em uma única direção. Cada diodo tem dois terminais conhecidos como ânodo e cátodo. Quando o ânodo é carregado com tensão positiva e o cátodo com tensão negativa, a corrente elétrica pode fluir. Inverter essas tensões impedirá que a corrente flua;
- IV. Transistores: transístor ou transistor é um dispositivo semicondutor usado para amplificar ou trocar sinais eletrônicos e potência elétrica;
- V. Indutores: são componentes passivos que armazenam energia na forma de um campo magnético. Um indutor consiste em uma bobina de fio enrolada em algum tipo de núcleo, podendo este ser um ímã ou ar. Quando a corrente passa pelo indutor, um campo magnético é criado em torno dele e, o campo magnético é mais forte se um ímã for usado como núcleo;
- VI. Circuitos Integrados: referem-se a dispositivos especiais que possuem todos os componentes necessários em um circuito eletrônico, incluindo diodos, transistores e outros dispositivos, gravados em um pequeno pedaço de silício. Os componentes são usados em muitos dispositivos eletrônicos, incluindo relógios e computadores.

- 
- VII. Microcontroladores: são pequenos computadores utilizados para controlar uma infinidade de dispositivos, como ferramentas elétricas, controles remotos, equipamentos médicos e celulares entre outros.
- VIII. Transformadores: dispositivos utilizados para diminuir ou aumentar a tensão elétrica por meio da indução eletromagnética.
- IX. Baterias: convertem energia química em energia elétrica. As duas células diferentes de uma bateria são o ânodo (+) e o cátodo (-).
- X. Fusíveis: auxiliam na preservação dos componentes de sobrecarga com corrente excessiva. Um fusível consiste em corpo de conexão, suporte, contatos e material de fusível de metal, como zinco ou cobre.
- XI. Relés: componentes eletromecânicos que permitem ou interrompem a passagem de corrente elétrica (dispositivo que retransmite o sinal recebido, amplificando-o). Um relé inclui um eletroímã, uma armadura, uma série de contatos elétricos e uma mola.
- XII. Interruptores: interrompem a corrente, sendo que existem quatro tipos - single pole single throw (SPST), single pole double throw (SPDT), double pole single throw (DPST) e double pole double throw (DPDT).
- XIII. Motores: convertem energia elétrica em energia mecânica. Os principais componentes incluem um rotor, estator, rolamentos, caixa de ligação, carcaça e elementos de fixação.
- XIV. Disjuntores: como dispositivo de proteção, um disjuntor pode ser controlado com um interruptor remoto. Ele é projetado para proteger o circuito de sobrecarga ou curto-circuito.
- XV. Escova de carvão: pode apresentar duas funções, sendo elétricas e mecânicas. Além de conduzir a corrente elétrica, também pode ter peças móveis dentro do assunto da máquina. Estes componentes são basicamente feitos com grafite e carbono nas extremidades, responsável por fazer o contato com o giro e a condução da corrente elétrica.

Os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) podem ser caracterizados em seus componentes de maior dimensão, como exemplo, as Placas de Circuito Integrado (PCI), os tubos de raios catódicos (CRTs) e os poliméricos.

Os seguintes componentes estão entre os mais comuns encontrados em dispositivos eletrônicos:

- Microcontroladores;
- Resistores;
- Transistores;
- Capacitores;
- Transformadores;
- Baterias;
- Fusíveis;
- Relés;
- Motores;
- Disjuntores.

Os seus componentes da escala elementar ou química, apresenta o conteúdo químico de metais tóxicos e preciosos ou de outros produtos químicos inorgânicos, como por exemplo, o chumbo, o mercúrio, a prata e o ouro, e ainda, sobre os produtos químicos orgânicos, como, por exemplo, os retardantes de chama bromados<sup>18</sup>, também demonstrados na Tabela 5.

**Tabela 5** – Descrição dos Principais Componentes dos REEE.

Componente	Subcomponente e/ou Material Primário Encontrado
Cobertura de proteção e apoio estrutural	Matérias-primas incluem aço, plástico e alumínio e caixa de plástico que pode conter retardadores de chama.
Placas de Circuito Impresso	Caminhos de condução gravados a partir de folhas de cobre e impregnados em uma placa de isolamento composto por fibras de vidro e resinas epóxi. Esta placa é preenchida com dispositivos como capacitores, semicondutores, resistores e baterias, que por sua vez, são conectados usando-se uma liga de solda, condutores

	contendo metais como o chumbo, o estanho, a prata, o cobre e o bismuto.
Dispositivos de exibição	Monitores CRT (sigla pra tubo de raios catódicos) são compostos principalmente de vidro, chumbo, uma máscara de sombra, cobre e uma Placa de Circuito Impresso (PCI). Dispositivos de Painéis Flat (FPDs) tipicamente consistem de dois painéis de vidro ou de mídia polarizada incorporadas com diferentes tecnologias de visualização de imagem. Modelos comuns incluem LCD, painéis de plasma (PDP), e LED. FPDs são compostos por um circuito (PCI) e em alguns casos, uma lâmpada de descarga de gás (LCDs).
Dispositivos de Memória	Semicondutores (memórias de acesso randômicas), discos magnéticos e de gravação, e drivers ópticos e de gravação.
Motores, compressores, transformadores e capacitores	Distintos componentes mecânicos ou eletrônicos, geralmente compostos de metal e material estrutural primário, mas muitas vezes com outras substâncias como o óleo (motores), refrigeradores (compressores), e fluidos dielétricos (transformadores e capacitores).
Dispositivos de iluminação	Lâmpadas incandescentes, lâmpadas de descarga de gás (fluorescentes, de descarga de alta intensidade, de vapor de sódio) e LED (Diodo Emissor de Luz, em inglês Light-Emitting Diode). As Lâmpadas de descarga de gás contêm mercúrio. As lâmpadas podem ser acompanhadas por um circuito (PCI, Placa de Circuito Impresso).
Baterias	Tipos mais comuns incluem o Chumbo Ácido Selado Pequeno (Small Sealed Lead Acid (SSLA/Pb), Níquel, Cádmiu, Lítio, Hidreto de Metal e Alcalina.
Fios e cabos	Geralmente cobre envolto em plástico.

FONTE: Townsend (2011) <sup>18</sup>

O setor da UFABC denominado NTI (Núcleo de Tecnologia da Informação) considera REEE todos os equipamentos que não tem mais condições de atender aos seus fins. Os REEE

---

são gerados constantemente nos dois *Campi* da UFABC, tanto por fornecer equipamentos, tais como computadores, impressoras e equipamentos equivalentes da área de tecnologia da informação (TI) para o funcionamento dos setores administrativos, quanto para o atendimento de aulas de graduação. O NTI também recebe descartes de equipamentos e periféricos eletrônicos provenientes da pesquisa científica desenvolvida na instituição, pois não existe um procedimento padronizado para a destinação final adequada destes resíduos, incluindo por exemplo, o descarte de cartuchos de impressão.

Outro impacto evidenciado é a obsolescência de estações de trabalho (computadores e *workstations*), devido a necessidade de atualizações e melhorias no hardware para atendimento de novos sistemas ou softwares que necessitam de equipamentos que acompanhem a evolução dos sistemas e suas atualizações.

A necessidade de computadores novos e o destino dos equipamentos antigos é um problema que necessita de atenção, principalmente devido ao acúmulo atual de aproximadamente 900 estações de trabalho na sala S006 do NTI no Térreo do Bloco Delta. Alguns equipamentos e periféricos como, por exemplo, impressoras e monitores estão acumulados neste mesmo espaço.

A rotina de gerenciamento e armazenamento de REEE é definida pela Coordenação de Planejamento e Gestão - Divisão Administrativa - NTI. Cabe salientar que os dois *Campi* adotam dinâmicas de controle de REEE diferenciadas, sendo que o *Campus* de Santo André gerencia resíduos que não possuem patrimônio, já o *Campus* de São Bernardo é responsável pelos REEE patrimoniados. Os procedimentos adotados por cada *Campus* são apresentados a seguir:

#### **- Descarte de REEE no *Campus* de Santo André**

Após a realização do atendimento de suporte aos equipamentos da UFABC, os componentes e periféricos que foram substituídos e que não apresentam mais condições de serem utilizados, são depositados em uma caixa de papelão identificada como “Lixo Eletrônico”.

O transporte é solicitado à Divisão de Transportes da Prefeitura Universitária da UFABC e um servidor do NTI acompanha o transporte do material até um dos Ecopontos do SEMASA. Teclados, mouses, lâmpadas e peças sem patrimônio são exemplos de materiais comumente encaminhados a este descarte.

O controle de resíduos de cartuchos de impressão é feito atualmente em parceria com



---

a Lexmark por Logística Reversa. Os cartuchos de impressão tanto de equipamentos de responsabilidade da UFABC, quanto da pesquisa são acondicionados provisoriamente em uma “gaiola” no subsolo da Torre 2 do Bloco A e quando a capacidade deste armazenamento está próxima de completar seu volume total, o servidor responsável entra em contato com a Lexmark através do site da empresa (<http://www.partner.lexmark.com.br/>) a fim de solicitar a retirada destes cartuchos.

De acordo com o conceito de logística reversa, a Lexmark poderia receber apenas cartuchos da própria Lexmark, mas cartuchos pertencentes a outras marcas também estão sendo aceitos e encaminhados desta forma.

Para o descarte de cabeamento de redes de informação trançado do tipo CatX - RJ45 é utilizado o programa de logística reversa “Green It” oferecido pela empresa Furukawa. São fornecidas caixas para o acondicionamento dos cabos da Furukawa e quando são acumuladas quantidades superiores a 75 kg, é possível solicitar a coleta e o transporte sob a responsabilidade da empresa. O programa ainda oferece uma bonificação para esta quantidade em massa de cabos.

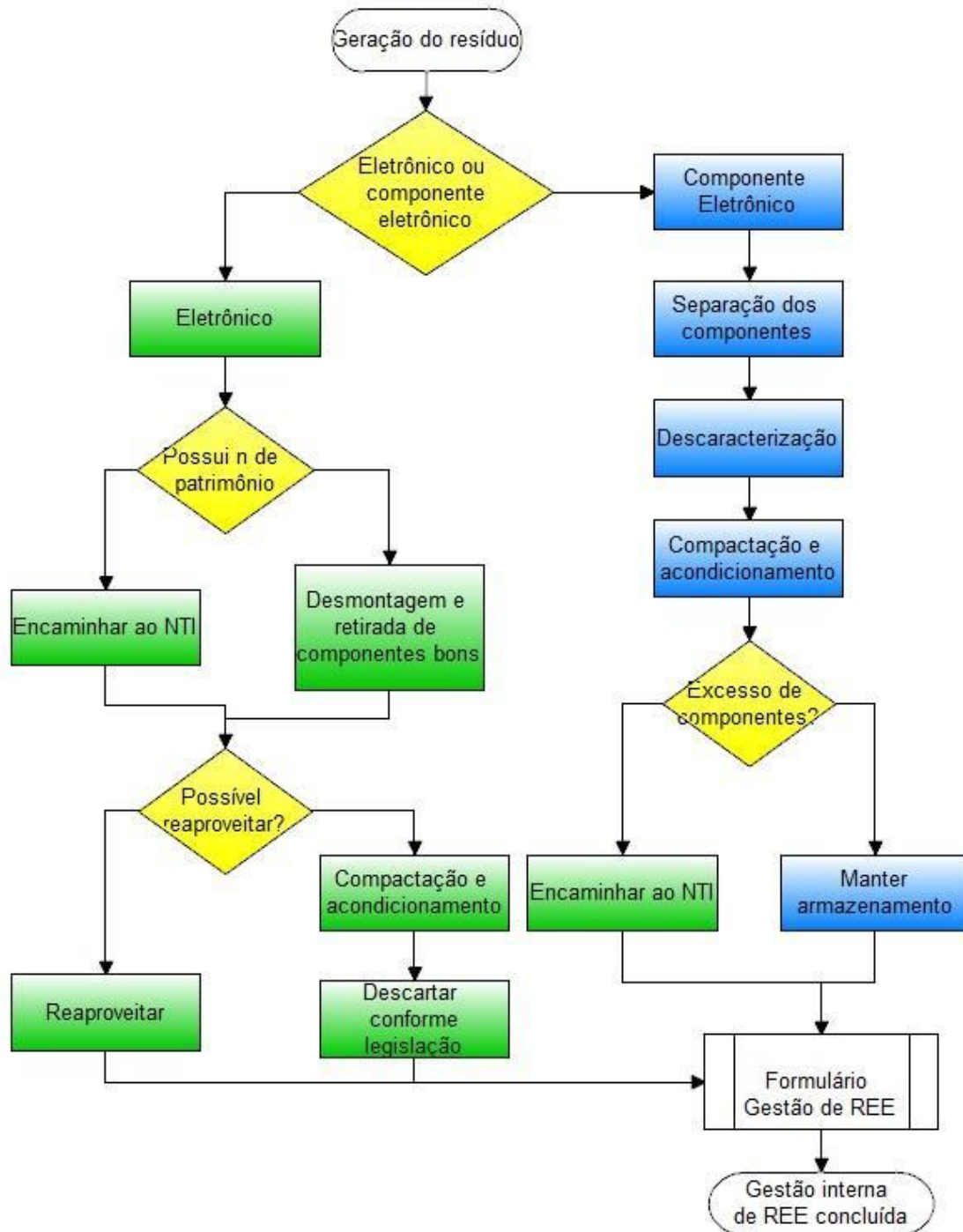
#### **- Descarte de REEE no *Campus* de São Bernardo do Campo**

O NTI mantém uma sala (S006 do Térreo do Bloco Delta) no *Campus* de São Bernardo do Campo com REEE acondicionados e armazenados, os quais são todos os equipamentos patrimoniados de toda a UFABC que foram considerados obsoletos e/ou inservíveis, recebidos pelo NTI e que terão o posterior descarte ou destinação final.

Os equipamentos não reaproveitados são encaminhados para Centros de Recondicionamento de Computadores (CRC) criados pelo Ministério das Comunicações. Para este encaminhamento os bens deverão passar por processo de desfazimento, segundo o artigo nº 21, do Decreto nº 99.658 de 30 de outubro de 1990, alterado pelo Decreto nº 6.0870 de 20 de abril de 2007 e pela Comissão de Desfazimento de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) da UFABC, referente à Portaria da Proad nº 468 – 20 de outubro de 2014 do Boletim de Serviços da UFABC nº 414 – 24 de outubro de 2014.

A Figura 12 representa o fluxograma geral de descarte de resíduos eletroeletrônicos da UFABC, nos *Campi* da UFABC.

**Figura 12.** Fluxograma de descarte de REEE nos *campi* da UFABC



FONTE: CoGRe

## 5.5. Rejeitos Radioativos

De acordo com normativa própria, a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN define rejeito radioativo como qualquer material resultante de atividades humanas, que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na norma CNEN-NE-6.02, para o qual a reutilização é imprópria ou ainda não prevista (Resolução CNEN 014/89), tornando-se inviável a classificação de maneira adversa.<sup>18</sup>

Segundo a Lei nº10.308, de 20 de novembro de 2001, o recolhimento e armazenamento de rejeitos radioativos em todo território nacional é de responsabilidade exclusiva da CNEN, podendo haver depósitos intermediários em unidades técnico-científicas da Comissão.

A Gerência de Rejeitos Radioativos – GRR, do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN, é um dos centros de recepção no país, concentrando suas atividades de tratamento e armazenamento de rejeitos radioativos de aplicações no Estado de São Paulo e região sul do Brasil. Portanto, a demanda pela disposição de rejeitos radioativos, de atividades devidamente registradas no CNEN, deve ser encaminhada à GRR, cujas diretrizes são encontradas na página eletrônica da própria Gerência, no site do IPEN ([https://www.ipen.br/portal\\_por/portal/interna.php?secao\\_id=1141](https://www.ipen.br/portal_por/portal/interna.php?secao_id=1141)).

A CoGRe UFABC sugere que as próximas gestões tenham a preocupação em visitar e realizar as mudanças que se fizerem necessárias, visto que conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, um item necessário a um Plano de Gerenciamento de Resíduos conforme demonstrado em seu item IX: *periodicidade de sua revisão, observado, e couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.*

## Referências

- <sup>1</sup> SUDAN, D. C.; FRÖNER, I. C. Tá na mão: olhando os resíduos e repensando as práticas. Gestão de resíduos no *Campus* da USP de Ribeirão Preto, 2013. Disponível em: [fcfrp.usp.br/wcms/download/1500/](http://fcfrp.usp.br/wcms/download/1500/) Acesso em: 26/06/2018.
- <sup>2</sup> <http://www.ufabc.edu.br/a-ufabc/sobre>. Acesso em: 14/03/2019.
- <sup>3</sup> [https://propladi.ufabc.edu.br/images/ufabc\\_numeros/ufabc\\_numeros\\_ref2021.pdf](https://propladi.ufabc.edu.br/images/ufabc_numeros/ufabc_numeros_ref2021.pdf) Acesso em: 20/07/2022.
- <sup>4</sup> JARDIM, W. F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. *Química Nova*, v. 21, p. 671-673, 1998.
- <sup>5</sup> <http://www.semasa.sp.gov.br/residuos/coleta-domiciliar-2/coleta-seletiva/> Acesso em 14/03/2019.
- <sup>6</sup> <https://www.sbclimpeza.com.br/servico/coleta-de-lixo-domiciliar-em-conteineres-cacambas> Acesso em 14/03/2019.
- <sup>7</sup> UNECE. <https://unece.org/transport/standards/transport/dangerous-goods/ghs-rev9-2021>. Acesso em 10/01/2022.
- <sup>8</sup> PACHECO, J. R.; SILVA, I. C. M. Gerenciamento de Resíduos em Laboratório de Ensino – Normas e Procedimentos Gerais. FOA, Volta Redonda, 2014.
- <sup>9</sup> AFONSO, J. C.; NORONHA, L. A.; FELIPE, R. P.; FREIDINGER, N. Gerenciamento de resíduos laboratoriais: Recuperação de elementos e preparo para descarte final. *Química Nova*, v. 26, p. 602-611, 2003.
- <sup>10</sup> <https://www.coleparmer.com/chemical-resistance> Acesso em 10/04/2019.
- <sup>11</sup> MENACHO, J. C. R. Gerenciamento de Resíduos Químicos Perigosos e Não-perigosos para o Departamento de Engenharia Química da UFRN. Monografia do curso de Engenharia Química, Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), 2016.
- <sup>12</sup> <http://pu.ufabc.edu.br/descarte-residuos> Acesso em 10/04/2019.
- <sup>13</sup> COSTALONGA, A. G. C.; FINAZZI, G. A.; GONÇALVES, M. A. Normas de Armazenamento de Produtos Químicos. Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2010.
- <sup>14</sup> ALBERGUINI, L. B. A.; SILVA, L. C.; REZENDE, M. O. O. Laboratório de Resíduos Químicos do Campus USP-São Carlos – Resultados da experiência pioneira em gestão e gerenciamento de resíduos químicos em um Campus universitário. *Química Nova*, v. 26, p. 291-295, 2003.
- <sup>15</sup> (a) INSTITUTO BUTANTAN. Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos do Instituto Butantan – PIGRIB, 2016. (b) INSTITUTO BUTANTAN. Guia prático de descarte de resíduos, 1ª edição, São Paulo, 2014.

<sup>16</sup> RESOLUÇÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR 014/89: CNEN NE 6.06 - Seleção e Escolha de Locais para Depósito de Rejeitos Radioativos.

<sup>17</sup> TOWNSEND, T. G. Environmental issues and management strategies for waste electronic and electrical equipment. Journal of the Air and Waste Management Association. v. 61, n. 6, p. 587-610, 2011.

<sup>18</sup> <https://dados.ufabc.edu.br/bases-dados/12-bd-propes03>. Acesso em 14/07/2022.

<sup>19</sup> Environmental Protection Agency. Identification and Listing of Hazardous Wastes, Jul 01, 2012

<sup>20</sup> Müller, Karl R. Chemical waste: handling and treatment. Springer Science & Business Media, 2012.

<sup>21</sup> National Research Council. "Prudent practices in the laboratory: handling and management of chemical hazards, updated version.", 2011.