

## Gestão de Resíduos de Laboratório: Identificação de Problemas e Necessidade de Melhorias



ISSN 1516-8840

Outubro, 2017

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Clima Temperado  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Documentos 441**

## **Gestão de Resíduos de Laboratório: Identificação de Problemas e Necessidade de Melhorias**

Lilian Terezinha Winckler  
Amanda Cunha  
Ana Paula Camargo de Freitas

Embrapa Clima Temperado  
Pelotas, RS  
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

Endereço: BR 392, Km 78

Caixa Postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas/RS

Fone: (53) 3275-8100

[www.embrapa.br/clima-temperado](http://www.embrapa.br/clima-temperado)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac/](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/)

**Comitê de Publicações da Embrapa Clima Temperado**

Presidente: *Ana Cristina Richter Krolow*

Vice-Presidente: *Enio Egon Sosinski Junior*

Secretária: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros: *Ana Luiza Barragana Viegas, Fernando Jackson,*

*Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto: *Sabrina D'Ávila (estagiária); Bárbara C. Cosenza (supervisão)*

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica: *Nathália Coelho (estagiária)*

Foto de capa: *Amanda Cunha*

**1ª edição**

Obra digitalizada (2017)

**Todos os direitos reservados.**

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

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Clima Temperado

---

W762g Winckler, Lilian Terezinha

Gestão de resíduos de laboratório: identificação de problemas e necessidade de melhorias / Lilian Terezinha

Winckler, Amanda Cunha, Ana Paula Camargo

Freitas. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017.

29 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado,

ISSN 1516-8840 ; 441)

1. Resíduo. 2. Resíduo sólido. 3. Gestão.
4. Laboratório. I. Cunha, Amanda. II. Freitas, Ana Paula Camargo. III. Título. IV. Série.

---

CDD 542

©Embrapa 2017

# **Autores**

## **Lilian Terezinha Winckler**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

## **Amanda Cunha**

Acadêmica de Tecnologia em gestão ambiental, estagiária da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

## **Ana Paula Camargo de Freitas**

Bacharel em química ambiental, técnica de laboratório da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.



# Apresentação

A complexidade do gerenciamento de resíduos perigosos é um desafio a ser enfrentado por diversos setores, na busca de um ambiente saudável, com menores impactos das atividades sobre os recursos naturais e visando à sustentabilidade.

Os resíduos perigosos apresentam um grande desafio, que envolve desde aspectos técnicos até humanos, exigindo mudanças de atitude e um novo olhar sobre todo o processo de geração desses resíduos.

As instituições de pesquisa tem papel fundamental no auxílio de implantação e divulgação das boas práticas relativas à gestão dos seus resíduos, bem como dos desafios do estabelecimento dessa gestão.

Essa publicação traz uma parte do trabalho desenvolvido pelo comitê local de gestão ambiental na busca de gerenciar os resíduos de laboratório da Embrapa Clima Temperado, que como instituição de pesquisa se envolve com uma ampla diversidade de análises e conseqüentemente geração de resíduos.

Essa experiência, aqui compartilhada e registrada, faz parte do diagnóstico para implantação do programa de gerenciamento de resíduos da unidade. Boa leitura!

*Clenio Nailto Pillon*  
Chefe-Geral  
Embrapa Clima Temperado

# Sumário

<b>Gestão de Resíduos de Laboratório: Identificação de Problemas e Necessidade de Melhorias .....</b>	<b>9</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>Materiais e Métodos .....</b>	<b>12</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>13</b>
<b>Referências .....</b>	<b>23</b>





# Gestão de Resíduos de Laboratório: Identificação de Problemas e Necessidade de Melhorias

---

*Lilian Terezinha Winckler*

*Amanda Cunha*

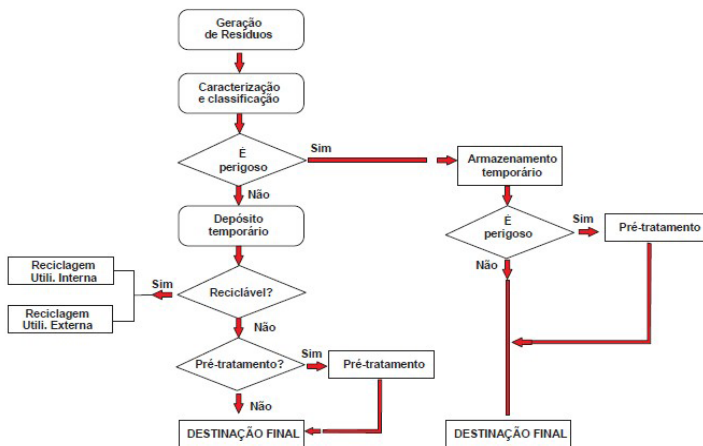
*Ana Paula Camargo de Freitas*

## Introdução

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei nº 12.305) (BRASIL, 2010) classifica os resíduos sólidos como materiais, substâncias, objetos ou bens descartados resultantes de atividades humanas em sociedade, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam, para isso, soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Nessa lei, consta a necessidade de comprometimento dos geradores na gestão dos seus resíduos. Dentre esses, os geradores de resíduos perigosos necessitam ter um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), a fim de que seja definido e executado o descarte adequado de todos os resíduos gerados.

Na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas-RS, o PGRS foi elaborado e, atualmente, está sendo implementado. De acordo com esse plano, os resíduos são separados conforme a sua classificação e enviados para a destinação adequada (Figura 1). A partir do lançamento de uma nova proposta de coleta seletiva na Embrapa Clima Temperado, na semana do meio ambiente da instituição, em 2015, e da realização

do PGRS com vários momentos de sensibilização dos geradores de resíduos, durante os anos de 2015 e 2016, a discussão sobre o gerenciamento de resíduos tem ganhado espaço. Ações de verificação de cumprimento das normas e acompanhamento fazem parte do PGRS, a fim de realizar as melhorias necessárias para que ele possa ser executado a contento.



**Figura 1.** Fluxograma do gerenciamento de resíduos na Embrapa Clima Temperado, conforme PGRS.

Em instituições de pesquisa e ensino, a geração de resíduos de laboratórios apresenta uma peculiaridade, que é a pequena quantidade e variabilidade gerada por laboratório, dificultando o gerenciamento desses resíduos (TAVARES; BENDASSOLLI, 2005), além da necessidade de criar locais de armazenamento temporários. Com relação aos resíduos sólidos perigosos, aqueles oriundos de atividades de pesquisa e ensino, equivalem a 1% dos resíduos perigosos gerados em países desenvolvidos (TAVARES; BENDASSOLLI, 2005). Além da importância quantitativa dessa gestão, podemos, ainda, inserir a questão da responsabilidade social dessas instituições, uma vez que este trabalho pode ser considerado

um multiplicador, possibilitando visibilidade dessas práticas e contribuindo para formação de novos hábitos (FIGUERÉDO, 2006).

A PNRS privilegia o protagonismo dos consumidores para auxílio da gestão dos resíduos, apresentando princípios como do poluidor pagador e protetor recebedor, da cooperação entre setor público, privado e demais segmentos, bem como da responsabilidade compartilhada, objetivando o consumo consciente e responsável e a gestão integrada desses resíduos, entre outros. Para Guimarães et al. (2007), a noção de pertencimento é fundamental para o comprometimento dos diferentes atores, estando o pertencimento e a participação fortemente relacionados com a corresponsabilidade.

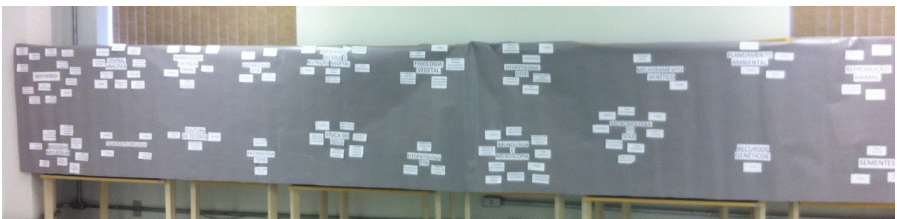
A metodologia de diagnóstico rápido participativo (DRP) tem sido preconizada como forma de educação ambiental e proposição de gestão de resíduos (PENHA; TOMÉ JR, 2010; TORRES; COUTO, 2010; WINCKLER-SOSINSKI et al., 2009).

O DRP aplicado nas unidades da Embrapa pretende captar as percepções dos diversos atores quanto às suas necessidades, expectativas, aspectos positivos e negativos, além de possíveis soluções de problemas (PENHA; TOMÉ JR, 2010), permitindo que esses atuem ativamente nos processos que buscam soluções e melhorias na gestão.

O objetivo deste trabalho foi identificar os resíduos gerados nos laboratórios, os procedimentos adotados para seu descarte, a possibilidade e viabilidade de tratamento, a identificação da forma correta para destinação, bem como os problemas relacionados ao descarte dos resíduos. Por meio desta publicação, pretende-se contribuir para a melhoria da gestão ambiental, a conformidade com legislação ambiental e a redução de resíduos, além da qualificação das nossas atividades.

## Materiais e Métodos

O diagnóstico para a gestão de resíduos de laboratório teve início em 2015, com um levantamento qualitativo, por meio de entrevista estruturada sobre a geração de resíduos de laboratório na unidade (Anexo I). Em 2016, ocorreu o diagnóstico rápido participativo dos resíduos de laboratório, durante a semana do meio ambiente da Embrapa Clima Temperado, quando membros das equipes de 20 laboratórios da unidade foram convocados a contribuir nesse processo. São eles: laboratório de agrometeorologia, análise de sementes, bromatologia e nutrição animal, biofábrica, biologia molecular, central analítica, ciência e tecnologia de alimentos cultura de tecidos, entomologia, física dos solos, fisiologia vegetal, fitopatologia (sede e ETB), imunologia e microscopia eletrônica, melhoramento genético, microbiologia agrícola e ambiental, nutrição vegetal e fertilidade do solo, planejamento ambiental, recursos genéticos e reprodução animal. Nessa reunião, os participantes foram recebidos com um cartaz (Figura 2) que continha os resultados do levantamento qualitativo realizado, indicando os resíduos gerados nos laboratórios. Depois de esclarecidos os objetivos do trabalho e apresentado o conteúdo do cartaz, foi solicitada a avaliação pelos presentes, dando-lhes a oportunidade de atualizar as informações.



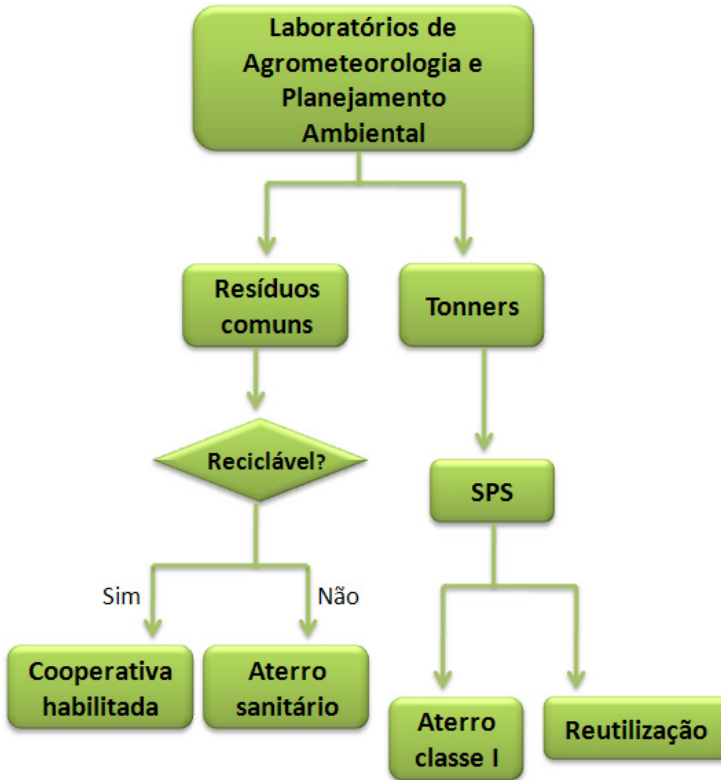
**Figura 2.** Listagem dos resíduos gerados nos laboratórios, identificados durante levantamento qualitativo realizado para construção do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da unidade em 2015. Foto: Amanda Garcia da Cunha.

Então, foi distribuído um questionário (Anexo II) para obter informações sobre a rotina dos laboratórios e identificação dos procedimentos com os resíduos gerados. Informações quanto à quantidade de resíduos sólidos foram requeridas em volume, devido à forma de envio à empresa habilitada ser feita em bombonas, bem como o valor da destinação ser considerado a partir do volume enviado. Para finalizar o levantamento e proporcionar espaço para discussão e definição de ações corretivas, foi realizada discussão com os presentes à reunião sobre problemas, expectativas e possibilidade de soluções para a gestão dos resíduos sólidos na unidade. Os problemas e soluções elencados não foram priorizados devido à diversidade de laboratórios e realidade de cada um deles.

## **Resultados e Discussão**

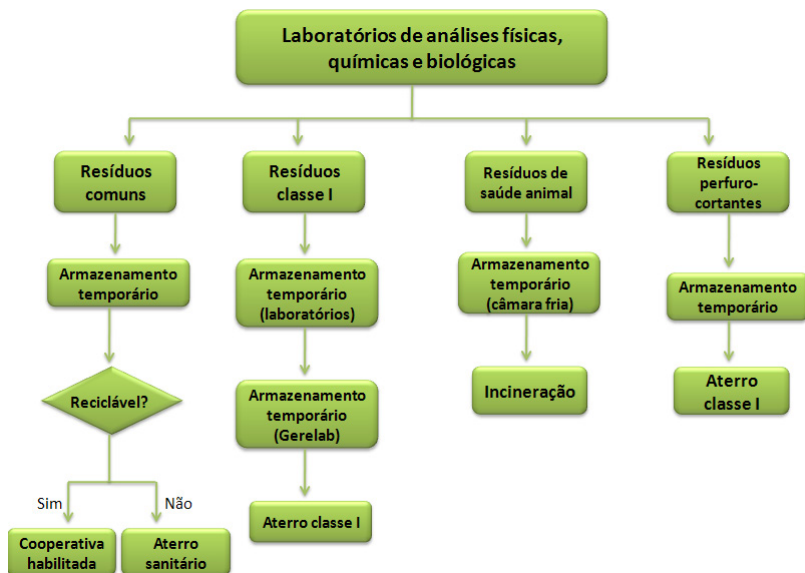
A atividade teve a participação de representantes de 13 laboratórios (65%) da unidade. Estiveram presentes os representantes dos laboratórios de agrometeorologia, bromatologia e nutrição animal, central analítica, ciência e tecnologia de alimentos, cultura de tecido, entomologia, fisiologia vegetal, imunologia e microscopia eletrônica, melhoramento genético, microbiologia agrícola e ambiental, nutrição vegetal e fertilidade do solo, planejamento ambiental e reprodução animal.

Dentre os laboratórios presentes, dois produzem apenas resíduos compatíveis com material de escritório, como papéis e toner. Nesses laboratórios, apesar de não descritos como um procedimento operacional padrão, a devolução dos resíduos perigosos, como toner, ao setor de patrimônio e suprimentos (SPS), é rotineira, sendo, assim, controlado o envio dos resíduos classe I ali gerados (Figura 3).



**Figura 3.** Fluxograma do gerenciamento de resíduos dos laboratórios de Agrometeorologia e Planejamento Ambiental.

Os demais laboratórios geram resíduos classe I, perfurocortantes e resíduos sólidos de saúde animal (RSSA), gerados em análises e procedimentos os quais não foram descritos pelos geradores, que consideraram serem de grande diversidade e complexidade para descrição por um dos representantes do laboratório, em um questionário. De maneira geral, podemos descrever o processo que vem sendo realizado para a destinação, conforme a Figura 4. Os resíduos químicos gerados em cada laboratório estão listados na Tabela 1.



**Figura 4.** Fluxograma do gerenciamento de resíduos dos laboratórios de análises físicas, químicas e biológicas.

**Tabela 1.** Resíduos químicos gerados por cada laboratório, de acordo com os questionários.

Laboratório	Resíduos Gerados
Bromatologia e Nutrição a Animal	Soluções ácidas, soluções básicas/alcalinas, reagentes solventes orgânicos, soluções neutras salinas e com detergentes.
Central Analítica	Resíduos de ácido sulfúrico, nítrico e perclórico gerados na absorção atômica, resíduos de solventes orgânicos, acetonitrila e metanol gerados por cromatografia líquida, resíduos com acetona e hexano gerados por cromatografia gasosa, resíduos de lâ de vidro, reagentes do forno de combustão (anidrona, fios de cobre, óxido de alumínio).

Continua...



...continuação Tabela 1.

Laboratório	Resíduos Gerados
Ciência e Tecnologia de Alimentos e Análises de Azeite	Éter, etanol, KOH, biftalato de K <sup>+</sup> , Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , ácido acético – cloroflórmió, KI, Iodo, ciclohexano, Isooctano, ácido sulfúrico, Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,1 M, ácido acético, Iodo, cloro, acetato de Mg, Iodeto, Iodato, solventes, fibras, folin-ciocalteau, carbonato, ácido clorídrico, DPPH, trolox, arsênio, sulfato de cobre, tartarato, carbonato de sódio, guaiacol, peróxido de hidrogênio, metabissulfato de sódio.
Entomologia (Sede) Fertilidade do Solo e Nutrição Vegetal	Álcool etílico, metílico, solvente orgânico, ácidos. Ca, Mg, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , sulfato de sódio, sulfato de cobre, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , óxido de lantânio, HCl, K, NaCl, P, molibdato de amônio, ácido ascórbico, N, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> , NaOH, Cl, Fe, Mn, Zn, HNO <sub>3</sub> , HClO <sub>4</sub> , S, BaCl <sub>2</sub> , Na, B, óxido de cálcio, azometina, acetato de amônio, EDTA, ácido tioglicólico, ácido acético, solução contendo curcumina, ácido oxálico, etamil, solução de NaOH, KCl, fenolftaleína, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , molibdato de amônio.
Imunologia e Microscopia Eletrônica	Tampão cacodilato de sódio, glutaraldeído, paraformaldeído, sacarose, tetróxido de ósmio, cacodilato de sódio, acetato de uranila, metanol, citrato de chumbo, ácido cético, resina, acetona, álcool etílico, formol, cloroflórmió, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NaOH, azida de sódio, PVP, tween 20, HCl, metol, hidroquinona, sulfeto de boro.
Melhoramento Genético	Ácido sulfúrico, NaOH, corantes.
Microbiologia do Solo	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , K <sub>2</sub> CrO <sub>7</sub> , diacetato de fluoresceína, K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .

A quantidade aproximada de resíduos gerados em atividades desenvolvidas como rotina foi relatada pelos representantes da central analítica, ciência e tecnologia de alimentos, imunologia e

microscopia eletrônica, microbiologia agrícola e ambiental. Os demais laboratórios não conseguiram quantificar os resíduos, justificando que as quantias são variáveis devido às épocas e análises realizadas, sendo constantemente influenciados pela safra dos diferentes produtos analisados ou demanda de diferentes projetos de pesquisa. Apesar da precariedade de informações, é possível estimar, a partir do montante fornecido pelos laboratórios que relataram alguma quantificação, a geração anual de 731 L de soluções e resíduos de análises que são armazenadas. Ainda foram relatadas quantidades de, cerca de, 27 cadinhos de cerâmica e cerca de 180 L, por ano, de resíduos como luvas, *ependorfs* e demais materiais contaminados. Vale lembrar que essa quantificação se refere a apenas 46,15% dos laboratórios que participaram e geram resíduos perigosos, sendo que a estimativa de produção na unidade pode ser muito superior. A dificuldade de identificação da quantidade de resíduos gerados foi relatada por Imbroisi et al. (2006), ao levantar resíduos químicos na Universidade de Brasília. Os autores citam que essa dificuldade pode mascarar procedimentos incorretos de descarte dos resíduos para evitar o comprometimento do laboratório. Além disso, a expectativa dos participantes durante toda a dinâmica foi a de conhecer o que seria feito, pela gestão da unidade, com os resíduos gerados e acumulados, evidenciando a percepção daqueles de que o problema para a destinação desses não envolve os geradores, fato observado por Furiam e Günther (2006), que consideram que as pessoas devam sentir-se envolvidas na situação para que a sua participação ocorra.

O tratamento no laboratório é relatado por cinco laboratórios. Quatro relataram a neutralização de resíduos ácidos e básicos, para posterior descarte na pia como efluentes. Todos relatam ser o executor da análise o responsável pela neutralização. Um desses laboratórios cita, também, a autoclavagem dos extratos contaminados antes do descarte. O quinto laboratório que relata tratamento de resíduos gera apenas RSSA, e nesse caso, o tratamento consiste em armazenamento dos resíduos em freezer, para posterior envio para incineração.

Os resíduos como cadinhos, *ependorfs* e demais resíduos sólidos que possam estar contaminados são recolhidos pelo responsável pela coleta de lixo da unidade, sendo armazenados temporariamente no local para posterior destinação adequada, através de empresa habilitada para aterro classe I ou incineração.

Dentre os 11 laboratórios que geram resíduos compatíveis com resíduos de laboratório, nenhum representante relatou a existência de procedimento operacional padrão (POP) para tratamento dos resíduos, enquanto que somente um relatou POP para a destinação desses.

Os resíduos que não são tratados, são armazenados temporariamente no laboratório para posterior envio ao Gerelab (gerenciamento de resíduos de laboratório), que é o local destinado ao armazenamento de resíduos de análises e reagentes da unidade até a destinação final. A destinação final adequada, que é dada para os resíduos armazenados no Gerelab, é o encaminhamento para aterro classe I ou incineração, através de empresa habilitada. Os responsáveis pelos laboratórios relataram sempre que o descarte é realizado no Gerelab, o que gera dúvidas sobre o entendimento do processo de destinação adequada dos resíduos, custos envolvidos e, principalmente, o importante papel dos geradores de resíduos nessa gestão.

Dos onze laboratórios que geram resíduos compatíveis com os de laboratório, nove os encaminham para o GERELAB, afirmando rotulá-los. Porém, somente três têm conhecimento do diagrama de Hommel, que é o indicado para a rotulagem e envio ao Gerelab da unidade. Além desse fato, chama a atenção que, em dois dos laboratórios, é relatado que apenas o responsável por eles têm conhecimento do diagrama, porém, esse não é de conhecimento ou exposto aos usuários que geram os resíduos. Silva et al. (2015) ressaltam a necessidade de resíduos serem identificados corretamente e com rótulos intactos com acondicionamento adequado, prevenindo

o descarte incorreto desses resíduos e propondo, para isso, intervenções educativas.

Dos 11 laboratórios que geram resíduos químicos, cinco dos representantes relatam que os usuários conhecem a destinação correta dos resíduos gerados, porém, dois desses mencionam que só sabem onde é armazenado, e um deles refere a armazenagem como destinação adequada.

A discussão com os presentes à reunião oportunizou elencar problemas que os representantes dos laboratórios consideram necessário solucionar, para contribuir na gestão de resíduos de laboratório. São eles:

- Desconhecimento de como proceder com alguns resíduos como vidros, luvas e tubos de *ependorf* usados;
- Desconhecimento de como proceder com a lavagem e descarte de equipamento de proteção individual, como jalecos;
- Falta de espaço para armazenamento no GERELAB, tornando necessário o armazenamento dos resíduos nos laboratórios;
- Falta de conhecimento de como ocorre o encaminhamento dos resíduos após a coleta, relatando, ainda, o desconhecimento de padronização desse procedimento dentro da unidade;
- Problemas no recolhimento de resíduos dentro dos laboratórios, desde a não retirada de frascos, até permanência dos resíduos comuns por muito tempo no laboratório, bem como falta de higienização das lixeiras após o recolhimento dos resíduos.

Como possíveis soluções, foram apontadas pelos participantes as seguintes alternativas:

- O tratamento dos resíduos deverá, na medida do possível, ser feito pelo próprio gerador, antes de ser enviado para o Gerelab;
- Necessidade de investimento na educação ambiental e treinamento dos responsáveis pelo recolhimento dos resíduos de laboratório, realizado por empresa terceirizada;
- Necessidade de educação ambiental interna, orientando quanto aos diferentes tipos de resíduos, além de sensibilização para reuso de alguns materiais, como luvas que não estão contaminadas;
- Necessidade de discussão sobre a possibilidade de lavagem dos jalecos pela própria unidade;
- Adequação do sistema de recolhimento dos resíduos comuns às diferentes necessidades dos laboratórios, a fim de não haver acúmulo em determinados momentos, principalmente nos finais de semana;
- Uso de contentores maiores e mais apropriados para cada tipo de resíduo, e até sacos diferenciados nas salas e laboratórios.

Em muitos dos laboratórios, os resíduos não foram relatados devido à grande diversidade e sazonalidade. Esse fato é comum nos laboratórios de pesquisa e ensino, sendo abordado por diversos autores como um grande problema para o gerenciamento dos resíduos de laboratório nessas instituições (FURIAM; GÜNTHER, 2006; INBROISI et al., 2006; NOLASCO et al., 2006; SILVA et al., 2015). Como, muitas vezes, os laboratórios têm diferentes usuários, com metodologias diferenciadas, nem sempre, um representante consegue informar os resíduos gerados, o que dificulta muito o gerenciamento.

Dessa forma, não é possível prever a quantidade de resíduos a ser encaminhada adequadamente, não havendo, inclusive, previsão de orçamento para tal. Isso torna o resíduo ativo, que é conceituado como o resíduo oriundo de atividades rotineiras da unidade geradora, devendo ser o principal alvo de um programa de gerenciamento, um passivo, que é o resíduo estocado, geralmente não caracterizado; e que aguarda destinação final, mas dificulta muito a gestão (NOLASCO et al., 2006). Esse conhecimento, que só é possível através do esforço dos geradores, pode conduzir o gerenciamento para o próximo passo, que, de acordo com Nolasco et al. (2006), envolve a prevenção, que pode se dar por modificação de metodologia, ou insumos; minimização, usando métodos em microescala ou cadeias de experimentos que possibilitam o uso de resíduos de uma análise como reagentes, para outra; reaproveitamento, que envolve a recuperação de componentes como prata, bromo, cobre, entre outros; o tratamento como a neutralização de ácidos/base e precipitação química de metais; disposição que seria a última alternativa.

Apesar dos repetidos esforços para quantificar os resíduos gerados na instituição, percebe-se que a participação ativa dos geradores é fundamental, tanto para informar sobre os resíduos gerados, como para tratá-los e conduzi-los adequadamente ao armazenamento temporário. Atualmente, esse se mostra como o principal desafio para esta gestão, bem como a rotulagem correta dos resíduos, uma vez que o fluxo de destinação para o GERELAB vem ocorrendo. Silva et al. (2015) relata um trabalho de educação junto aos geradores de resíduos, no qual, a partir do inventário, realizado através de questionário preenchido por eles, era oportunizado o agendamento por parte do responsável pelo laboratório, de uma consultoria com os responsáveis pela gestão, em que eram definidos os procedimentos a serem realizados com os resíduos relatados.

Percebe-se, pelo levantamento realizado, que ainda se faz necessário um grande esforço para conseguirmos gerenciar os resíduos de

laboratório gerados hoje na unidade, sendo, para isso, importante o treinamento dos geradores (FIGUERÊDO, 2006; NOLASCO et al., 2006; TAVARES; BENDASSOLLI, 2006), tornando-os parte do processo de gerenciamento, devido à grande variabilidade de resíduos e metodologias usadas. Somente após esse entendimento, poderemos partir para uma gestão baseada na minimização dos resíduos gerados quando da sua análise, seja por meio da busca de metodologias adequadas, ou, também, pela identificação na origem das propostas realizadas, dos resíduos gerados e das maneiras de minimizá-los.

## Referências

BRASIL. Lei nº 12.305, 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 03 set. 2015.

FIGUERÊDO, D. V. **Manual para gestão de resíduos químicos perigosos de instituições de ensino e de pesquisa**. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2006. 364 p.

FURIAM, S. M.; GÜNTHER, W. R. Avaliação da educação ambiental no gerenciamento dos resíduos sólidos no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana. **Sitientibus**, v. 35, p. 7–27, 2006.

GUIMARÃES, R. R.; LOURENÇO, J. N. P.; LOURENÇO, F. S. **Métodos e técnicas de diagnóstico participativo em sistemas de uso da terra**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007. 32 p. Apostila de curso.

IMBROISI, D.; GUARITÁ-SANTOS, A. J. M.; BARBOSA, S. S.; SHINTAKU, S. F.; MONTEIRO, H. J.; PONCE, G. A. E.; FURTADO, J. G.; TINOCO, C. J.; MELLO, D. C.; MACGADO, P. F. L. Gestão de resíduos



químicos em universidades: universidade de Brasília em foco.

**Química Nova**, v. 29, n. 2, p. 404–409. 2006.

NOLASCO, F. R.; TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J. A. Implantação de programas de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais em universidades: análise crítica e recomendações. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 118-124, abr/jun 2006.

PENHA, E. das M.; TOMÉ JR, J. B. **Diretrizes para implantação de gestão ambiental nas unidades da Embrapa**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2010. 144 p.

SILVA, J. M.; RODRIGUES, A. B.; SAMPAIO, F. S. O.; OLIVEIRA, E. M. S.; TORRES, G. R.; BORGES S. S. S. Gerenciamento de resíduos laboratoriais: a experiência do PROGERE – UFC. **Extensão em Ação**, Fortaleza, v. 1, n. 8, p. 99-107, jan/jul. 2015.

TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J. A. Implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas nos laboratórios de ensino e pesquisa no CENA/USP. **Química Nova**, v. 28, n. 4, p. 732-738, 2005.

TORRES, D. R.; COUTO, H. A. R. Diagnóstico rápido participativo (DRP) como método de avaliação do programa de gerenciamento de resíduos laboratoriais (PGRL). In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE METODOLOGIAS E GESTÃO DE LABORATÓRIOS DA EMBRAPA, 15.; SIMPÓSIO SOBRE METODOLOGIAS DE LABORATÓRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2., 2010, Pelotas. A pesquisa agropecuária como instrumento para a competitividade e o desenvolvimento sustentável. **Resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 1 CD-ROM.

WINCKLER-SOSINSKI, L. T.; NACHTIGAL, G. F.; OLIVEIRA, J. F.; ANTHONISEN, D. G.; BERTOLDI, C. R. C.; COSTA, F. A.; HAERTER, J. A.; ALVES, R. C.; NEUMANN, E. L. F.; CARDOSO, J. H.; PEREIRA, M. A. M.; AQUINO, S. L. G. **Diagnóstico rápido participativo para gestão ambiental na Embrapa Clima Temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 22 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 282).

## Anexo I – Título do Anexo

Processo	Tipo de resíduo			Destinação	Responsável	Observação
	Orgânico	Reciclável	Não reciclável			

Definições			
<p><b>ORGÂNICO</b> é todo resíduo de origem vegetal ou animal, ou seja, todo lixo originário de um ser vivo. Este tipo de lixo é produzido nas residências, escolas, empresas e pela natureza.</p>	<p><b>RECICLÁVEIS</b> são os resíduos que constituem interesse de transformação, que têm mercado ou operação que viabiliza sua transformação industrial.</p>	<p><b>NÃO RECICLÁVEIS</b> são aqueles materiais que não podem ser reutilizados após transformação química ou física, porém muitos materiais não são reciclados no Brasil apenas por ainda não existir tecnologia para o tipo específico de material.</p>	<p><b>OUTROS</b> seriam materiais que não se enquadram nas classes anteriores.</p>
		<p><b>RESÍDUO TÓXICO OU PERIGOSO</b> é o material descartado, geralmente na forma química, que pode causar a morte ou danos à seres vivos.</p>	

Exemplos	
<p>Restos de alimentos orgânicos (carnes, vegetais, frutos, cascas de ovos), borra de café, guardanapos e toalhas de papel, palitos de dentes, ossos, sementes, etc.</p>	<p>Papéis (adesivos, etiquetas, fita crepe, papel carbono, fotografias, papel toalha, papel higiênico, papéis e guardanapos engordurados, papéis metalizados, parafinados ou plastificados); Metais (cipes, grampos, esponjas de aço). Plásticos (cabos de panela, tomadas, isopor, adesivos, espuma, teclados de computador, acrílicos); Vidros (espelhos, cristal, ampolas de medicamentos, cerâmicas e louças, vidros temperados planos), chiclete.</p>
<p>Folhas e aparas de papel, jornais, revistas, caixas, papelão, formulários de computador, cartolinas, cartões, envelopes, rascunhos escritos, fotocópias, folhetos, impressos em geral, tetra pak, etc.</p>	<p>Restos de tinta, material hospitalar, produtos químicos, produtos radioativos, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias,</p>
	<p>Perfurocortantes</p>

## **Anexo II – Título do Anexo**

Laboratório:

Responsável:

Data:

1. Existe mais algum resíduo gerado no laboratório além dos mapeados?
2. Quais as análises que são feitas?
3. De acordo com cada análise relatada, qual o resíduo gerado?
4. Qual a quantidade de cada um desses resíduos e/ou com que frequência é gerado?
5. Esses resíduos são tratados? Como e onde? Quem é o responsável?
6. Existe documentação para o tratamento (POP) e das quantidades tratadas?
7. O que é feito após o tratamento?
8. Os resíduos são armazenados? Onde? Há rotulagem?
9. Os resíduos são descartados? Onde? Como?
10. Os usuários do laboratório têm conhecimento do Diagrama de Hommel para que seja feito o encaminhamento desses resíduos?
11. Os usuários do laboratório têm conhecimento da destinação correta para cada resíduo perigoso?

12. Com que frequência os resíduos são recolhidos do laboratório?
13. O laboratório possui um POP de destinação dos resíduos, estocagem/quantidade/uso dos produtos químicos, etc.

**Embrapa**

*Clima Temperado*

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



CGPE 14005