



# PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS- PGRQ



**FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS - FEA**

---

---

## Sumário

Comissão Especial sobre Tratamento de Resíduos Químicos CRQ - FEA	1
Lista de abreviaturas e siglas	2
Lista de Anexos	3
Lista de Figuras	4
1. Apresentação	5
2. Objetivos	6
3. Caracterização da Unidade	7
4. Requisitos legais aplicáveis	9
5. Procedimentos do gerenciamento de resíduos químicos na FEA	11
6. Cuidados com o manuseio de resíduos	20
7. Responsabilidades	21
8. Indicadores do PGRQ	24
ANEXO I	25
ANEXO II	28
ANEXO III	29
ANEXO IV	30
Bibliografia consultada	32
Revisões	33



## **Comissão Especial sobre Tratamento de Resíduos Químicos CRQ - FEA**

---

### **Comissão Especial sobre Tratamento de Resíduos Químicos CRQ - FEA**

---

#### **DIRETORIA**

**Prof. Dr. Antônio José de Almeida Meirelles**

*Diretor*

**Prof. Dr. Flávio Luiz Schmidt**

*Diretor Associado*

#### **COMISSÃO ESPECIAL SOBRE TRATAMENTO DE RESÍDUOS**

*Presidente:* **Profa. Dra. Ana Paula Badan Ribeiro**

*Facilitadores:* **Eduardo Adilson Orlando**

**Zildene Gonçalves Correa**

*Funcionários:* **Alessandra Silva Coelho**

**Aline de Souza Lopes**

**Bianca Wopereis**

**Carla de Marco Greggi**

**Francisco Carraro**

**Marcio Geraldo Oliveira**

**Priscila Hoffmann Carvalho**

**Regiane Palhares**

**Rosana Nogueira Cavaletti**



## Lista de abreviaturas e siglas

---

### Lista de abreviaturas e siglas

---

<b>CONAMA</b>	<b>Conselho Nacional do Meio Ambiente</b>
<b>CONSU</b>	<b>Conselho Universitário</b>
<b>CRQ</b>	<b>Comissão de Resíduos Químicos</b>
<b>FEA</b>	<b>Faculdade de Engenharia de Alimentos</b>
<b>GGUS</b>	<b>Grupo Gestor Universidade Sustentável</b>
<b>PGRQ</b>	<b>Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos</b>



## Lista de Anexos

---

### Lista de Anexos

---

**ANEXO I.** RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS QUE PODEM SER DESCARTADOS NO LIXO OU REDE DE ESGOTO COMUM

**ANEXO II.** PLANILHA PARA LISTAGEM DE RESÍDUOS: ENVIO AO ABRIGO FEA

**ANEXO III.** FORMULÁRIO PARA ENTRADA DE RESÍDUOS AO ABRIGO

**ANEXO IV.** TERMOS DE ADESÃO E RESPONSABILIDADE

### Lista de Figuras

---

**FIGURA 1.** ORGANOGRAMA DA FEA

**FIGURA 2.** MODELO DE ETIQUETA PARA RESÍDUOS SÓLIDOS COM PROBLEMAS NA IDENTIFICAÇÃO ORIGINAL

**FIGURA 3.** INDICAÇÃO PARA PREENCHIMENTO DA ETIQUETA DE RESÍDUOS LÍQUIDOS PELOS LABORATÓRIOS.

**FIGURA 4.** MAPEAMENTO DE PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM CONFORMIDADE COM O PGRQ-FEA.

### 1. Apresentação

---

A implementação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ) no âmbito de qualquer unidade geradora é uma tarefa complexa, com resultados mensuráveis a médio e longo prazo; e que requer constante acompanhamento. Em 2015, a Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) instituiu a Comissão Especial para Tratamento de Resíduos Químicos (CRQ), em caráter emergencial, para elaborar um novo plano de gerenciamento de resíduos químicos na unidade.

A Unicamp e suas unidades, como universidade sustentável e instituição educadora, tem o compromisso de destinar de forma correta e conforme legislações ambientais vigentes, os resíduos gerados em atividade de ensino, pesquisa e extensão.

Atualmente o órgão central responsável de assegurar qualidade ambiental por todos os *campi* é o Grupo Gestor Universidade Sustentável (GGUS). Este órgão é responsável pelo encaminhamento dos resíduos químicos, antes da destinação final, assim como pela viabilização do tratamento final.

O GGUS possui facilitadores dos diferentes Unidades/órgãos para apoio direto na destinação dos resíduos em suas respectivas unidades.

Este documento segue as orientações deste órgão e tem a finalidade de assegurar a qualidade ambiental na FEA.

### 2. Objetivos

---

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ) tem como objetivo definir as normas e procedimentos, no âmbito da FEA, para a correta destinação de resíduos químicos na unidade. Visa ser um documento onde toda a comunidade e usuários da FEA (Docentes, Funcionários, Pesquisadores e Alunos) encontrem: regulamentos, competências, responsabilidades, procedimentos e documentos para o adequado gerenciamento dos resíduos químicos nos seus respectivos locais de trabalho e pesquisa. Aplica-se, portanto, a todos os departamentos e laboratórios da FEA.

Os principais objetivos do PGRQ são:

- Estabelecer um manejo dos resíduos químicos de maneira ambientalmente adequada e através de métodos seguros, desde a segregação até disposição final;
- Sensibilizar a comunidade sobre a correta destinação dos resíduos;
- Minimizar riscos e impactos ambientais;
- Reduzir custos de tratamento e destinação final dos resíduos;
- Proporcionar o cumprimento das legislações vigentes, evitando infrações ambientais e sanções legais.



### 3. Caracterização da Unidade

#### 3.1. Identificação

Razão social: Universidade Estadual de Campinas

Unidade: Faculdade de Engenharia de Alimentos

Propriedade: Pública Estadual

Endereço: Rua Monteiro Lobato, nº 80; CEP: 13083-862

Cidade Universitária Zeferino Vaz Campinas – SP

Fone: +55 19 35214097 / Fax: +55 19 32891513. Home-page: [www.fea.unicamp.br](http://www.fea.unicamp.br)

#### 3.2. Organograma da Unidade

A Figura 1 apresenta o organograma atual da Faculdade de Engenharia de Alimentos.

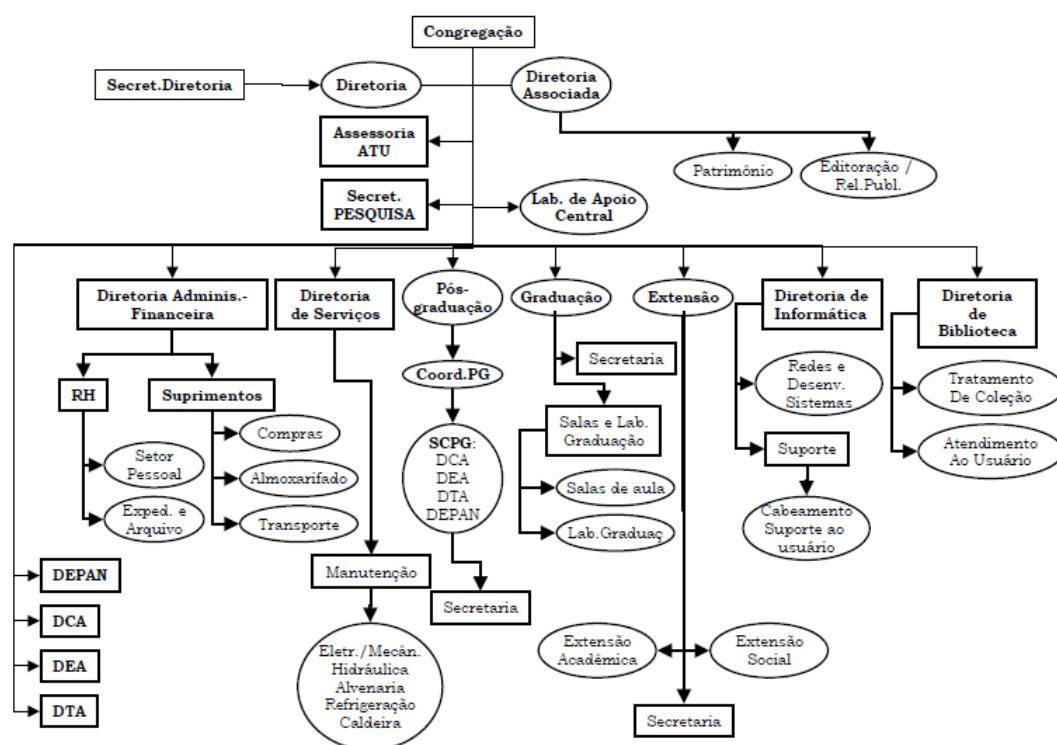


Figura 1. Organograma da FEA. Fonte: [www.fea.unicamp.br](http://www.fea.unicamp.br).



## Caracterização da Unidade

### 3.3. Números da FEA (Julho 2016)

<b>Colaboradores:</b>	
Estatutários	75
Celetistas	55
Funcamp	14
Extra-quadro	19
Docentes	58
Convidados	7
<b>Alunos:</b>	
Pós-graduação	422
Graduação	700

### 4. Requisitos legais aplicáveis

---

A grande maioria dos resíduos químicos da FEA tem origem nas atividades dos laboratórios de pesquisa e ensino, sendo caracterizado por pequenos volumes, grande variedade e complexidade. Por essa razão, a classificação dentro de uma única norma nacional é impraticável. A norma NBR 10.004: 2004, que tem foco em resíduos industriais, não contempla a maioria dos produtos químicos encontrados nos laboratórios, sendo aplicável principalmente para divisão quanto à periculosidade, reatividade e destinação final. A resolução CONAMA 430 de 2011 preconiza padrões de descarte de efluentes, destacando algumas classes químicas de maior periculosidade. No âmbito da legislação estadual, o decreto Nº 8468 de 1976 apresenta parâmetros adicionais para lançamento de efluentes, mas especifica apenas alguns compostos químicos. Dessa maneira, a adoção de uma classificação abrangente (item 5.1), baseada em diferentes classes químicas, é necessária para evitar que misturas complexas sejam geradas.

Na Unicamp, o órgão responsável pela elaboração das diretrizes ambientais é o *GRUPO GESTOR UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL – GGUS*, de maneira que os programas de gestão de resíduos das unidades/órgãos devem estar harmonizados com suas instruções e procedimentos correntes. Os requisitos legais aplicáveis ao gerenciamento de resíduos químicos, no âmbito da Universidade, estão pautados nas seguintes diretrizes:

**Resolução GR-029/2014, de 23/09/2015.** Dispõe sobre o Sistema de Gestão Universidade Sustentável e sobre a criação do Grupo Gestor Universidade Sustentável - GGUS - da UNICAMP.

**Resolução CONAMA Nº 430 de 13-05-2011.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

**Lei Nº - 12305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.



## Requisitos legais aplicáveis

---

**Deliberação CONSU 533-2010.** Aprovação da proposta da Política Ambiental elaborada pelo Grupo Gestor Ambiental

**Decreto nº 52.469, de 12-12-2007.** Altera a redação de dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, confere nova redação ao artigo 6º do Decreto nº 50.753, de 28 de abril de 2006.

**Decreto nº 50.753, de 28-04-2006.** Altera a redação e inclui dispositivos no Regulamento aprovado pelo Decreto 8.468, de 1976, disciplinando a execução da Lei 997, de 1976, que dispõe sobre controle da poluição do meio ambiente.

**NBR 10.004: 2004;** Resíduos sólidos: classificação.

**Deliberação CONSU Nº 351, de 01-10-2003.** Aprova o Programa Institucional de Gerenciamento de Resíduos Biológicos, Químicos e Radioativos da UNICAMP.

**Decreto Estadual Nº 8468 de 08-09-1976.** Dispõe sobre a prevenção e controle da poluição do Meio Ambiente.

### 5. Procedimentos do gerenciamento de resíduos químicos na FEA

---

Todo resíduo químico deve ser devidamente: classificado, acondicionado, identificado e segregado, independentemente do tipo de resíduo gerado (*incinerável, não incinerável, com tratamento* ou sem tratamento). A identificação e segregação dos resíduos químicos deve constituir procedimento incorporado ao trabalho experimental em laboratório e integrar método de rotina após finalização de análises.

Alguns resíduos químicos podem ser descartados sem tratamento na rede de esgoto comum ou lixo comum. O *ANEXO I - RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS QUE PODEM SER DESCARTADOS NO LIXO OU REDE DE ESGOTO COMUM* - apresenta a listagem dos resíduos químicos que podem ser descartados sem tratamento, bem como as condições e regras para esse tipo de destinação.

Alguns tipos de resíduos apresentam condições de serem tratados no laboratório gerador, formando produtos inertes que podem ser descartados na rede de esgoto comum, de forma a minimizar o envio de resíduos para o abrigo, como exemplo: soluções ácidas e básicas, soluções contendo metais (precipitação), formaldeído, agentes oxidantes e redutores, glutaraldeído, entre outros. Estas informações podem ser encontradas no documento suplementar *ORIENTAÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS*, que contém procedimentos gerais e específicos para aplicação em resíduos passíveis de tratamento químico nos laboratórios geradores.

#### 5.1. Classificação dos resíduos químicos gerados na FEA

Os resíduos químicos originados na FEA devem ser classificados dentro das seguintes classes químicas:

##### 5.1.1. Resíduos Químicos Incineráveis

- **Hidrocarbonetos (HC):** Substâncias que contenham em sua fórmula química apenas carbono, hidrogênio e oxigênio.

## Procedimentos do gerenciamento de resíduos químicos na FEA

- Hidrocarbonetos (pentano, hexano, tolueno, benzeno, hexano e derivados, etc.)
- Álcoois e cetonas (etanol, metanol, acetona, butanol, isopropanol, fenol, ácido gálico, etc.)
- Acetatos e aldeídos (acetaldeído, benzaldeído, ácido acético, formaldeído, ácido fórmico)
- Ésteres e éteres (acetato de etila, éter etílico, tetrahidrofurano, etc.)
- Óleos lubrificantes, combustíveis, graxas, vaselina líquida ou sólida, tinner, tintas, querosene

- **Organohalogenados (OH):** substâncias que contenham em sua fórmula química carbono ligado a algum átomo de halogênio (Cl, Br, I, F) mesmo que em pequenas proporções ou traços.

- Clorofórmio, diclorometano, tetracloreto de carbono, hexafluorobenzeno,
- Bromofórmio, ácido tricloracético, ácido trifluoracético, clorofenol, brometo de etídio, clorobenzeno.

**Nota:** Nessa classe não podem ser incluídos compostos inorgânicos como: ácido clorídrico, ácido fluorídrico, cloretos, brometos, iodetos e fluoretos de outros metais (sódio, potássio, zinco, bário, prata, zircônio, estanho, antimônio, cobre etc.).

- **Compostos nitrogenados (CN):** substâncias que contenham em sua fórmula química carbono ligado ao nitrogênio

- Acetonitrila, anilina, trietilamina, etilamina, succinimida, dimetilformamida, hidroxilamina
- Nitrofenol, nitrobenzeno, piridina, acrilamida, acetamida, fenantrolina
- DNS (ácido dinitrosalicílico), Azul brilhante de coomassie, ABTS
- Aminoácidos

- **Compostos sulfurados (CS):** substâncias que contenham em sua fórmula química carbono ligado a enxofre

- dimetilsulfeto, mercaptoetanol, dissulfeto de carbono, ácido sulfosalicílico, ácido sulfanílico metil-sulfóxido, dimetil-sulfóxido, dimetil-sulfato.

## Procedimentos do gerenciamento de resíduos químicos na FEA

**Nota:** Nessa classe não são incluídos sais inorgânicos como sulfatos de sódio/potássio/magnésio ou ácido sulfúrico.

- **Organofosforados (OF):** substâncias que contenham em sua fórmula química carbono ligado a fósforo

→ Herbicidas e pesticidas em geral, dentre outros.

**Nota:** Nessa classe não são incluídos sais inorgânicos como fosfatos de sódio/potássio ou ácido fosfórico.

- **Organometálicos (OM):** substâncias que contenham em sua fórmula química átomos de metais ligados a carbonos

→ n-butil lítio, fenil lítio, reagentes de Grignard (haletos alquil ou aril magnésio), metil lítio, trietilalumínio.

### 5.1.2. Resíduos químicos não-incineráveis

- **Metais tóxicos (MT):** soluções ou sólidos contendo Cd, Hg, Pb, Cr, As, Se, Co, Mo, Ag, W e V

- **Inorgânicos (IN):** substâncias que não contenham carbono em sua fórmula química:

→ ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido clorídrico, ácido fosfórico

→sais de bário, pentóxido de fósforo, carbonato de potássio/sódio, nitrito de sódio, nitrato de sódio, sulfito de sódio, bissulfato de sódio, iodeto de potássio, enxofre,

→sulfatos em geral, fostatos (inclusive tampão), hidróxidos, nitratos, cloretos, peróxidos, fluoretos, cianetos

### 5.1.3. Misturas de Classes

Se o resíduo for constituído por uma mistura de substâncias de diferentes classes químicas, a classificação deve ser baseada no componente da mistura que apresentar maior toxicidade e não na substância de maior concentração. A seguir está apresentada, em ordem crescente, a toxicidade das classes de substâncias a ser considerada:

**HC < CS < OF < CN < OM < OH < MT**

### 5.2. Acondicionamento nos locais de trabalho

#### Líquidos:

- Retirar as bombonas certificadas (disponível no volume de 20 L) no almoxarifado da FEA. Colocar o resíduo gerado diretamente na bombona certificada. **Não usar pequenos frascos para estocagem de resíduos químicos.**

Manter uma bombona para cada classe de resíduo gerado no laboratório.

**IMPORTANTE:** Resíduos líquidos em embalagens de vidro não serão aceitos para envio ao abrigo de resíduos;

- Quando houver necessidade de transferência de resíduos químicos entre recipientes, deve-se utilizar a capela de exaustão do próprio laboratório e os EPIs necessários;

- Resíduos de uma mesma classe podem ser misturados na mesma bombona, desde que se observem as regras de compatibilidade química (evitar misturas complexas). Para isso verificar as informações de compatibilidade descritas na literatura.

- Preencher no máximo 80 % do volume total de cada bombona; Não será aceita para descarte a bombona que apresentar volume acima de 80 %.

- Manter, sempre, a bombona identificada com o tipo de resíduo;

- A bombona poderá ser enviada ao abrigo sem atingir 80 % da capacidade se tiver com o mesmo resíduo estocado por mais de 6 meses.

#### Sólidos:

- Reagentes vencidos/obsoletos (passivos químicos) deverão ser segregados dos demais reagentes em uso, devendo ter local específico de armazenamento;

- Mantê-los preferencialmente na sua embalagem original e com identificação preservada;

- Se a identificação estiver danificada ou com risco de perda de informação, identificar adequadamente. A Figura 2 apresenta o modelo de etiqueta para esta finalidade.

- Materiais sólidos (ponteiras, tubos, seringas) contaminados com resíduos químicos poderão ser enviados para incineração, desde que não estejam



## Procedimentos do gerenciamento de resíduos químicos na FEA

contaminados por metais tóxicos e não apresentem risco biológico. Estes materiais deverão ser armazenados em caixas ou sacos plásticos resistentes até o envio para o abrigo de resíduos e devidamente identificados com a etiqueta de resíduo sólido.



 UNICAMP		<b>RESÍDUO QUÍMICO SÓLIDO</b>			
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS					
HC	( )	CS	( )	Departamento:	Data:
OH	( )	OF	( )	Laboratório:	
CN	( )	MT	( )	Responsável:	
DESCRIÇÃO DO RESÍDUO				PESO	
<b>ATENÇÃO: Embalar o resíduo em saco plástico ou caixa de papelão.</b>					

Figura 2. Modelo de etiqueta para resíduos sólidos com problemas na identificação original.

### 5.3. Identificação de resíduos

#### Líquidos:

- A etiqueta padrão deverá estar disponível no site da FEA, na área reservada aos sistemas administrativos;
- Preencher a data e número de órgão do laboratório, imprimir e colar em cada bombona, a etiqueta padrão de resíduos, específica para cada classe;
- A impressão deve ser colorida ou, alternativamente, deve-se fazer um retângulo azul (usar marcador de texto) nos campos: Líquido e 3082 (vide Figura 3 para exemplo).

## Procedimentos do gerenciamento de resíduos químicos na FEA

Bombona Nº	Resíduo para Incineração	
	<b>Líquido</b>	
DESIGNAÇÃO ONU	Substâncias que apresentam risco para o meio ambiente, líquidas, N.E - Resíduos	
Nº IDENTIFICAÇÃO ONU	<b>3082</b>	
Classificação NBR 10.004	CLASSE I - PERIGOSOS	
DENOMINAÇÃO DA CLASSE DO RESÍDUO CARACTERIZAÇÃO	<b>Reagente de Laboratório CN - Compostos Nitrogenados</b>	
<b>GERADOR</b>		
NOME	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	
Nº do Órgão	04.00.00	Data Embalagem 13/10/2015
CNPJ	46.068.425/0001-33	I.E. - Isento

Pintar retângulos para sinalizar tipo de resíduo

**Figura 3.** Indicação para preenchimento da etiqueta de resíduos líquidos pelos laboratórios.

### Sólidos:

- Resíduos sólidos incineráveis que estejam em sua embalagem original (reagentes passivos) com etiqueta preservada não necessitam de nova identificação para encaminhamento ao abrigo; para os demais casos utilizar a Etiqueta apresentada na Figura 2.
- Quando derem entrada ao abrigo, os resíduos sólidos serão acondicionados por membro da CRQ em caixas específicas e credenciadas ou bombonas dispostas ao abrigo;
- Um membro da CRQ deverá organizar a caixa e/ou bombona para cada classificação de resíduo e será responsável pela colocação da etiqueta padrão.

### 5.4. Transporte interno de resíduos até o abrigo

- Após adequada organização e identificação dos resíduos nos laboratórios, enviar planilha (*ANEXO III - PLANILHA PARA LISTAGEM DE RESÍDUOS A SEREM ENVIADOS AO ABRIGO DA FEA*), contendo a listagem dos compostos químicos para o e-mail [crqfea@unicamp.br](mailto:crqfea@unicamp.br). Esta informação é necessária para contabilização de volumes e para posterior encaminhamento para incineração;
- Não transferir resíduos sem informar previamente por e-mail;

## Procedimentos do gerenciamento de resíduos químicos na FEA

-Cada laboratório será responsável por transportar seu resíduo para o abrigo, utilizando os carrinhos específicos para esta finalidade, que estão alocados permanentemente no abrigo;

-Antes de transportar bombonas contendo resíduos, verificar se as tampas das mesmas estão bem fechadas para não haver vazamentos no percurso.

- O acesso ao abrigo será realizado toda sexta-feira, às 10:00 horas. Nesse horário um membro da CRQ realizará a vistoria, verificando a correta identificação dos resíduos (O membro da CRQ ficará por um período das 10 as 10:20 horas, aguardando o início do procedimento de descida).

**Nota:** resíduos não identificados corretamente e sem o envio da planilha não poderão dar entrada no abrigo.

### 5.5. Armazenagem de resíduos químicos ao abrigo

- Ao dar entrada ao abrigo, os resíduos deverão ser devidamente registrados nos *FORMULÁRIOS DE ENTRADA DE RESÍDUOS AO ABRIGO DA FEA (ANEXO IV – RESÍDUOS LÍQUIDOS; RESÍDUOS SÓLIDOS)* por um membro da CRQ;

- Através desse formulário os resíduos receberão uma identificação unívoca, de forma a possibilitar a rastreabilidade da origem dos mesmos;

- Para bombonas 20L, a numeração seguirá o modelo FEA-XXX, onde XXX representa um número sequencial que facilita o rastreamento no formulário;

- Para resíduos sólidos, a caixa/frasco receberá numeração SOL-XXX;

**Nota:** O resíduo sólido será disposto, a critério da CRQ, em caixas ou bombonas para sólidos.

### 5.6. Transporte Externo e Destinação Final

O transporte e destinação final serão realizados de acordo com o cronograma estabelecido pelo GGUS. Em geral, são realizadas: - três a quatro retiradas para incineração por ano; uma retirada para aterro a cada dois anos.

O GGUS:

- Informa ao facilitador da FEA sobre as datas (vistoria, retirada e incineração);

## Procedimentos do gerenciamento de resíduos químicos na FEA

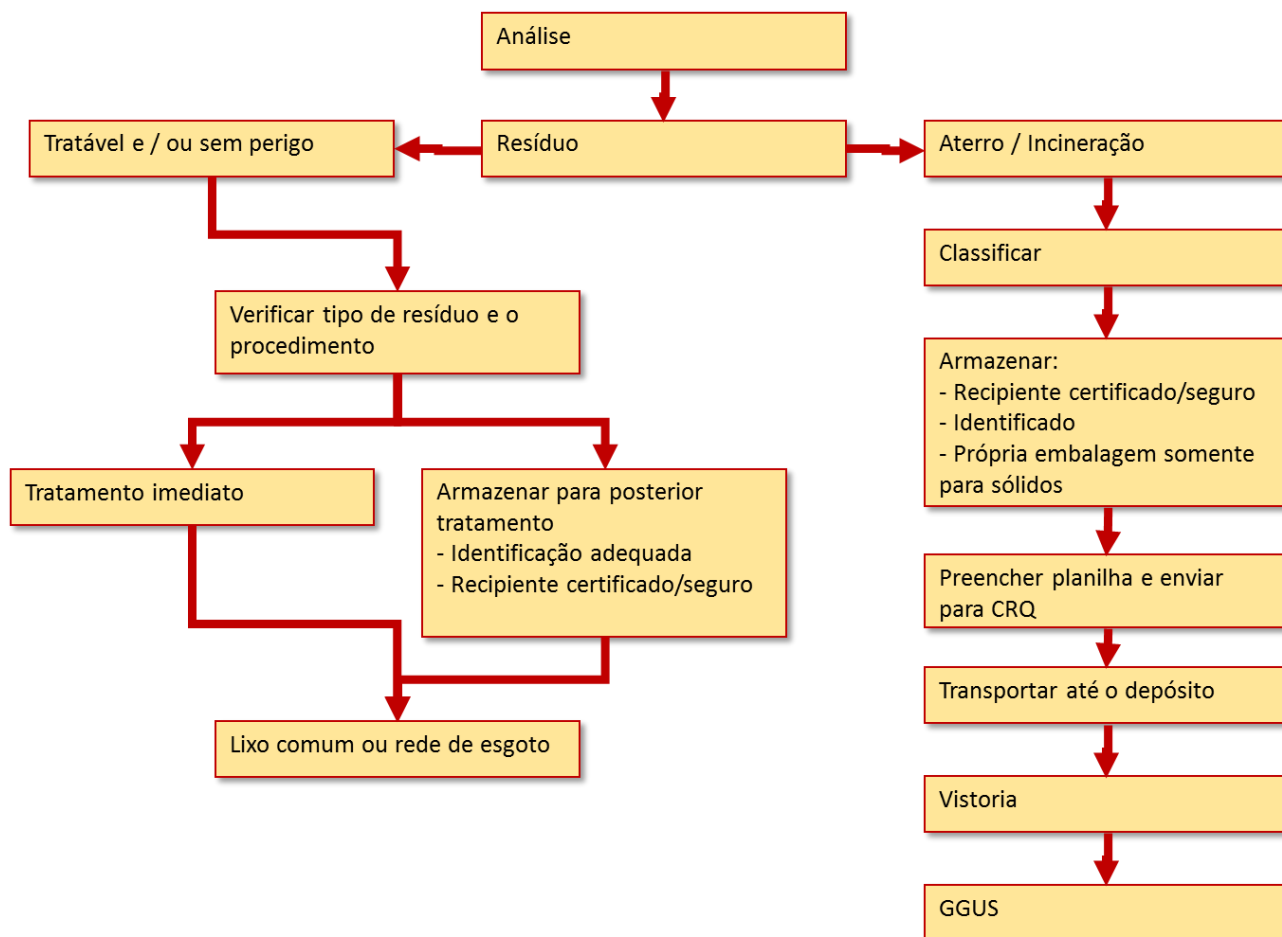
- Realiza a vistoria final - Apenas os resíduos armazenados de acordo com as normas de acondicionamento e identificação são permitidos para destinação final;
- Realiza o embarque em caminhões, para encaminhamento ao entreposto da UNICAMP e finalmente para a empresa incineradora.

O facilitador da FEA:

- Repassa as datas informadas pelo GGUS à CRQ;
- Envia a planilha com o inventário de resíduos (ANEXO III) ao GGUS.

### 5.7. Mapeamento do Processo

A Figura 4 apresenta o mapeamento do processo de gerenciamento de resíduos químicos, conforme as instruções do PGRQ-FEA.



**Figura 4.** Mapeamento de processo de gerenciamento de resíduos em conformidade com o PGRQ-FEA.

### 5.8. Minimização de resíduos na fonte geradora

Ações visando à redução da quantidade de resíduos químicos gerados na FEA deverão ser sempre consideradas. Seguem alguns exemplos:

- Substituição de produtos químicos perigosos por equivalentes de menor periculosidade;
- Aquisição de reagentes apenas na quantidade a ser utilizada;
- Minimização do uso de reagentes de alta periculosidade e toxicidade na prática de laboratório;
- Desenvolvimento de práticas internas aos laboratórios que evitem a geração de resíduos químicos complexos de difícil tratamento;
- Evitar doações de produtos químicos sem que haja previsão de consumo em, no máximo, um ano. Além disso, as doações só poderão ser aceitas se houver um docente que se responsabilize por garantir sua destinação final, caso o produto não seja consumido no prazo previsto;
- Diminuição de escala de reações e análises de forma a diminuir o volume de resíduo final.

### 6. Cuidados com o manuseio de resíduos

---

Durante as etapas do gerenciamento de resíduos deverão ser seguidos todos os preceitos de segurança do trabalho, como a utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados: máscara apropriada para vapores; óculos de segurança; luvas de acordo com a classe dos produtos a serem manipulados; avental de algodão e manga longa; vestimenta adequada (calça comprida, blusa não sintética e sapato fechado etc.), assim como os equipamentos de proteção coletiva (EPCs): capelas de exaustão, extintores bem localizados (de classe compatível); chuveiro e lava-olhos de emergência. A movimentação dos resíduos perigosos deve ser feita com cautela, de forma a evitar derramamentos e quedas dos recipientes.

### 7. Responsabilidades

---

#### 7.1. Geração e gerenciamento de resíduos

Toda política de gerenciamento de resíduos é baseada na seguinte premissa: **O GERADOR DO RESÍDUO É SEMPRE RESPONSÁVEL PELO MESMO.** Dessa maneira, como na FEA todas as atividades laboratoriais são executadas sob a supervisão de docentes, pesquisadores (laboratórios de pesquisa) e supervisores (Laboratório de Ensino de Graduação), estes são considerados os autores responsáveis pela correta implementação e manutenção das diretrizes contidas no PGRQ-FEA. Os técnicos, assistentes e os alunos de cada laboratório são responsáveis por executar as tarefas designadas pelo docente, pesquisador e supervisor responsável com relação aos resíduos gerados.

A CRQ-FEA deve ter caráter permanente, com rotatividade de membros, e ficará responsável pela elaboração e revisão do PGRQ e seus procedimentos a cada dois anos, bem como pelo acompanhamento de sua implementação e efetividade.

#### **Caberá à administração da FEA:**

- Reservar recursos para destinar corretamente os resíduos;
- A aquisição de caixas/bombonas para armazenar os resíduos e outros materiais necessários como EPIs;
- Disponibilizar uma vaga de estágio para dar apoio a Comissão (conforme disponibilidade no orçamento da instituição);
- Sensibilizar a comunidade universitária sobre a importância do gerenciamento dos resíduos gerados;
- Responsabilizar a chefia representante de cada departamento pelo cumprimento das medidas instituídas no PGRQ – FEA;
- Manter arquivados os **termos de responsabilidade** por um período mínimo de cinco anos, mesmo depois que os resíduos tenham sido destinados.

### **7.2. Disseminação de informações relativas ao PGRQ**

Cada laboratório deve oferecer uma agenda de treinamento/capacitação aos novos alunos e usuários quanto ao PGRQ, de forma a instruir todo ingressante sobre as práticas corretas de gerenciamento de resíduos.

#### **A administração da FEA caberá:**

- Imprimir folhetos e cartazes explicativos;
- Disponibilizar o PGRQ no site institucional;
- **Promover** treinamentos/capacitações anuais sobre o assunto;
- Introduzir no termo de ingresso dos alunos de pós-graduação as regras sobre os resíduos gerados, assim como disponibilizar, no âmbito da recepção dos alunos ingressantes, palestras sobre o gerenciamento de resíduos na FEA.

As palestras instrutivas deverão abordar: classificação e segregação de resíduos, reutilização e recuperação, técnicas analíticas para redução do consumo e/ou substituição de reagentes, cuidados ao manipular resíduos e tratamento de resíduos.

### **7.3. Técnicos dos laboratórios: preenchimento e envio de listagem de resíduos à CRQ**

Os técnicos (as) de cada Laboratório são responsáveis por enviar a planilha (*ANEXO III*) corretamente preenchida para [crqfea@unicamp.br](mailto:crqfea@unicamp.br), com as quantidades de resíduos para transferência ao abrigo.

### **7.4. Facilitador e CRQ: preenchimento da planilha geral da FEA, vistoria, auditoria e contato GGUS**

Planilha geral, vistoria final e contato com o GGUS – Facilitador FEA.

Vistoria parcial e Auditorias – Facilitador FEA e Membros da Comissão.

### **7.5. Termos de adesão e responsabilidade**

O PGRQ-FEA contempla os seguintes termos, apresentados no *ANEXO V* deste documento:



**TERMO DE ADESÃO**, direcionado aos servidores com vínculo permanente com a FEA-UNICAMP, representando o documento que formaliza o comprometimento de seus signatários com: (a) as diretrizes do PGRQ-FEA; (b) a adequação dos laboratórios para gerenciamento de resíduos conforme as normas do PGRQ-FEA.

O Termo de Adesão será assinado junto à Diretoria da FEA.

A assinatura deverá ser precedida de uma reunião expositiva e explicativa entre representantes da Comissão de Resíduos Químicos, chefias de departamento, docentes, responsáveis e representantes dos laboratórios de ensino e pesquisa, com o objetivo discutir o conteúdo do PGRQ-FEA e dirimir eventuais dúvidas. O prazo para assinatura do Termo de Adesão será de 30 dias contados a partir da referida reunião.

**TERMO DE RESPONSABILIDADE**, direcionado aos alunos de pós-graduação, pesquisadores colaboradores e pesquisadores de pós-doutorado tem como finalidade garantir que alunos e pesquisadores estejam cientes de suas responsabilidades quanto às diretrizes do PGRQ-FEA.

Após procedimentos de matrícula e efetivação de vínculo à FEA, alunos de pós-graduação e pesquisadores deverão assinar o termo de responsabilidade, onde declaram ciência sobre procedimentos corretos do gerenciamento de resíduos, assumindo possíveis riscos que porventura possam acontecer devido ao não cumprimento das normas especificadas no PGRQ-FEA.

**Somente após a devolução do termo assinado, o aluno terá acesso ao laboratório.**

### 8. Indicadores do PGRQ

---

Os indicadores da implementação e acompanhamento da efetividade do PGRQ são:

- Quantidade semestral de resíduo destinado para incineração na FEA
- Quantidade de resíduo gerado por laboratório
- Quantidade bianual de resíduo inorgânico destinado para aterro
- Percentual de adesão de docentes ao PGRQ
- Número de alunos de graduação e pós-graduação treinados segundo o PGRQ

---

**ANEXO I**

---

**RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS QUE PODEM SER DESCARTADOS NO LIXO OU REDE DE ESGOTO COMUM**

Segundo as normas da ABNT (NBR 12809 e 10004), o resíduo que não for classificado como perigoso pode ser tratado como lixo comum e, portanto, pode ser descartado no lixo ou no esgoto urbano. Entretanto, no caso de resíduos químicos toda atenção e cuidado devem ser tomados. A melhor opção é nunca descartar em lixo ou rede de esgoto. Verifique a possibilidade de doação, reciclagem ou recuperação. Procure sempre usar o bom senso. Se a opção de descarte na rede de esgoto ou no lixo comum for a mais adequada, algumas regras devem ser seguidas rigorosamente, que são aplicáveis apenas aos compostos não perigosos ou em resíduos que passaram por tratamento ou destruição:

**Regras gerais:**

- Compostos solúveis em água (pelo menos 0,1 g ou 0,1 mL / 3 mL) e com baixa toxicidade somente podem ser descartados na rede de esgoto após diluição (10 a 100 vezes, sendo o menor valor para produtos já diluídos e o maior valor para produtos concentrados) e sob água corrente. Para os compostos orgânicos é preciso que também sejam facilmente biodegradáveis. Quantidade máxima recomendável: 100 g ou 100 mL/dia do composto concentrado.
- O pH de soluções aquosas deve estar na faixa 5,0 – 8,0. Submeter as soluções que estejam fora desta faixa de pH a uma neutralização; somente após este cuidado descarte o resíduo.
- Toxinas podem ser muito perigosas, mesmo em concentrações baixas e, portanto, recomenda-se a sua destruição química antes do descarte de acordo com métodos estabelecidos pelo laboratório gerador.

- Compostos com ponto de ebulição inferior a 50°C não devem ser descartados na pia, mesmo que solúveis em água e pouco tóxicos. Lembrar que substâncias inflamáveis podem ser um perigo potencial de incêndio ou explosão.
- Compostos nocivos ou mal cheirosos ou substâncias capazes de criar incômodo público não podem ser descartados na pia ou lixo comum.
- Devem ser tomadas todas as medidas de segurança adequadas: trabalhar na capela, com o uso de luvas, roupas, óculos de proteção e calçados de segurança.

O descarte do resíduo químico somente poderá ser efetuado se o composto se enquadrar em todas as seis regras descritas. A não obediência de pelo menos uma das regras inviabilizará o descarte em lixo comum ou esgoto.

### **Alguns compostos que podem ser descartados diretamente na pia:**

- Álcoois Orgânicos com menos de 5 carbonos\*;
- Dióis com menos de 8 carbonos;
- Alcoialcoois com menos de 7 carbonos;
- Açúcares (carboidratos);
- Aldeídos alifáticos com menos de 7 carbonos;
- Amidas:  $RCONH_2$  e  $RCOHR$  com menos de 5 carbonos;
- $RCO NR_2$  com menos de 11 carbonos;
- Aminas alifáticas com menos de 7 carbonos;
- Ácidos carboxílicos com menos de 6 átomos de carbonos e seus sais de  $NH_4^+$ ,  $Na^+$  e  $K^+$ ;
- Ácidos alcanodióicos com menos de 5 carbonos;
- Ésteres com menos de 5 carbonos;
- Cetonas com menos de 6 carbonos.

\***CUIDADO:** Embora o **metanol** seja um álcool com menos de 5 carbonos, o composto não se enquadra na regra 1 da página anterior por ser **tóxico** e portanto, não pode ser descartado em pia.

### Inorgânicos

- Cátions:  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+,3+}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Ti}^{3+,4+}$ ,  $\text{Zr}^{2+}$ ;
- Ânions  $\text{BO}_3^{3-}$ ,  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HSO}_3^-$ ,  $\text{OCN}^-$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SCN}^-$ .

### Alguns compostos que podem ser descartados no lixo

#### Orgânicos:

- Enzimas;
- Açúcares (carboidratos): sacarose, glicose, frutose, amido, etc;
- Aminoácidos e sais de ocorrência natural;
- Ácido cítrico e seus sais de Na, K, Mg, Ca,  $\text{NH}_4$ ;
- Ácido láctico e seus sais de Na, K, Mg, Ca,  $\text{NH}_4$ ;
- ácido nucléico e meio biológico seco.

#### Inorgânicos:

- Sílica;
- Sulfatos: Na, K, Mg, Ca, Sr,  $\text{NH}_4$ ;
- Carbonatos: Na, K, Mg, Ca, Sr,  $\text{NH}_4$ ;
- Óxidos: B, Mg, Ca, Sr, Al, Si, Ti, Mn, Fe, Co, Cu;
- Cloretos: Ca, Na, K, Mg,  $\text{NH}_4$ ;
- Boratos: Na, K, Mg, Ca
- Absorventes cromatográficos: sílica, alumina, sephadex etc;
- Materiais de vidro;
- Papel de filtro;
- Luvas e outros materiais descartáveis.

### ANEXO II

#### PLANILHA PARA LISTAGEM DE RESÍDUOS: ENVIO AO ABRIGO FEA

LÍQUIDOS (acondicionados em bombonas)					
Nº Bombona	Cap.Máx. Litros	Quant. Preenchida Litros	Classe do Resíduo	Descrição do Conteúdo (composição)	Peso aproximado (Kg)
1					
2					
3					

SÓLIDOS (passivos químicos e materiais contaminados)			
Nº	Classe do Resíduo	Descrição do Conteúdo (composição)	Peso aproximado (Kg)
1			
2			
3			

### ANEXO III

**FORMULÁRIO PARA ENTRADA DE RESÍDUOS AO ABRIGO:  
RESÍDUOS LÍQUIDOS**

Nº Bombona (sequencial)	Data	Classe e descrição do resíduo	Departamento/ Laboratório	Responsável
FEA-XXX				

**FORMULÁRIO PARA ENTRADA DE RESÍDUOS AO ABRIGO:  
RESÍDUOS SÓLIDOS**

Nº resíduo (sequencial)	Data	Classe e Descrição do resíduo (incluir peso estimado)	Departamento/ Laboratório	Responsável	Destino (Caixa ou tambor)
SOL-XXX					



## ANEXO IV

---

### ANEXO IV

---

#### TERMO DE ADESÃO

#### PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS – PGRQ

##### Faculdade de Engenharia de Alimentos - Unicamp

Ciente do conteúdo do Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ), instituído na Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP, declaro adesão ao Plano, adequando os procedimentos do(s) laboratório(s) sob minha responsabilidade conforme diretrizes gerais e específicas delineadas pelo PGRQ.

Data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Docente Responsável

\_\_\_\_\_  
Chefe de Departamento





## ANEXO IV

### TERMO DE RESPONSABILIDADE

#### PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS – PGRQ

Faculdade de Engenharia de Alimentos - Unicamp

#### Dados Pessoais

Nome: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Docente Responsável: \_\_\_\_\_

Eu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, matrícula, \_\_\_\_\_, aluno(a) do Curso \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, portador da identidade nº \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, venho por meio deste afirmar ciência sobre as diretrizes do PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS – PGRQ da FEA/UNICAMP, quanto à conduta correta no âmbito dos laboratórios de ensino e pesquisa.

\_\_\_\_\_  
(ASSINATURA)



## Bibliografia consultada

---

### Bibliografia consultada

---

ARMOUR, M.A. *Hazardous laboratory chemicals disposal guide*. CRC Press, 1996.


GGUS. *Grupo Gestor Universidade Sustentável*. Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: < <http://www.cgu.unicamp.br/ggus/>>

JARDIM, W.F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. *Química Nova*, v. 21, p. 671-673, 1998.

LASSALI, T. A. F. *Gerenciamento de Resíduos Químicos - Normas e Procedimentos Gerais*. Laboratório de Resíduos Químicos. Prefeitura do Campus Administrativo de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo.

STEERE, N.V. *Safety in the Chemical Laboratory*. vols. 1-4, 2nd ed., 1968.

### Revisões

	<b>Faculdade de Engenharia de Alimentos</b>			
	<b>Plano de Gerenciamento de Resíduos</b>			
	Tipo	Documento:	Versão:	Data: 01/06/2016
	PGRQ		001	

**Responsável pelas próximas revisões:**

Comissão de Resíduos Químicos da FEA

**Comissão (02/2015 a 02/2017) e Equipe de Trabalho  
(Portaria 002/2015)**

Docente: Profa. Dra. Ana Paula Badan Ribeiro

Facilitadores: Eduardo Adilson Orlando

Zildene Gonçalves Correa

Funcionários: Alessandra Silva Coelho

Aline de Souza Lopes

Bianca Wopereis

Carla de Marco Greggi

Francisco Carraro

Marcio Geraldo Oliveira

Priscila Hoffmann Carvalho

Regiane Palhares

Rosana Nogueira Cavaletti