

# **Estratégia para Implementação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos de Laboratório na Embrapa**

**República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*  
Presidente

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*  
Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa**

**Conselho de Administração**

*José Amauri Dimárzio*  
Presidente

*Clayton Campanhola*  
Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*  
*Hélio Tollini*  
*Ernesto Paterniani*  
*Luis Fernando Rigato Vasconcellos*  
Membros  
*Mauro Motta Durante*  
Secretário-geral

**Diretoria-Executiva da Embrapa**

*Clayton Campanhola*  
Diretor-Presidente

*Gustavo Kauark Chianca*  
*Herbert Cavalcante de Lima*  
*Mariza Marilena T. Luz Barbosa*  
Diretores-Executivos

**Embrapa Suínos e Aves**

*Élsio Antônio Pereira de Figueiredo*  
Chefe-Geral

*Jerônimo Antônio Fávero*  
Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios

*Claudio Bellaver*  
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Dirceu Benelli*  
Chefe-Adjunto de Administração

## Documentos 90

# Estratégia para Implementação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos de Laboratório na Embrapa

Airton Kunz  
Ana Rita de Araújo Nogueira  
Humberto Bizzo  
Maria Lúcia Ferreira Simeone  
Ricardo Encarnação

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**

Caixa Postal 21

89.700-000, Concórdia, SC

Telefone: (049) 4428555

Fax: (049) 4428559

<http://www.cnpsa.embrapa.br>

[sac@cnpsa.embrapa.br](mailto:sac@cnpsa.embrapa.br)

**Tratamento Editorial:** Tânia Maria Biavatti Celant

**Normalização bibliográfica:** Irene Z.P. Camera

**Tiragem:** 200 unidades

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

---

Estratégia para implementação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos de laboratório na Embrapa / Airton Kunz... [et al.]. – Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004.

32p.; 29cm – (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 90; ISSN 0101-6245).

1. Laboratórios – resíduos químicos – gerenciamento. 2. Laboratórios – resíduos químicos – legislação. I. Kunz, Airton. II. Nogueira, Ana Rita de Araújo. III. Bizzo, Humberto. IV. Simeone, Maria Lúcia Ferreira. V. Encarnação, Ricardo. VI. Série.

CDD 543

## **Autores**

**Airton Kunz**

Pesquisador III  
Embrapa Suínos e Aves  
[airton@cnpa.embrapa.br](mailto:airton@cnpa.embrapa.br)

**Ana Rita de Araújo Nogueira**

Pesquisadora III  
Embrapa Pecuária Sudeste  
[anarita@cppse.embrapa.br](mailto:anarita@cppse.embrapa.br)

**Humberto Bizzo**

Pesquisador III  
Embrapa Agroindústria de Alimentos  
[bizzo@ctaa.embrapa.br](mailto:bizzo@ctaa.embrapa.br)

**Maria Lúcia Ferreira Simeone**

Téc. de Nível Superior III  
Embrapa Florestas  
[malu@cnpf.embrapa.br](mailto:malu@cnpf.embrapa.br)

**Ricardo Encarnação**

Pesquisador II  
Depto. de Rec. Materiais – Embrapa Sede  
[roe@sede.embrapa.br](mailto:roe@sede.embrapa.br)

## Sumário

1. Considerações gerais .....	09
2. Normatização e legislação aplicável .....	10
2.1. Normatização.....	10
2.2. Legislação .....	10
3. Segurança de laboratório .....	14
4. Escolha e envolvimento do pessoal responsável pelo programa .....	15
5. Análise da situação da unidade frente ao problema .....	15
5.1. Identificação do passivo .....	15
5.2. Levantamento dos pontos geradores .....	16
6. Estratégias de ação após levantamento do problema .....	16
7. Rotulagem e identificação das embalagens receptoras de resíduos .....	16
8. Armazenamento .....	19
8.1. Embalagens a utilizar .....	19
8.2. No laboratório .....	20
8.3. No GERELAB .....	20
8.4. Características preferenciais do local (prédio) para armazenagem..	20
9. Tratamento .....	21
9.1. No laboratório .....	21
9.2. No GERELAB .....	21
10. Disposição Final .....	22
10.1. Obtenção do CADRI .....	22
10.2. Transporte dos resíduos .....	22
10.3. Destinação final .....	23
11. Considerações finais .....	23
12. Bibliografia Consultada .....	23
13. Glossário .....	25
14. Anexos .....	27

# Estratégia para Implementação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos de Laboratório na Embrapa

---

Airton Kunz  
Ana Rita de Araújo Nogueira  
Humberto Bizzo  
Maria Lúcia Ferreira Simeone  
Ricardo Encarnação

## 1. Considerações gerais

A Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, vinculada ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), encontra-se presente na maioria dos estados da federação através de 40 unidades descentralizadas. Estas unidades, apresentam características e especialidades diferentes sendo divididas em centros de pesquisa de produtos e centros de pesquisa eco-regionais, onde são desenvolvidas pesquisas das mais diferentes linhas da agropecuária brasileira. Nestes centros de pesquisa, através de seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, são gerados uma gama de resíduos de laboratórios e campos experimentais, que muitas vezes não são gerenciados de acordo com as boas práticas, sendo muitas vezes descartados de maneira inadequada através de pias e ralos, traduzindo-se em efeitos deletérios agudos e crônicos ao meio ambiente, fruto das características destes resíduos.

Historicamente, a questão dos resíduos nunca foi tratada com a devida atenção. No caso da pesquisa, este subproduto sempre foi ignorado, criando situações de passivo ambiental de várias décadas, sem haver um correto entendimento por parte dos pesquisadores de que o resíduo faz parte da atividade e precisa ser corretamente descartado. Esta atitude se deve muitas vezes ao pequeno volume gerado o que facilita o seu descarte inadequado. Embora, no caso dos laboratórios, as quantidades sejam pequenas, a sua diversidade e toxicidade não devem ser tratadas com descaso, o que demanda uma ação pró-ativa para resolução do referido problema.

A questão do gerenciamento dos resíduos implica primeiramente em uma mudança de comportamento por parte da comunidade científica, no sentido de que esta entenda a importância desta prática. O gerenciamento e minimização na produção de resíduos de laboratório são atitudes ambientalmente responsáveis e devem ser práticas corriqueiras em centros de pesquisa, necessitando o comprometimento das chefias e todo pessoal envolvido com as atividades de laboratórios para que o programa tenha chance de sucesso. Qualquer ação para resolução deste problema, quando ocorrer de maneira isolada e pontual terá pouca chance de sucesso, haja vista que este assunto faz parte de um processo, que exige aprimoramento e vigilância contínua, caso contrário estará fadado ao insucesso.

Um programa de gerenciamento de resíduos deve utilizar o princípio da **responsabilidade objetiva**, onde o gerador do resíduo é o co-responsável pelo seu correto tratamento e descarte (individual ou coletivo) mesmo após sua saída do laboratório onde é gerado.

A presente publicação tem como objetivo servir como documento orientador fornecendo subsídios técnicos, para implementação de programas de gerenciamento de resíduos de laboratório nas unidades descentralizadas da Embrapa.

## **2 - Normatização e legislação aplicável**

### **2.1 Normatização**

A NBR 10004, de setembro de 1987, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define, classifica e lista os resíduos, servindo de norma e dando respaldo técnico a leis nos três níveis de Governo (federal, estadual e municipal), assim como a resoluções, classificações, definições, etc.

Segundo a NBR 10004, os resíduos são classificados em:

- Classe I- perigosos
- Classe II – não-inertes
- Classe III- inertes

O setor industrial utiliza essa classificação enquanto os serviços de saúde (dentro do qual alguns setores do ensino e da pesquisa se enquadram) são disciplinados em relação a seus resíduos pela classificação adotada e baseada na Resolução n. 5 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que, por sua vez é fundamentada na NBR 10004 da ABNT. Segundo essa classificação os resíduos são agrupados:

- Grupo A – resíduos biológicos ou contaminados por agentes biológicos;
- Grupo B – resíduos orgânicos ou contaminados por químicos perigosos;
- Grupo C – rejeitos radioativos;
- Grupo D – resíduos comuns.

### **2.2 Legislação**

Para orientação, quanto à legislação federal que dispõe sobre a contaminação do meio ambiente, deve se consultar, entre outras, a Lei 6.902/6.938 "Política Nacional do Meio Ambiente" e a Lei 9.605 "Lei de Crimes Ambientais" e a Resolução CONAMA 313/2002 que dispõe sobre o "Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais".

Também para orientação em nível federal, existem as NBRs com procedimentos de classificação, transporte e armazenagem (entre outros) dos resíduos, como a seguir:

*NBR 10004 Resíduos Sólidos*, que classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados.

*NBR 12235 Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos*, que fixa condições exigíveis para armazenamento de resíduos sólidos perigosos, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.

*NBR 14725 Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ*, que fornece informações sobre vários aspectos desses produtos químicos (substâncias ou preparos) quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente. A FISPQ fornece, para esses aspectos, conhecimentos básicos sobre esses produtos químicos, recomendações sobre medidas de proteção e ações em situações de emergência. Em alguns países, essa ficha é chamada de "Material Safety Data Sheet - MSDS.

De acordo com a NBR 14725, o fornecedor deve tornar disponível ao receptor/usuário uma FISPQ completa para cada substância ou preparo, na qual estão relatadas informações relevantes quanto à segurança, saúde e meio ambiente. O fornecedor tem o dever de manter a FISPQ sempre atualizada e tornar disponível ao usuário/receptor a edição mais recente.

Ainda de acordo com a NBR 14725, o usuário da FISPQ é responsável por agir de acordo com uma avaliação de riscos, tendo em vista as condições de uso do produto, por tomar as medidas de prevenção necessárias numa dada situação de trabalho e por manter os trabalhadores informados quanto aos perigos relevantes do seu local individual de trabalho.

Decreto Nº. 4.074 de 4 de janeiro de 2002:

- Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

Seguem outras Resoluções e Normas, lembrando que devem ser consideradas as legislações estaduais e municipais, quando houver, devendo ser obedecida a que for mais restritiva.

### **Resolução CONAMA 005 de 05 de agosto de 1993**

- Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários

### **Resolução CONAMA 283 de 12 de julho de 2001**

- Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde

### **Resolução - RDC nº 33, de 25 de fevereiro de 2003**

- Aprova o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de serviços de saúde

### **Resolução CONAMA 334 de 3 de abril de 2003**

- Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

### **Resolução CONAMA 314 de 29 de outubro de 2002**

- Dispõe sobre o registro de produtos destinados à remediação e dá outras providências.

### **Resolução CONAMA 316 de 29 de outubro de 2002**

- Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.

### **Resolução CONAMA 06 de 15 de junho de 1988**

- Disciplina que no processo de licenciamento ambiental de atividades industriais, os resíduos gerados ou existentes deverão ser objeto de controle específico.

### **Resolução CONAMA 264 de 26 de agosto de 1999**

- Aplica-se ao licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos.

### **Resolução CONAMA 20 de 1986.**

- Que trata da classificação das águas e estabelece limites para emissão de efluentes.

### **Resolução CONAMA 263 de 12 de novembro de 1999**

- "Pilhas e Baterias" - Inclui o inciso IV no Art. 6º da resolução Conama n.º 257 de 30 de junho de 1999.

### **Norma da ABNT - NBR 8.418/NBR 842**

- Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - procedimento.

### **Norma da ABNT - NBR 10.157**

- Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação - procedimento.

### **Norma da ABNT - NBR 13.896**

- Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação - procedimento.

### **Norma da ABNT - NBR 13.895**

- Construção de poços de monitoramento e amostragem - procedimento.

### **Norma da ABNT - NBR 11.174/NBR 1.264**

- Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes.

### **Norma da ABNT - NB 1.183**

- Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

### **Norma da ABNT - NBR 13.221**

- Transporte de resíduos.

### **Norma da ABNT - NBR 11.175/NB 1.265**

- Incineração de resíduos sólidos perigosos padrões de desempenho - procedimento.

### **Norma da ABNT - NBR 13.894**

- Tratamento no solo (landfarming) - procedimento.

### **Norma da ABNT - NBR 10.005**

- Lixiviação de Resíduos - Procedimento.

### **Norma da ABNT - NBR 10.006**

- Solubilização de Resíduos - Procedimento.

### **Norma da ABNT - NBR 10.007**

- Amostragem de Resíduos - Procedimento.

### **Norma da ABNT - NBR 10.703**

- Degradação do Solo - Terminologia.

### **Norma da ABNT - NBR 13.221**

- Transporte de resíduos.

### **Norma da ABNT - NBR 14.283**

- Resíduos em solos - Determinação da biodegradação pelo método respirométrico - Procedimento.

Fonte:[http://proex-website.reitoria.unesp.br/repositorio/programasproex/proema/gere/normas\\_res\\_perigosos.htm](http://proex-website.reitoria.unesp.br/repositorio/programasproex/proema/gere/normas_res_perigosos.htm)

## **3. Segurança de laboratório**

A manipulação de resíduos laboratoriais requer cuidados especiais, como a utilização de equipamentos de segurança adequados, denominados "EPI - Equipamento de Proteção Individual". Compostos basicamente por luvas, máscaras, óculos e avental. Todos os laboratórios também devem ter os equipamentos de proteção coletiva, como chuveiros e lava-olhos, detetores de gases, extintores de incêndio e capelas.

Alguns cuidados básicos que devem ser observados na manipulação de resíduos:

- Use sempre óculos de segurança e avental, de preferência de algodão, longo e de mangas longas;
- Não use saias, bermudas ou calçados abertos. Pessoas que tiverem cabelos longos devem mantê-los presos;
- Não trabalhe sozinho, principalmente fora do horário de expediente.
- Ao ser designado para trabalhar em um determinado laboratório, é imprescindível o conhecimento da localização dos acessórios de segurança;
- Antes de usar reagentes que não conheça, consulte a bibliografia adequada e informe-se sobre como manuseá-los e descartá-los;
- Não retorne reagentes aos frascos originais, mesmo que não tenham sido usados. Evite circular com eles pelo laboratório;
- Não use nenhum equipamento em que não tenha sido treinado ou autorizado a utilizar;
- Certifique-se da tensão de trabalho da aparelhagem antes de conectá-la à rede elétrica. Quando não estiverem em uso, os aparelhos devem permanecer desconectados;
- Use sempre luvas de isolamento térmico ao manipular material quente;
- Nunca pipete líquidos com a boca. Neste caso, use bulbos de borracha ou trompas de vácuo, ou mesmo pipetadores automáticos;
- Ao testar o odor de produtos químicos, nunca coloque o frasco ou o produto diretamente no nariz;

- Fique atento às operações onde for necessário realizar aquecimento;
- Quando manusear tubos de ensaios, nunca dirija a sua abertura na sua direção ou na de outras pessoas;
- Não aqueça líquidos inflamáveis próximo a chamas.

Fonte: <http://www.cppse.embrapa.br>

#### **4. Escolha e envolvimento do pessoal responsável pelo programa de gerenciamento de resíduos**

Sugere-se que cada unidade tenha uma comissão responsável pelas ações envolvendo o gerenciamento de resíduos. Essa comissão deve ser oficializada através de uma ordem de serviço da Chefia Geral da unidade.

A comissão terá como tarefa principal estabelecer os objetivos gerais do programa de gerenciamento, desenvolver o plano e direcionar sua implementação na unidade.

Cada laboratório deverá ter, no mínimo, um responsável pelo processo de gestão dos resíduos ali gerados. Esse responsável também deverá ser designado pela chefia. O responsável deverá trabalhar em consonância com a comissão.

Cabe ao gerador a responsabilidade de conhecer e seguir as normas e diretrizes do programa de gerenciamento de resíduos. Deve procurar atuar de maneira pró-ativa, sempre que houver um novo caso, condição não prevista ou nova rotina, informando aos superiores ou à comissão as práticas necessárias ao tratamento do resíduo.

O responsável pelo gerenciamento dos resíduos no laboratório fica encarregado de disponibilizar as folhas de dados de segurança, de providenciar o tratamento dos resíduos, quando possível e de buscar formas de minimizar sua geração.

O trabalho desta comissão (aí incluindo o GERELAB – Laboratório de gerenciamento de resíduos) não exime o gerador de sua responsabilidade para com o correto tratamento e disposição do resíduo.

É altamente recomendável que o programa de gerenciamento de resíduos de cada unidade tenha a participação de um profissional com formação em química, levando-se em conta a necessidade de conhecimento técnico que o assunto demanda.

#### **5. Análise da situação da unidade frente ao problema**

##### **5.1 Identificação do passivo:**

- responsável por cada laboratório deve elaborar um inventário com os resíduos existentes (composição e quantidade) naquele local, esta lista deve ser

compatibilizada entre todos os laboratórios para que se possa fazer o inventário comum à unidade.

## 5.2 Levantamento dos pontos geradores:

- responsável por cada laboratório deve elaborar um inventário detalhado com os principais pontos geradores contendo composição, quantidade, local e nome dos geradores.

## 6. Estratégias de ação após levantamento do problema

Um programa de gerenciamento de resíduos utiliza o princípio da responsabilidade objetiva, onde o gerador do resíduo deve ser o responsável pelo seu correto tratamento e descarte (individual ou coletivo) e algumas premissas devem ser seguidas:

- Prevenção na geração de resíduo – Quanto menor o volume gerado mais fácil será seu tratamento,
- Segregar sempre que necessário – Isto aumenta a segurança sob o ponto de vista químico e facilita o gerenciamento e tratamento,
- Identificar os resíduos (rotulagem) – Isto facilita o gerenciamento e diminui o tempo e custo para tomada de decisão,
- Reciclagem e reutilização interna e externa – Diminui os custos com compra de reagentes e reduz o volume do resíduo,
- Tratar o resíduo na fonte geradora – Sempre que possível esta prática deve ser adotada pois reduz a infra-estrutura necessária para seu tratamento coletivo.
- Fazer o correto armazenamento e disposição – Isto diminui os riscos químicos associados ao processo de gerenciamento de resíduos.

O Anexo I apresenta um fluxograma geral para o gerenciamento dos resíduos de laboratório.

## 7. Rotulagem e identificação das embalagens receptoras dos resíduos

Todo resíduo deve estar corretamente identificado e padronizado na unidade. Os resíduos biológicos e radioativos deverão ser rotulados e embalados segundo a legislação específica.

Para resíduos químicos sugere-se o processo de identificação e rotulagem das bombonas, de acordo com a simbologia de risco NFPA (*National Fire Protection Association*), dos EUA, também conhecida como diagrama de Hommel. Nesta simbologia, cada um dos losangos expressa um tipo de risco, a que será atribuído um grau de risco variando entre 0 e 4, conforme descrito a seguir.

O Diagrama de Hommel (Fig. 1) utiliza cores para indicar se a substância é **Reativa**, **Inflamável** ou **Tóxica**, e números de 0 - 4 para indicar o grau de atividade (Figura

4), sendo 0 pouco reativo (estável) e 4 muito reativo (tóxico ou facilmente inflamável).

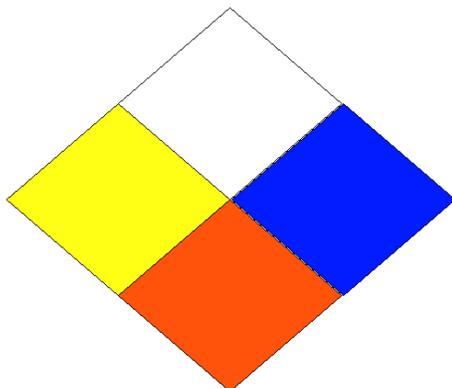


Fig. 1. Representação do diagrama de Hommel.

<p style="text-align: center;"><b>Reatividade</b></p> <p><i>4 – Perigo: Material explosivo em temperatura ambiente.</i></p> <p><i>3 – Perigo: Pode ser explosivo em caso de choque, em aquecimento sobre confinamento ou se misturado com água.</i></p> <p><i>2 – Cuidado: Instável ou pode reagir violentamente se misturado com água.</i></p> <p><i>1 – Cautela: Pode reagir sobre aquecimento ou misturado com água, mas não violentamente.</i></p> <p><i>0 – Estável: Não reativo quando misturado com água.</i></p>
<p style="text-align: center;"><b>Saúde</b></p> <p><i>4 – Perigo: Pode ser fatal em pequena exposição. Usar EPI'S necessários</i></p> <p><i>3 – Perigo: Corrosivo ou tóxico. Evitar contato com a pele ou inalação.</i></p> <p><i>2 – Cuidado: Pode ser prejudicial ou nocivo se inalado ou absorvido.</i></p> <p><i>1 - Cautela: Pode ser irritante.</i></p> <p><i>0 - Estável: Não causa dano à saúde.</i></p>
<p style="text-align: center;"><b>Inflamabilidade</b></p> <p><i>4 - Perigo: Gás inflamável ou líquido extremamente inflamável.</i></p> <p><i>3 - Perigo: Líquido inflamável com pressão de vapor abaixo de 38 °C.</i></p> <p><i>2 - Cuidado: Líquido inflamável com pressão de vapor entre 38° e 93° C.</i></p> <p><i>1 – Cautela: Combustível se aquecido.</i></p> <p><i>0 – Estável: Não combustível.</i></p>
<p style="text-align: center;"><b>Risco Específico</b></p> <p><b><i>OXY</i></b> – Oxidante</p> <p><b><i>ACID</i></b> – Ácido</p> <p><b><i>ALK</i></b> – Alcalino</p> <p><b><i>COR</i></b> – Corrosivo</p> <p><b><i>W</i></b> – Reativo em água</p> <p><b><i>RAD</i></b> – Radioativo</p>

Fonte: <https://www.cppse.embrapa.br/>

Fig. 2. Significância do grau de atividade do diagrama de Hommel de acordo com seu padrão de cores.

Para preenchimento do diagrama de Hommel deve ser consultado o MSDS (Material Safety Data Sheet) do resíduo. (<http://www.orcbs.msu.edu/pat/msdlinkmain.html> ou <http://www.jtbaker.com>) <http://www.sigmaaldrich.com>

Quando o resíduo for composto por uma mistura, utilizar o código/número do que for mais perigoso ou o que estiver em maior proporção (Fig. 3 e Fig. 4).

**RESÍDUO QUÍMICO**

Produto Principal: **ÁCIDO SULFÚRICO**

Produto Secundário: **MERCÚRIO METÁLICO- Hg**

Procedência: **Laboratório X**

Responsável \_\_\_\_\_

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

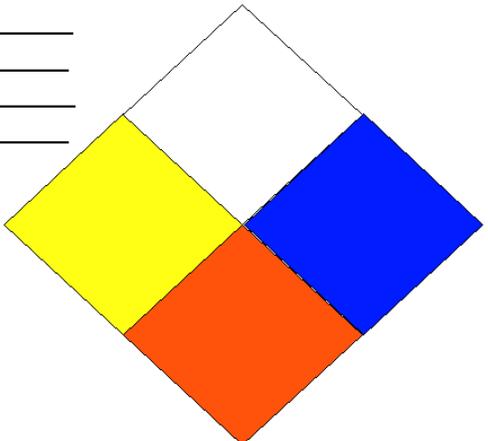
**Fig. 3.** Modelo de rótulo sugerido para as embalagens de recolhimento de resíduos.  
Fonte: Simeone, 2004.

<b>Ficha de resíduos LRSCr/41/2002</b>			
Responsável pelo resíduo: José de Alencar			
Laboratório: Físico-Químico			
<b>Nome do usuário</b>	<b>Composição do resíduo</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Data do descarte</b>
Joaquim Nabuco	Antraceno, benzo(a)pireno, fenantreno – 200 ng/mL de cada em isoctano	10 mL	10/03/1999
Ambrósia do Nascimento	Benzeno, tolueno, xilenos, etilbenzeno - 25 ug/mL de cada em isoctano	200 mL	21/04/1999
Anastácio da Silva	Ftalatos – 100 ug/mL em ciclohexano	100 mL	27/07/1999

fonte: [www.iq.unesp.br/normas-rq/normas-rq.htm](http://www.iq.unesp.br/normas-rq/normas-rq.htm)

**Fig. 4.** Modelo de preenchimento de ficha de resíduos que deve acompanhar as bombonas de recolhimento de resíduos.

Após o gerenciamento coletivo do resíduo (GERELAB) este deverá ser rotulado (Fig. 5) e estocado em local apropriado aguardando disposição final.

	Armário ____ Responsável ____ Data de entrada __/__/__
<b>Nome do Produto</b> _____ Laboratório proveniente _____ Data do tratamento _____ Periculosidade _____ _____ Incompatibilidades _____ _____	
<b>Adições e Vistorias</b> Data: __/__/__      Obs. _____ Data: __/__/__      Obs. _____ Data: __/__/__      Obs. _____ Data: __/__/__      Obs. _____	
 <b><i>Manusear com cuidado. Contém Resíduos Tóxicos/Perigosos</i></b>	

Fonte: <https://www.cppse.embrapa.br/>

**Fig. 5.** Modelo de rótulo sugerido para as embalagens de resíduos após o gerenciamento no GERELAB.

Frascos com informações fora das especificações ou sem rótulo, **não** deverão ser aceitos para o gerenciamento coletivo dos resíduos.

## 8. Armazenamento

### 8.1. Embalagens a utilizar:

Devem ser utilizadas embalagens específicas para o descarte de resíduos. As embalagens plásticas (PE polietileno de alta densidade) são preferíveis, exceto quando houver incompatibilidade com o resíduo. Na falta de embalagem de PE, os frascos vazios de reagentes/solventes, também poderão ser utilizados após tríplice enxágüe com água ou solvente apropriado (atenção às incompatibilidades com o resíduo que se pretende armazenar no frasco (consulte: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v24n3/a23v24n3.pdf>)).

Não usar embalagens metálicas.

## **8.2. No laboratório**

Por questões de segurança, recomenda-se não acumular grandes quantidades de resíduos no laboratório. O ideal é que em cada local exista apenas um frasco em uso para cada tipo de resíduo e nenhum frasco cheio, esperando ser tratado ou levado ao sistema de gerenciamento e tratamento coletivo.

- Os frascos de resíduos deverão permanecer sempre tampados e preenchidos até o máximo de 2/3 de seu volume para evitar problemas com gases que eventualmente se desprendem do resíduo;
- Os frascos para resíduos jamais devem ser rotulados apenas como "Resíduos". Mesmo para aqueles que não serão destinados ao gerenciamento e tratamento coletivo (GERELAB), recomenda-se a rotulagem explicitada anteriormente;
- Ao utilizar frascos de reagentes para os resíduos, tomar o cuidado de retirar completamente a etiqueta antiga, para evitar confusões na identificação precisa do seu conteúdo;
- NUNCA armazenar frascos de resíduos na capela;
- NUNCA utilizar embalagens metálicas para resíduos. Mesmo próximo à neutralidade, sólidos e líquidos podem corroer facilmente este tipo de embalagem;
- NÃO armazenar frascos de resíduos próximo a fontes de calor ou água;
- O recolhimento e o transporte dos resíduos dos laboratórios para o GERELAB deverá ser realizado por um responsável indicado pela comissão de gerenciamento de resíduos.

## **8.3. No GERELAB**

Os resíduos que chegam dos laboratórios devem ser armazenados em prateleiras adequadas, de maneira a não obstruir portas, circulação e equipamentos de segurança, aguardando uma triagem inicial, observando as incompatibilidades dos compostos químicos (consulte: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v24n3/a23v24n3.pdf>). Após esta triagem, os resíduos devem ser tratados, rotulados (veja Item 7) e armazenados, aguardando disposição final. Os resíduos não passíveis de tratamento na unidade devem seguir o mesmo procedimento de armazenagem e rotulagem.

## **8.4. Características preferenciais do local (prédio) de armazenagem de resíduos**

De acordo com a NBR 12235, que trata do Armazenamento de resíduos sólidos perigosos, o armazenamento deve ser a "Contenção temporária de resíduos perigosos, em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de

reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança, e deve ser feito de modo a não alterar a quantidade/qualidade do resíduo.

Deve ser construído próximo aos prédios de laboratórios, mas não no mesmo edifício e ser edificado em um só cômodo, com uma única abertura, como uma "garagem", com porta de veneziana de alumínio, abrindo para fora.

Deve ser construído em alvenaria, sem forro, com elemento vazado na parte superior e inferior das paredes para propiciar uma boa ventilação natural, coberto com telha do local. O piso deve ser de cimento queimado, com inclinação para o centro e em direção à porta.

Deve ter prateleiras em todas as paredes em concreto polido. A distâncias entre as prateleiras deve ser definida de acordo com o tamanho dos recipientes a serem estocados.

Deve ter extintor de incêndio, chuveiro e lava olhos próximos à saída, do lado de fora. Se houver instalação elétrica, deverão ser previstos equipamentos à prova de explosão. (O Anexo 4 mostra uma opção de projeto de GERELAB).

## **9. Tratamento**

Na medida do possível sempre tratar o resíduo na origem, sugere-se que sejam adotados procedimentos operacionais padrão (POPs) (Anexo 2), contendo informações sobre o tratamento dos resíduos. Sugere-se ainda que estes procedimentos sejam anexados aos POPs das análises, no sentido de fazer com que o pessoal responsável pelas rotinas de laboratório tenham o entendimento de que a destruição do resíduo faz parte do procedimento de análise.

### **9.1 - No laboratório**

Os resíduos que são passíveis de destruição/neutralização no próprio laboratório, para posterior descarte na pia, não deverão ser acumulados. É sempre mais fácil e menos perigoso o tratamento de pequenas quantidades de resíduos. O tratamento destes resíduos deverá ser feito a responsabilidade do gerador.

Para conhecer alguns procedimentos básicos para realizar a destruição de resíduos no próprio laboratório consulte <http://www.iq.unesp.br/normas-rq/normas-rq.htm>.

### **9.2 - No GERELAB**

Um procedimento recomendável é a adoção de práticas que possam diminuir o volume do resíduo final a ser encaminhado para disposição ou tratamento fora da unidade. Deve-se ter em mente os custos relativamente elevados para transporte e destino final dos resíduos, principalmente nas unidades da Embrapa que se encontram no interior do país. Por isso, a prática de geração e simples

armazenagem para disposição ou tratamento externo devem ser desencorajadas, pois embora operacionalmente mais simples, oneram o sistema, além de representar maior risco ambiental.

Portanto, procedimentos como recuperação de solventes, oxidação química ou fotoquímica de resíduos devem ser encorajados para minorar o problema dentro da própria unidade. (ex.: utilização de processos oxidativos avançados (consulte: <http://www.quimica.ufpr.br/~tecnorat/>).

A criação de uma bolsa de resíduos e troca de informações pertinentes também deve ser encorajada aproveitando-se principalmente a lista de discussão já existente dos laboratórios da Embrapa ([laboratorio-l@sede.embrapa.br](mailto:laboratorio-l@sede.embrapa.br)).

## **10. Disposição final**

Esgotadas as alternativas de tratamento dos resíduos dentro da unidade, ações devem ser tomadas no sentido de seu encaminhamento para tratamento ou disposição final. No Anexo 3 estão relacionadas algumas empresas que prestam serviço na área de resíduos perigosos (fonte: Coordenadoria de Meio Ambiente da UNESP – Araraquara). Embora as empresas listadas sejam na sua grande maioria do estado de São Paulo, muitas delas possuem unidades em outros estados da federação. Outra boa fonte de referência é a Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente (FEEMA RJ. Consulte: <http://www.feema.rj.gov.br>).

### **10.1 Obtenção do CADRI - Certificado de Aprovação para Destinação de Resíduos Industriais**

Para que o resíduo possa ser transportado e receber destinação final fora da unidade é necessário a obtenção do CADRI. Abaixo seguem os passos a serem adotados para sua viabilização.

- Procurar Agência Ambiental Estadual mais próxima.
- Caracterizar os resíduos segundo as Normas ABNT (10004 a 10010). Esta caracterização poderá ser feita nos laboratórios da própria unidade. Neste caso, um relatório de análise, incluindo metodologia e resultados, deverá ser elaborado para ser anexado ao CADRI.

### **10.2 Transporte dos resíduos**

Deverá ser feito por uma empresa especializada em transporte de cargas perigosas, devidamente autorizada pelo órgão ambiental.

### 10.3. Destinação final

A empresa que ficará encarregada da destinação final deverá estar cadastrada na agência ambiental estadual.

### 11. Considerações finais

A questão do gerenciamento dos resíduos implica primeiramente em uma mudança de comportamento, no sentido de que se entenda a importância desta prática. O gerenciamento e minimização na produção de resíduos são atitudes ambientalmente responsáveis e devem ser práticas corriqueiras em centros de pesquisa.

É indispensável o comprometimento, inclusive financeiro, das chefias, dos membros da comissão e principalmente dos geradores dos resíduos, para que o programa tenha chance de sucesso. Qualquer ação para resolução deste problema, quando ocorrer de maneira isolada e pontual terá pouca chance de sucesso, haja vista que este assunto faz parte de um processo que exige aprimoramento e vigilância contínua, caso contrário estará fadado ao insucesso.

Além disso, deve ser objeto de preocupação a contaminação da água do solo e do ar.

Seria portanto, altamente recomendável, que a implementação desse plano levasse em consideração as ferramentas de Qualidade em Gestão, tais como, o PDCA, no sentido de se buscar a melhora contínua do processo.

Certamente isso vai demandar muito trabalho, no entanto a possibilidade de ver implantado um sistema de gerenciamento de resíduos é extremamente animador e permitirá que a Embrapa contribua para a preservação ambiental e para a divulgação dessa consciência para a sociedade.

### 12. Bibliografia Consultada

CUNHA, C.J. **O programa de gerenciamento de resíduos laboratoriais do departamento de química da UFPR.** São Paulo, Química Nova, 24, 424-427, 2001.

EMBRAPA PECUÁRIA SUDESTE. **Laboratório de tratamento de resíduos químicos** . Disponível em: <<http://www.cppse.embrapa.br>>. Acesso em: 25 ago. 2004.

ESTADOS UNIDOS. **Material safety data sheets.** Disponível em: <<http://www.jtbaker.com/asp/Catalog.asp>>. Acesso em: 01 set. 2004.

ESTADOS UNIDOS. **Material safety data sheets services.** Disponível em: <[http://www.orcbs.msu.edu/msds/msds\\_toc.htm](http://www.orcbs.msu.edu/msds/msds_toc.htm)>. Acesso em 13 de set. de 2004.

LUNN, G.; SANSONE, E.B. **Destruction of hazardous chemicals in the laboratory.** New York, John Wiley & Sons, 1994.

PIPITONE, D.A. **Safe storage of laboratory chemicals.** New York: John Wiley & Sons, 1991.

SAX, N. I.. **Dangerous properties of industrial materials.** 6<sup>th</sup> ed. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1984.

SIMEONE, M.L.F. **Gestão de resíduos químicos e biológicos para o setor de laboratórios.** Colombo: Embrapa Florestas, 2004. Projeto Técnico.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO. **Normas gerais para gerenciamento de resíduos químicos.** Disponível em: <<http://www.iq.unesp.br/normas-rq/normas-rq.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2004.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO. **Proema – projeto de gestão de resíduos.** Disponível em: <<http://proex-website.reitoria.unesp.br/old/repositorio/programasproex/proema/gere/gere.htm>>. Acesso em: 13 set. 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Técnicas avançadas para tratamento de resíduos.** Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/~tecnotrat/>>. Acesso em 10 de set. de 2004.

YOUNG, J.A. **Improving safety in the chemical laboratory: a practical guide.** New York: John Wiley & Sons, 1991.

World Health Organization. **Chemical safety matters.** Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

## 13. Glossário

### Acidente

- Toda ocorrência não programada, estranha ao andamento normal do trabalho, da qual poderá resultar dano físico e/ou econômico. Assim todo acidente pode ser prevenido, exceto aqueles de causa natural.

### Dano

- Lesão física e/ou prejuízo à saúde, ao meio ambiente ou à propriedade. (ABNT)

### Disposição

- Destino final para um resíduo, de forma segura e legalmente aprovada.

### FISPQ

- Ficha de informação de segurança de produto químico que fornece informações sobre vários aspectos desses produtos químicos (substâncias ou preparados) quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente. A FISPQ fornece, para esses aspectos, conhecimentos básicos sobre os produtos químicos, recomendações sobre medidas de proteção e ações em situação de emergência. Em alguns países, essa ficha é chamada Material Safety Data Sheet - MSDS. (ABNT)

### GERELAB

- Local de gerenciamento dos resíduos dos laboratórios; do tratamento dos resíduos não tratados nos laboratórios, e da estocagem dos resíduos tratados até a disposição final. (Essa sigla segue como sugestão)

### Passivo

- São produtos que estão guardados/estocados como: reagentes com prazos de validade vencidos; produtos que não tem mais utilidade e resíduos de análises químicas.

### Periculosidade de um resíduo

- Característica apresentada por um resíduo, que em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, pode apresentar: risco à saúde pública e/ou risco ao meio ambiente.

### Perigo

- Propriedade intrínseca do agente químico causar uma alteração no estado de saúde ou dano ao meio ambiente.

## **POP**

- Procedimento operacional padrão - Ficha contendo procedimentos detalhados para coleta, tratamento e descarte de cada resíduo de análise.

## **Resíduos**

- São substâncias, embalagens e materiais resultantes de atividades de laboratório, considerado sem utilidade por seu possuidor, porém considerado de risco para os organismos vivos, materiais, estruturas e/ou ao meio ambiente.

## **Resíduos Sólidos**

- São resíduos nos estados sólido, semi-sólido e determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

## **Risco**

- Probabilidade de ocorrência de perigo que causem danos e grau de severidade do dano.  $\text{Risco} = \text{perigo} \times \text{exposição}$ .

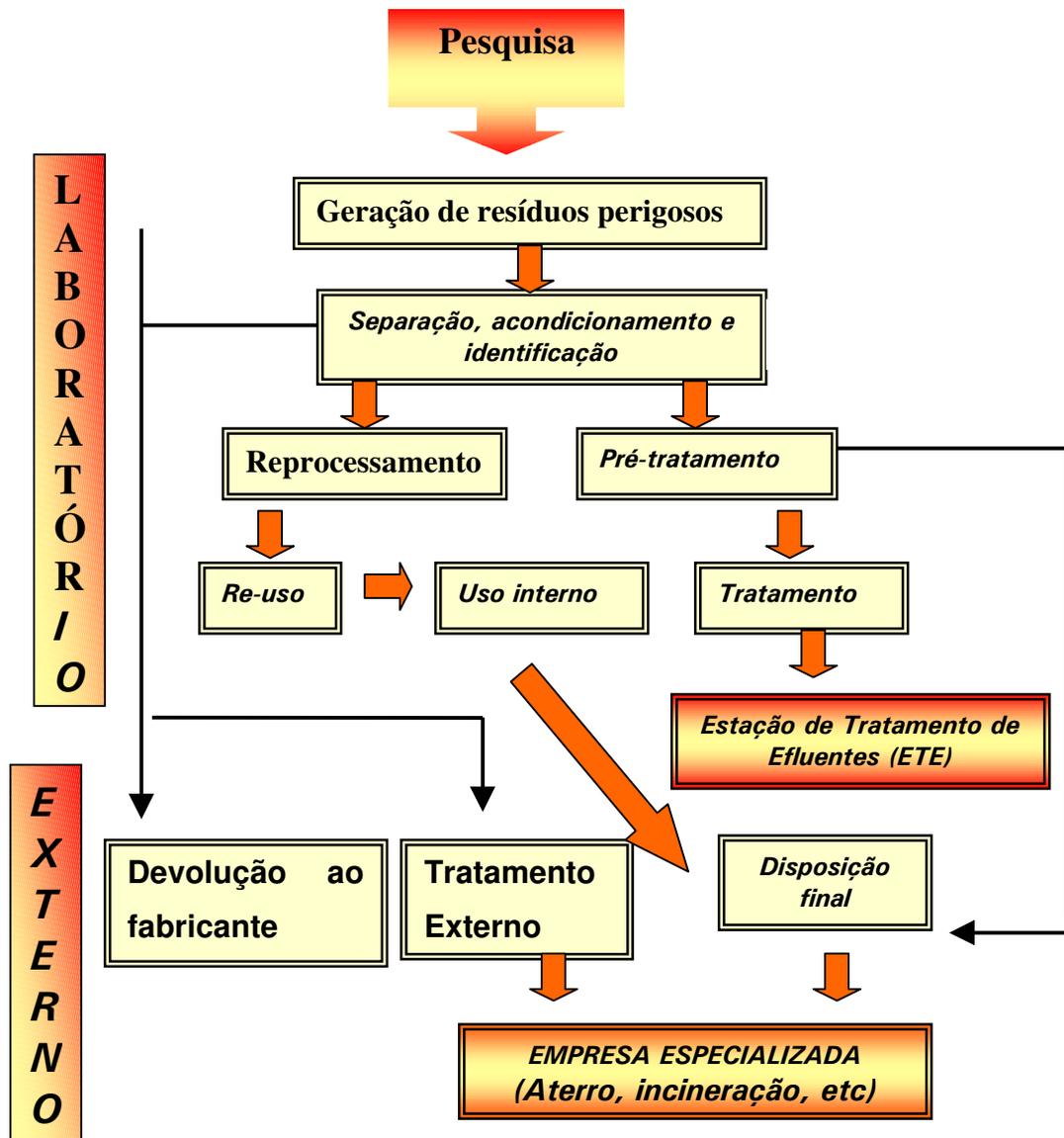
## **Segurança**

- Ausência de riscos inaceitáveis de danos.

## **Tratamento**

- Processamento (neutralização, recuperação, estabilização, destilação), visando redução de risco e reaproveitamento dos resíduos

ANEXO 1:



Fonte: Simeone, 2004

Fluxograma geral para tratamento dos resíduos químicos na Embrapa Florestas.

## ANEXO 2

### POP-PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE DQO

**Campo de aplicação:** Este procedimento será utilizado no Laboratório de Análises Físico-Químicas da Embrapa Suínos e Aves para tratamento dos resíduos químicos resultantes da análise de *Demanda Química de Oxigênio (DQO)*.

#### Coleta

Os resíduos químicos de DQO deverão ser coletados em recipiente exclusivo, devidamente identificado, com capacidade para 5 L. Ressalta-se que o conteúdo do frasco coletor não deverá exceder 2/3 de sua capacidade máxima.

#### Tratamento

**Atenção:** *Todos os procedimentos descritos a seguir deverão ser realizados em capela e fora do alcance de qualquer produto inflamável. O uso de guarda-pó, luvas e óculos de proteção é indispensável para realização destas atividades.*

Em um béquer de 5 L, adicione 1 L de água e em seguida cerca de 1 L do resíduo. Agite cuidadosamente para homogeneização e determine o pH. **Nota:** O pH da solução deverá apresentar valor abaixo de 3.

Adicione uma pedra de gelo à solução para se evitar o aquecimento excessivo. **Nota:** As reações ácido-base são processos químicos extremamente exotérmicas (ou seja, liberam grande quantidade de calor), portanto, o controle da temperatura é necessário para se evitar possíveis acidentes.

Adicione lenta e cuidadosamente, sob agitação constante, volumes de solução aquosa de hidróxido de sódio a 30% até que o pH apresente valor na faixa entre 10-12. Como resultado obtêm-se uma solução de coloração preta que deverá ser deixada em repouso por uma noite para sedimentação do sólido. **Nota:** Neste passo você estará realizando a remoção dos cátions  $\text{Ag}^+$  e  $\text{Cr}^{3+}$  através da precipitação do óxido de prata ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ) e do hidróxido de crômio [ $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ].

Separe o sobrenadante do resíduo sólido por sifonação/decantação, transferindo-o para outro béquer de 5 L. **Nota:** A filtração é ineficiente para a remoção do sólido.

Adicione cuidadosamente, sob agitação constante, volumes de solução aquosa de sulfeto de sódio a 20% até que não se observe mais a formação de precipitado. **Nota:** Neste passo você estará realizando a remoção dos cátions  $\text{Hg}^{2+}$  através da precipitação do sulfeto de mercúrio ( $\text{HgS}$ ).

Deixar em repouso por uma noite para sedimentação do sólido e proceder com a separação do sobrenadante por sifonação/decantação.

Todo resíduo sólido recolhido deverá ser acondicionado em frasco coletor devidamente identificado (frasco de plástico).

Finalmente, a solução sobrenadante é neutralizada (ajustar pH entre 6-8) com solução aquosa de ácido clorídrico a 30% (v/v) e diluída com água para descarte na rede de esgoto comum.

**Observação:** *Para se evitar possíveis dificuldades de manipulação nos processos de tratamento evite o acúmulo excessivo de resíduos. Portanto, verifique semanalmente a capacidade dos recipientes coletores.*

## ANEXO 3

### AMBCON - CONSULTORIA AMBIENTAL

Rua João Ribeiro, 104 -sl. 22 - Santo André (SP)  
Tel: (0xx11)49915915 e-mail: [ambcon@hotmail.com.br](mailto:ambcon@hotmail.com.br)

Serviços: Gerenciamento de Resíduos Industriais (tratamento, armazenagem, transporte e destino final), legislação ambiental, auditoria, licenciamento e marketing ambiental, ISO 14001

### CETREL S/A - EMPRESA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Rua Cristóvão Pereira, 1626 - Campo Belo - São Paulo (SP)  
Tel: (11) 5091-9797  
e-mail: [cetrelsp@cetrel.com.br](mailto:cetrelsp@cetrel.com.br)  
[www.cetrel.com.br](http://www.cetrel.com.br)

Serviços: Gerenciamento de Resíduos Perigosos, inclusive destinação adequada dos Resíduos (Incineração, Biolavagem, encapsulamento, aterros industriais, landfarming, coprocessamento e técnicas de reciclagem)

### ECOSSISTEMA

Estr. Municipal SJC 451 km 5 s/nº - São José dos Campos (SP)  
Tel: (12) 3929-5496  
e-mail: [ecossistema@ecossistema.com.br](mailto:ecossistema@ecossistema.com.br)  
[www.ecossistema.com.br](http://www.ecossistema.com.br)

Serviços: Gerenciamento; Operação de Aterro Industrial

### ESSENCIS

Al. Vicente Pinzon, 173 - 7º andar - São Paulo (SP)  
Tel: (11) 3016 4520  
e-mail: [cbezerra@essencis.com.br](mailto:cbezerra@essencis.com.br)  
[www.essencis.com.br](http://www.essencis.com.br)

Serviços: Destinação Final de Resíduos Industriais Tóxico-Perigosos e incineração

### INTERAMERICAN

R. Silveira da Mota, 254 - São Paulo (SP)  
Tel: (11) 3271-3181  
e-mail: [interamercian@uol.com.br](mailto:interamercian@uol.com.br)  
[www.interamerican.com.br](http://www.interamerican.com.br)

Serviços: Gerenciamento, Transporte de resíduos perigosos; Trituração

## **KOREN**

R. Paulistânia, 77 - São Paulo (SP)  
Tel: (11) 3816-2374  
e-mail: [koren@br2001.com.br](mailto:koren@br2001.com.br)  
[www.koren.com.br](http://www.koren.com.br)

Serviços: Consultoria Ambiental, Reciclagem e Incineração de Resíduos Tóxicos e Perigosos

## **RECILIX AMBIENTAL LTDA**

R. Vicente Melro, 282 - Guarulhos (SP)  
Tel: (11) 6451 99 00  
e-mail: [recilix@recilix.com.br](mailto:recilix@recilix.com.br)  
[www.recilix.com.br](http://www.recilix.com.br)

Serviços: Transporte, Destinação, Gerenciamento, Reciclagem de Resíduos Manuseio de resíduos Perigosos e Tóxicos, locação de Máquinas, Veículos e Equipamentos específicos para tratamento e aplicação em Resíduos, Assessoria Técnica para obtenção de licenças.

## **RESICONTROL** (associada ao grupo Vivendi francês e à empresa ambiental MKR)

Escritório central MKR: Al. Franca, 267 – 2o. andar – S.Paulo (SP)  
Tel (11) 3263-0244  
e-mail: [resicont@zaz.com.br](mailto:resicont@zaz.com.br)  
[www.resicontrol.com.br](http://www.resicontrol.com.br)

Serviços: co-processamento

## **RESITEC**

Al. Araguaia, 933 - Cj. 46 – Barueri (SP)  
Tel: (11) 577-8000  
e-mail: [resitec@resitec-resíduos.com.br](mailto:resitec@resitec-resíduos.com.br)  
[www.resitec-resíduos.com.br](http://www.resitec-resíduos.com.br)

Serviços: Consultoria Ambiental, Seguro Ambiental, Destinação de Resíduos Industriais Reprocessamento, Reciclagem, Coprocessamento e Incineração e Transporte de Resíduos

## **SILCON AMBIENTAL LTDA.**

Av. Angélica, 2632 - 8º andar - conj. 84 – Consolação – São Paulo (SP)  
Tel: (11) 3217-5777  
e-mail: [silcon@silcon.com.br](mailto:silcon@silcon.com.br)  
[www.silcon.com.br](http://www.silcon.com.br)

Serviços: co-processamento e incineração

## **TERIS**

Av. Ibirama, 518 - Prédio 480 – Taboão da Serra (SP)

Tel: (11) 4138-8300

e-mail: [teris@terisdobrasil.com.br](mailto:teris@terisdobrasil.com.br)

[www.terisdobrasil.com.br](http://www.terisdobrasil.com.br)

Serviços: Incinerador de resíduos; Gerenciamento, Armazenamento;

## **TRIBEL**

Estrada Boa Esperança, 650 - parte

Cep 26110-120 Belford Roxo - RJ

Telefone: (21) 2762-5203

Fax: (21) 2761-4686

[www.tribel.com.br](http://www.tribel.com.br)

Serviços: Incineração / Calcinação de resíduos; Disposição de Resíduos em Aterro Industrial Classe I, Duplamente Protegido; Tratamento de Efluentes em Estação de Tratamento Físico-Químico e Biológico; Recuperação de Solventes; Co-processamento; Caracterização Analítica Completa de Resíduos e Efluentes; Ensaio Eco-toxicológicos; Ensaio Microbiológicos; Amostras de Fontes Estacionárias; Gerenciamento Ambiental; Consultorias na Área Ambiental; Outros.

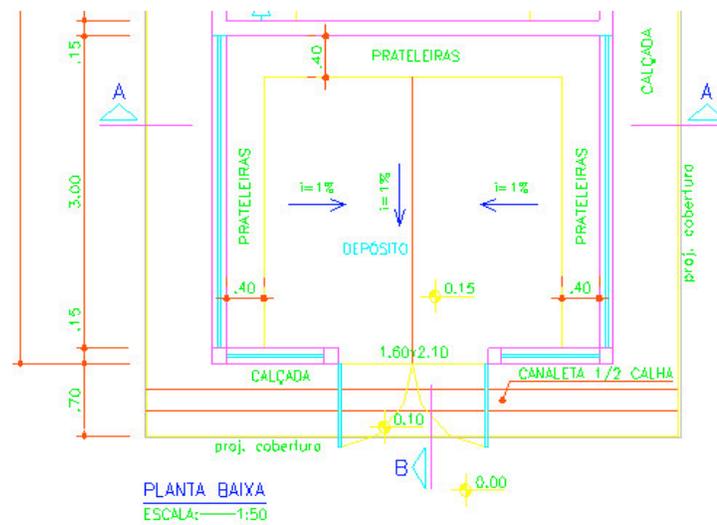
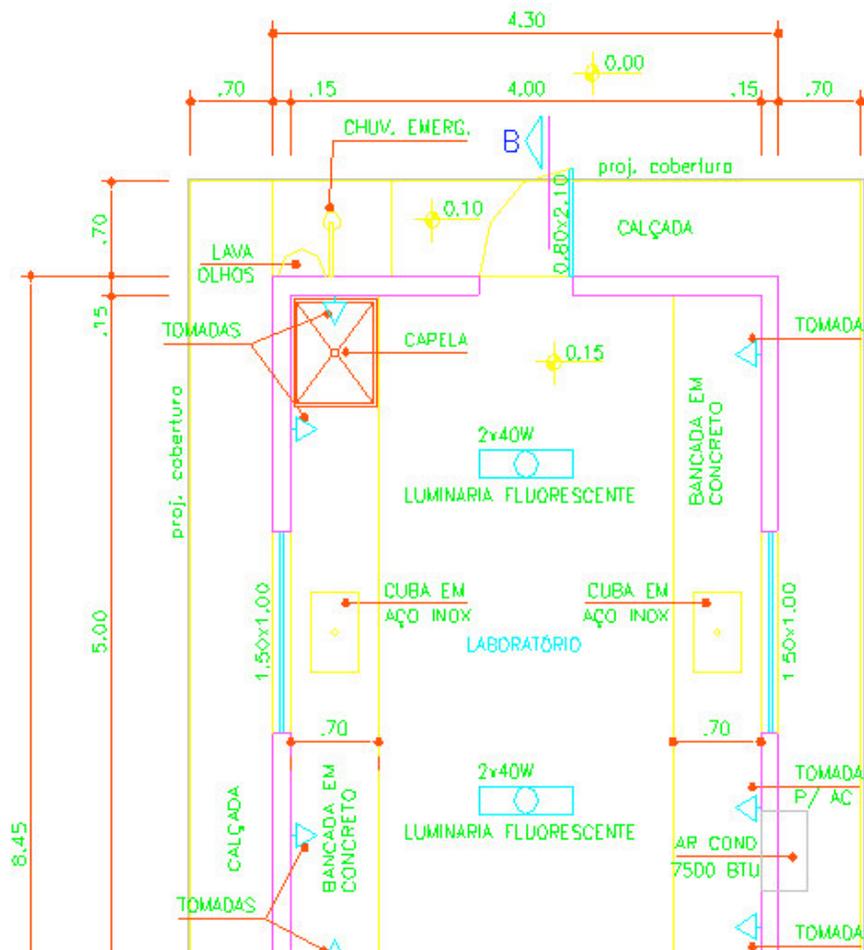
## **WPA AMBIENTAL**

Rua Kara, 368 - Jardim do Mar - São Bernardo do Campo (SP)

Tel.: (11) 4330 1133

Serviços: Destinação final de quaisquer resíduos industriais, em regime "Turn-Key", incluindo as etapas de licenciamento, acondicionamento, transporte e destinação final, através de processos de incineração, co-processamento em fornos de cimento, reciclagem ou disposição em aterros classe I, II e III.

## ANEXO 4



**Planta baixa de uma unidade para gerenciamento coletivo de resíduos.**



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Suínos e Aves  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Caixa Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC  
Telefone (49) 4428555, Fax (49) 4428559  
<http://www.cnpsa.embrapa.br>  
[sac@cnpsa.embrapa.br](mailto:sac@cnpsa.embrapa.br)*

**Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

