

Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais

Relatório de Pesquisa



Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais

Relatório de Pesquisa

ipea

Governo Federal

Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República

Ministro Wellington Moreira Franco



Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Marcelo Cortes Neri

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Geová Parente Farias

Diretora de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Luciana Acioly da Silva

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Alexandre de Ávila Gomide

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas, Substituto

Claudio Roberto Amitrano

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Francisco de Assis Costa

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Carlos Eduardo Fernandez da Silveira

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Jorge Abrahão de Castro

Chefe de Gabinete

Fabio de Sá e Silva

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação, Substituto

João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais

Relatório de Pesquisa

ipea

Brasília, 2012

FICHA TÉCNICA

Este relatório de pesquisa foi produzido no âmbito dos estudos que subsidiaram a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, coordenados no Ipea por José Aroudo Mota e Albino Rodrigues Alvarez.

Autora

Joana Fidelis da Paixão

Supervisores

Júlio César Roma

Adriana Maria Magalhães de Moura

Este material foi elaborado pelo Ipea como subsídio ao processo de discussão e elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, conduzido pelo Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente. Dado seu caráter preliminar, o conteúdo dos textos e demais dados contidos nesta publicação poderão sofrer alterações em edições posteriores.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

LISTA DE DIAGRAMAS.....	7
LISTA DE GRÁFICOS	7
LISTA DE TABELAS.....	7
1 INTRODUÇÃO	9
2 ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS	15
3 ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS.....	18
4 DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO DOS RSIs NO BRASIL	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
REFERÊNCIAS	66
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR.....	67

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 – Classificação de resíduos segundo a NBR 10.004

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Número de empresas cadastradas no SIBR, por estado
- Gráfico 2 – Geração de RSIs no Brasil – parcial
- Gráfico 3 – Porcentagem de resíduos sólidos das classes I, IIA e IIB gerados em Minas Gerais
- Gráfico 4 – Principais formas de disposição dos resíduos com destinação interna em Minas Gerais
- Gráfico 5 – Principais resíduos com destinação externa – Minas Gerais
- Gráfico 6 – Quantidade de resíduos gerados no Paraná (2004-2009)
- Gráfico 7 – Total de resíduos perigosos e não perigosos gerados no Paraná (2004 e 2009)
- Gráfico 8 – Principais tipos de resíduos inventariados – Paraná
- Gráfico 9 – Inventários por tipologia – Paraná
- Gráfico 10 – Maiores geradores de resíduos – Paraná
- Gráfico 11 – Maiores geradores de resíduos perigosos – Paraná
- Gráfico 12 – Maiores geradores de resíduos não perigosos – Paraná
- Gráfico 13 – Principais destinações para os resíduos não perigosos – Paraná
- Gráfico 14 – Principais destinações para os resíduos perigosos – Paraná
- Gráfico 15 – Relação entre as destinações com restrição e adequada – Paraná
- Gráfico 16 – Inventários cadastrados – Paraná (2002 e 2009)
- Gráfico 17 – Percentual de resíduos perigosos e não perigosos gerados pelo setor produtivo – Rio Grande do Norte
- Gráfico 18 – Percentual de resíduos não perigosos gerados – Rio Grande do Norte, por atividade
- Gráfico 19 – Percentual das formas de armazenamento dos resíduos industriais – Rio Grande do Norte
- Gráfico 20 – Percentual das formas de armazenamento dos resíduos industriais – Rio Grande do Norte
- Gráfico 21 – Destino dos RSIs – Rio Grande do Norte
- Gráfico 22 – Destinação final dos RSIs perigosos – Rio Grande do Norte (classe I)
- Gráfico 23 – Principais atividades geradoras de RSIs perigosos – Rio Grande do Norte (classe I)
- Gráfico 24 – Número de indústrias de transformação no Brasil (2001-2007)

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Estados cujos inventários de RSIs foram obtidos
- Tabela 2 – Lista de resíduos classe I, de acordo com a Resolução Conama nº 313/2002
- Tabela 3 – Lista de resíduos classes II ou III, de acordo com a Resolução Conama nº 313/2002
- Tabela 4 – Dados da geração de RSIs do Brasil
- Tabela 5 – Total de resíduos por tipologia – Acre
- Tabela 6 – Total de resíduos por classe – Acre
- Tabela 7 – Destinação dos resíduos inventariados – Acre
- Tabela 8 – Destinação externa dos resíduos inventariados – Acre
- Tabela 9 – Destinação dentro da indústria dos resíduos inventariados – Acre
- Tabela 10 – Armazenamento dos resíduos sem destino definido – Acre
- Tabela 11 – Situação das indústrias na execução do inventário – Amapá (2006)
- Tabela 12 – Indústrias inventariadas segundo a CNAE e a quantidade de resíduos, por atividade – Amapá
- Tabela 13 – Resíduos classe I, por tipologia e quantidade inventariada – Amapá
- Tabela 14 – Resíduos classe II, por tipologia e quantidade inventariada – Amapá
- Tabela 15 – Destinação dos resíduos para fora da indústria, segundo as classes I e II – Amapá
- Tabela 16 – Destinação dos resíduos na própria indústria, segundo as classes I e II – Amapá
- Tabela 17 – Tipo de armazenamento e quantidade dos resíduos que não têm destino definido – Amapá
- Tabela 18 – Total de resíduos segundo as classes I, II e III – Ceará
- Tabela 19 – Destinação dos resíduos para fora da indústria, segundo as classes I, II e III – Ceará (2001)

Tabela 20 – Destinação dos resíduos para a própria indústria, segundo as classes I, II e III – Ceará (2001)

Tabela 21 – Total de resíduos por classe – Goiás

Tabela 22 – Destinação final dos resíduos perigosos – Goiás

Tabela 23 – Destinação dos resíduos classe II – Goiás

Tabela 24 – Porcentagem dos dez resíduos industriais mais gerados – Minas Gerais

Tabela 25 – Relação dos dez resíduos perigosos mais gerados – Minas Gerais

Tabela 26 – Situação do inventário de RSIs – Paraíba (2002)

Tabela 27 – Consolidado dos RSIs inventariados – Paraíba (2002)

Tabela 28 – Principais resíduos sólidos inventariados – Paraíba (2002)

Tabela 29 – Resíduos sólidos gerados, segundo as classes I, II e III – Paraíba (2002)

Tabela 30 – Resíduos sem destino definido, armazenados na própria indústria segundo as classes I, II e II – Paraíba (2002)

Tabela 31 – Quantidade de inventários e resíduos gerados – Paraná (2002-2009)

Tabela 32 – Distribuição da geração total dos RSIs por classe e quantidade

Tabela 33 – Distribuição da geração dos RSIs por classe, excluídos o bagaço de cana, a torta de filtro e o vinhoto

Tabela 34 – Distribuição da geração total dos RSIs por tipologia

Tabela 35 – Distribuição da geração dos RSIs por tipologia, excluído o setor sucroalcooleiro

Tabela 36 – Distribuição da destinação final dos resíduos sólidos industriais classe I

Tabela 37 – Total de resíduos inventariados – Pernambuco

Tabela 38 – Classificação dos resíduos inventariados, exceto os gerados pelas usinas de açúcar

Tabela 39 – Destinação dos resíduos inventariados, exceto os gerados pelas usinas de açúcar

Tabela 40 – Número de empresas inventariadas por setor industrial – Rio Grande do Sul

Tabela 41 – Distribuição da geração de RSIs perigosos e não perigosos por porte de empreendimentos inventariados – Rio Grande do Sul

Tabela 42 – Distribuição da geração de RSIs perigosos por setor industrial dos empreendimentos inventariados – Rio Grande do Sul

Tabela 43 – Consolidado de RSIs no Rio Grande do Norte

1 INTRODUÇÃO

A Lei nº 12.305/2010 (Brasil, 2010a) instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil, inaugurando um importante marco regulatório ambiental e estabelecendo princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações a serem adotados no país, visando à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Esta lei foi regulamentada pelo Decreto nº 7.405/2010, também conhecido como Pró-Catador.

Desde então, importantes instrumentos previstos na PNRS foram elaborados:

- Plano Nacional de Resíduos Sólidos: em setembro de 2011, foi publicada a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, para consulta pública – elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), em parceria com o Ipea; e
- Planos de gestão em resíduos sólidos: no início de 2012, o documento *Planos de Gestão em Resíduos Sólidos: manual de orientação – Apoiando a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos: do nacional ao local* / uma iniciativa do Ministério do Meio Ambiente em parceria com os governos locais pela sustentabilidade (Iclei) foi publicado.

O diagnóstico da situação de resíduos sólidos industriais (RSIs) no Brasil, aqui apresentado, contribuiu para a formulação da versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos supracitado, com vistas à elaboração de um panorama da gestão de RSI e a proposição de ações para a mitigação dos impactos relacionados à geração e disposição desta classe de resíduos.

No tocante aos resíduos sólidos industriais, a PNRS (Brasil, 2010a) prevê obrigações para o setor produtivo. Além dos benefícios ambientais, o adequado gerenciamento dos RSI tem um importante viés com a expansão adequada da infraestrutura econômica e social do país. Portanto, pelo aspecto econômico, a Lei nº 12.305/2010 obriga os grandes empreendedores a fazer uma opção entre a redução, o reúso e a reciclagem¹ dos resíduos, reconhecendo o seu valor econômico e incentivando a integração das indústrias com as cooperativas de catadores de materiais reciclados.

Entretanto, a PNRS também prevê benefícios aos setores produtivos que gerenciam eficazmente os seus resíduos. Para tanto, o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos, por intermédio do Grupo Técnico de Assessoramento, está avaliando estudos e propostas de medidas de desoneração tributária das cadeias produtivas sujeitas à logística reversa e à simplificação dos procedimentos para o cumprimento de obrigações acessórias relativas à movimentação de produtos e embalagens. Além da proposição de medidas que visem à desoneração tributária para produtos recicláveis e reutilizáveis, também estarão em estudo, linhas de créditos em instituições financeiras federais.

No que tange à implantação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, esta não poderá prescindir de inovação e competitividade industrial nas áreas de produção mais limpa, logística reversa e recuperação energética dos resíduos como solução tecnológica. A estratégia de desenvolvimento produtivo-tecnológico nestas áreas demandará a articulação entre o planejamento realizado em nível nacional e os planos estaduais e municipais previstos no Decreto nº 7.404/2010 (Brasil, 2010b).

1. A reciclagem é o resultado de uma série de atividades pelas quais materiais que se tornariam descartáveis, ou estão descartados, são desviados, coletados, separados e reprocessados – interna ou externamente à indústria – para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos. A reciclagem pode envolver desde a recuperação da matéria-prima ou do produto final a partir de um resíduo, até o aproveitamento de um subproduto de um processo como matéria-prima para outro, a recuperação de energia de resíduo de processo ou a recuperação de embalagens.

Os esforços orientados para a otimização e redução do uso de matéria-prima; o uso de materiais renováveis, recicláveis, reciclados e energeticamente eficientes; a melhoria das técnicas de produção e dos sistemas de distribuição; e a redução do descarte de resíduos, reinserindo-os sempre que possível na cadeia produtiva, como insumos, são iniciativas estratégicas que também poderão contribuir para a recuperação da qualidade das águas, obtenção de condições sanitárias adequadas e proteção dos biomas.

1.1 Objetivos do diagnóstico

Este diagnóstico da situação dos RSIs no Brasil embasou a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, incluindo a formulação de metas, relativas a esta classe de resíduos.

Os objetivos específicos deste diagnóstico estão listados a seguir.

- 1) Identificar a situação dos RSIs no Brasil e em nível estadual.
- 2) Identificar a quantidade de RSIs gerados no país e, quando possível, a sua forma de coleta, tratamento e disposição final, por estado.
- 3) Fazer um levantamento da normatização e legislação existentes sobre a temática, no âmbito federal.
- 4) Analisar criticamente os resultados obtidos com o levantamento, caracterizando a situação da gestão de resíduos no país e comparando-a entre os estados, identificando as principais alternativas bem-sucedidas e principais oportunidades de melhoria na gestão de resíduos sólidos.
- 5) Subsidiar o planejamento de linhas de ações para prevenir, minimizar e reduzir a geração de RSIs.
- 6) Apoiar a formulação de metas para a implantação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

1.2 Metodologia

A metodologia adotada na elaboração do *Diagnóstico de resíduos sólidos industriais* envolveu pesquisa e coleta de informações e dados secundários relativos a esta classe de resíduos.

As informações apresentadas foram obtidas mediante consulta em *sites* de instituições públicas, por exemplo, de órgãos ambientais estaduais, sobretudo para a obtenção dos inventários estaduais de RSIs; entidades de classe, por exemplo, Confederação Nacional da Indústria (CNI); fundações; em visitas a instituições públicas, por exemplo, Ministério do Meio Ambiente; em consultas a arquivos de diagnósticos; notas técnicas; projetos; programas; entre outros, que pudessem municiar o levantamento de informações relacionadas a RSIs.

Neste relatório são apresentadas as seguintes informações:

- legislação pertinente à área, no âmbito federal, a Lei nº 12.305/2010 e a Resolução nº 313/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que versa sobre o Inventário Nacional de Resíduos Industriais;
- contextualização do tipo de resíduo estudado: apresentação dos perfis adotados pelo setor produtivo brasileiro no gerenciamento dos RSIs;
- definições e conceitos: apresentação dos conceitos legais para RSIs e sua classificação de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);

- fundamentação teórica: apresentação de uma breve discussão sobre a eficácia do princípio do poluidor-pagador na questão dos RSIs e o conflito de interesses do setor produtivo (tratamento x custo);
- normas gerais: apresentação das normas elaboradas pela ABNT, relativas aos RSI; e
- principais resultados obtidos dos inventários estaduais de RSIs.

As experiências que constam dos inventários estaduais foram consideradas na apresentação dos resultados referentes aos RSIs e contribuíram para a discussão sobre metas a serem assumidas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Os dados presentes no relatório foram interpretados em relação às tabelas e figuras apresentadas.

Nesse diagnóstico, devido à ausência de um inventário nacional de resíduos industriais e também de vários inventários estaduais, da desatualização e falta de padronização na apresentação dos dados dos inventários estaduais existentes, não foram apresentados aprofundamentos das informações consolidadas nacionalmente, nem quantitativo de resíduos gerados por tipologia industrial no país.

Foram encontrados dados disponíveis na internet, ainda que desatualizados, para dez estados brasileiros, sendo que para oito (AM, CE, MG, PA, PR, PE, RS e RN) foram localizados os inventários de RSIs, de acordo com a tabela 1. Os dados do Acre e de Goiás foram obtidos por meio do Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil 2007, da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe). Os dados deste panorama para o estado de Pernambuco também foram apresentados, uma vez que são mais recentes (2002-2003) que os do inventário obtido (2001).

TABELA 1
Estados cujos inventários de RSIs foram obtidos

Estado	Ano dos dados dos inventários
Acre ¹	2002
Amapá	2005/2007
Ceará	2001
Goiás ¹	2001
Minas Gerais	2009
Paraíba	2002
Paraná	2009
Pernambuco ²	2001 e 2002/2003
Rio Grande do Sul	2002
Rio Grande do Norte	2002/2003

Fonte: Abrelpe (2007).

Notas: ¹ Estados cujos dados dos inventários foram obtidos indiretamente, por meio do Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil 2007 (Abrelpe, 2007).

² Estado para o qual, além dos dados do inventário realizado pelo estado (2001), foram apresentados dados mais recentes, disponíveis no panorama da Abrelpe (Abrelpe, 2007).

Na internet, não foram encontrados os inventários dos seguintes estados, além do Distrito Federal: Alagoas, Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Piauí, Rio de Janeiro, Rondônia, Roraima, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe e Tocantins – totalizando dezesseis estados e o Distrito Federal.

Vale ressaltar que em alguns estados, a exemplo de Minas Gerais e do Paraná, os inventários foram atualizados, em diferentes anos-base. Para alguns estados, como o Rio de Janeiro, existem dados relativos a RSIs, entretanto, estes não estão consolidados em documento único. Neste estado, o Instituto Estadual do Ambiente (Inea) mantém um sistema

em que as informações para o inventário podem ser preenchidas pelos representantes da indústria no *site* do instituto.

Nem todos os inventários estaduais elaborados apresentaram dados acerca das tipologias industriais que constam da lista da Resolução Conama nº 313/2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de RSIs (Brasil, 2002).

Alguns estados adotaram, na elaboração do inventário, critérios próprios para a seleção das indústrias a serem inventariadas, como porte da empresa e quantidade de resíduo gerado. Em alguns inventários, foram suprimidas algumas tipologias requeridas pela Resolução Conama nº 313/2002 e incluídas outras.

Esses e outros fatores que serão expostos nos resultados deste diagnóstico evidenciam a falta de padronização na apresentação dos dados dos inventários estaduais. Em alguns inventários, é citada a identificação de discrepâncias resultantes do preenchimento de dados pelos representantes dos segmentos industriais inventariados. São referenciadas também algumas medidas adotadas na tentativa de contornar este problema.

Essas ocorrências dificultaram a consolidação dos dados para a configuração de um cenário nacional, associado ao fato de que foram adotados diferentes períodos (anos-base) para a coleta de dados, o que impossibilitou a elaboração de um diagnóstico preciso dos resíduos industriais no país. Destaca-se que aos estados era permitido incluir, no inventário, tipologias industriais representativas do seu parque industrial.

Em parte, a falta de padronização na apresentação dos inventários estaduais pode ser atribuída à abrangência do território nacional e à complexidade dos recursos naturais que levaram ao estabelecimento de diferentes setores industriais em cada região e estado brasileiro.

Diante dessas limitações e fragilidades, neste diagnóstico as informações foram apresentadas em relação aos estados que elaboraram os seus inventários, a partir da extração dos dados mais relevantes, entre os inventários disponíveis. Uma análise por macrorregiões foi descartada, levando-se em conta os problemas supracitados e as várias lacunas – dezesseis inventários estaduais e o do Distrito Federal não foram localizados –, em detrimento dos dez inventários estaduais obtidos, dos quais sete foram elaborados até 2003, não representando, portanto, a situação atual dos RSIs do país.

Considerando que a maioria dos inventários disponíveis foi elaborada antes de 2004, nestes ainda foram adotadas as classes I, II e III para resíduos, não sendo considerado as classes adotadas atualmente – I, IIA e IIB, que correspondem a resíduos perigosos, não perigosos não inertes e não perigosos inertes, respectivamente –, pois a publicação da revisão da classificação de resíduos nestas novas classes ocorreu em 2004, conforme será apresentado mais adiante. Por este motivo, a classificação antiga ainda é referenciada neste diagnóstico, respeitando-se os elementos originalmente expostos nos inventários estaduais e a anterioridade destes documentos em relação à revisão da normatização.

1.3 Contextualização da situação dos resíduos industriais no Brasil

1.3.1 Aumento do consumo no país e geração de RSIs

As taxas de crescimento da economia brasileira subiram bastante nos últimos anos, acompanhadas pela promoção de inclusão social e aumento do consumo. Este último, por sua vez, majora a demanda pela extração de matéria-prima, seu processamento, produção, distribuição, geração de resíduos, tratamento e disposição final. Embora o país encontre-se diante de um momento histórico de progresso socioeconômico, a elevação do consumo implica aumento dos impactos ambientais em todas as fases supracitadas do sistema linear de produção, e tem também como consequências o acréscimo da geração de resíduos. Neste contexto, os resíduos industriais vêm sendo depositados, historicamente, de maneira inadequada no Brasil, muitas vezes, sem separação.

As atividades industriais geram diferentes tipos de resíduos, com características das mais diversas. São originados das atividades dos diferentes ramos industriais, tais como metalúrgico, químico, petroquímico, celulose e papel, alimentício, mineração etc. Assim, os resíduos industriais são bastante variados, podendo ser representados por resíduos de processo, resíduos de operações de controle de poluição ou descontaminação, materiais adulterados, materiais e substâncias resultantes de atividades de remediação de solo contaminado, resíduos da purificação de matérias-primas e produtos, cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros e cerâmicas. Entre os resíduos industriais inclui-se grande quantidade de material perigoso (em torno de 40%), que necessita de tratamento especial devido ao seu alto potencial de impacto ambiental e à saúde (Tocchetto, 2009).

1.3.2 Os perfis da indústria brasileira no gerenciamento dos RSIs

Segundo estudo da PwC (2006), são três os tipos de conduta das empresas frente à gestão ambiental: negligente, cautelosa e responsável. As empresas de conduta negligente são omissas ou evasivas e não se preocupam com o assunto, seja por ignorância ou má-fé. As cautelosas são passivas ou reativas, procuram não descumprir a lei, ao menos formalmente. As responsáveis, por sua vez, são ativas ou pró-ativas, adotam a qualidade ambiental como valor ou objetivo empresarial e buscam melhores práticas continuamente. A distribuição das empresas de acordo com estas condutas varia em relação ao segmento do setor produtivo e as características econômico-financeiras das empresas (Abetre, 2006).

Um dos grandes desafios para os órgãos de proteção ambiental estaduais em relação ao cumprimento das diretrizes previstas na PNRS para o setor produtivo é estimular a mudança de cultura das empresas com condutas que as caracterizam como negligentes e cautelosas, e aperfeiçoar os instrumentos de fomento e incentivo para uma conduta responsável, não prescindindo da fiscalização.

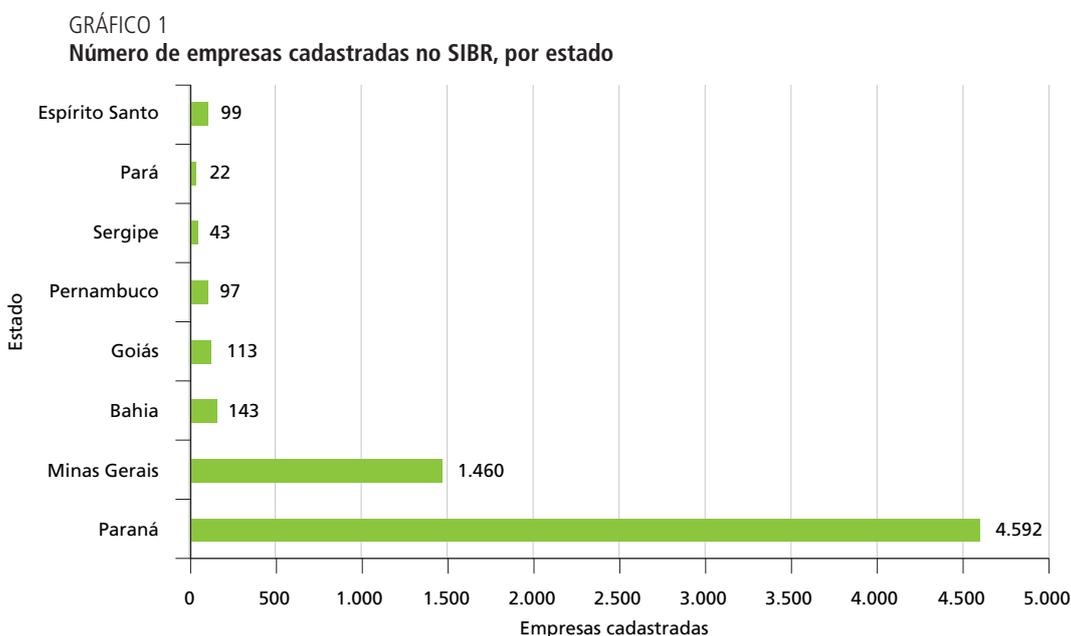
No Brasil, a Confederação Nacional das Indústrias (CNI) é a instância maior de representatividade do setor industrial. Em termos de ações da CNI orientadas para a gestão de resíduos industriais, destaca-se a rede de resíduos e o Sistema Integrado de Bolsas de Resíduos (SIBR). A rede de resíduos tem a participação de federações de indústrias e associações setoriais de âmbito nacional (CNI, 2011).

O SIBR pode vir a ser um importante aliado no gerenciamento dos RSIs no país, é patrocinado pela CNI e tem a participação de bolsas de resíduos de várias federações das indústrias. Estas bolsas são ambientes na internet que permitem a compra, venda, troca ou doação de sobras de processos industriais. A negociação de produtos recicláveis é um instrumento que pode evitar o desperdício, reduz os custos e o impacto ambiental da atividade industrial. Ao reunir as informações em uma base de dados nacional, o sistema integrado à CNI espera aumentar a divulgação das atividades das bolsas e ampliar as possibilidades de negociações dos produtos disponíveis.

No SIBR, os resíduos são classificados por categoriais de procedência e subdivididos em função de sua condição de qualidade, acondicionamento, uso ou negociação pretendida. O objetivo do SIBR é fortalecer o trabalho das bolsas de resíduos das federações de indústrias e atender cerca de 10 mil empresas em todo o país.

Em 2011, a CNI divulgou que na primeira fase do projeto do SIBR participaram os *sites* de bolsas de resíduos das federações de indústrias dos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco e Rio Grande do Sul. E também deveriam ingressar no sistema as bolsas de São Paulo, Santa Catarina, Ceará, Sergipe, Espírito Santo e Alagoas. A CNI pretende futuramente viabilizar leilões eletrônicos de resíduos em escala regional e nacional (CNI, 2011).

Segundo o gráfico 1, o Paraná destaca-se no número de empresas cadastradas (4.592), seguido por Minas Gerais (1.460).



Fonte: SIBR (2011).

Em abril de 2012, foram disponibilizados os *links* no SIBR para as bolsas de resíduos previstas para participarem da primeira fase do projeto, com exceção da Bolsa de Recicláveis do Sistema FIERGS (RS) e das bolsas de Sergipe e do Espírito Santo, previstas para entrarem na segunda fase do projeto.

2 ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS

2.1 Definições e conceitos

Em seu Artigo 13, a Política Nacional de Resíduos Sólidos define *resíduos industriais* como aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais. Entre os resíduos industriais, inclui-se também grande quantidade de material perigoso, que necessita de tratamento especial devido ao seu alto potencial de impacto ambiental e à saúde.

De acordo com a Resolução Conama nº 313/2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, a definição para resíduo sólido industrial é tudo o que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso – quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isto soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição (Brasil, 2002).

Os resíduos industriais apresentam composição variada, dependendo do processo industrial. Os resíduos gerados no ambiente industrial, cuja origem se assemelhe à dos resíduos sólidos urbanos (RSUs), de acordo com o Artigo 13 da Lei nº 12.305/2010, podem ser coletados pelos serviços municipais de limpeza urbana e/ou coleta de resíduos sólidos e ter o mesmo destino final que os RSUs. Normalmente, as grandes indústrias geradoras necessitam contratar empresas privadas para a coleta e destinação final destes resíduos, classificados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos como RSUs, pois, em alguns municípios, a coleta pública está limitada a uma determinada tonelagem (Abrelpe, 2005).

2.2 Fundamentação teórica

No Brasil, de acordo com a PNRS, a destinação dos resíduos industriais é obrigação do gerador. Se o gerador é o responsável pelo tratamento e pela destinação final dos resíduos, ele pode executar este papel por si próprio – tratamento interno – ou contratar serviços de empresas especializadas – tratamento externo.

No entanto, há uma dificuldade para o alcance dos objetivos instituídos pelo poder público, por meio do instrumento legal que representa os interesses da sociedade: nesta relação o contratante ou executor do serviço de tratamento e destinação adequada dos resíduos é o próprio gerador, mas o usuário deste serviço, que sentirá as consequências de um tratamento ineficiente ou da disposição inadequada de resíduos, é a sociedade. Portanto, a questão do tratamento e da destinação dos resíduos industriais envolve interesses privados e públicos, uma vez que os investimentos e a responsabilidade legal são privados e o risco ambiental é público e de toda a sociedade (Abetre, 2006).

Ainda que o poder público especifique os padrões de qualidade no gerenciamento de resíduos, quem o está controlando na prática é o próprio gerador, na condição de executor ou contratante. Neste aspecto, é interessante salientar que existe a obrigatoriedade de o poder público fiscalizar este gerenciamento, sendo que esta fiscalização é especialmente importante porque a qualidade dos serviços de tratamento de resíduos não afeta diretamente a qualidade do produto do gerador. Adicionalmente, nem sempre a qualidade dos serviços é uma prioridade para o gerador, ou torna a empresa de tratamento de resíduos mais competitiva (Abetre, 2006).

Nesse sentido, as grandes empresas, que teriam capacidade econômica, mas ainda não gerenciam de maneira plenamente adequada os seus resíduos, dependem de imposição do poder público para a execução da solução técnica adequada, com a rapidez necessária.

Iniciativas voluntárias de recuperação de áreas contaminadas por resíduos sólidos, bem como acordos judiciais envolvendo a autodeclaração dos passivos² e os projetos de recuperação, também podem ser estimulados pelo governo. Em alguns países, a solução proposta para casos de despejos clandestinos ou muito antigos, cujos responsáveis pelo passivo ambiental são desconhecidos, foi a obtenção de recursos públicos advindos da criação de fundos específicos. Nas situações de responsáveis identificados, mas sem capacidade econômica – o caso de pequenas e médias empresas – o conceito de consórcios estabelecidos na PNRS para o tratamento de RSUs pode servir como uma forma de remediar a situação, sobretudo quando as empresas constituem arranjos produtivos locais – APLs (Abetre, 2006).

Cadeias produtivas podem se unir em uma condição vantajosa para aumentar a eficiência individual das empresas, simplificar e agilizar os processos, com controle mútuo e efeito multiplicador. Parcerias entre empresas de pequeno porte com indústrias de grande porte também podem ser estabelecidas, com vistas à recuperação de áreas degradadas.

Na visão das grandes empresas, o principal fator para induzir as pequenas e médias geradoras a adotar práticas adequadas de tratamento e disposição de resíduos é a fiscalização. Os custos de tratamento e disposição são um obstáculo e muitas empresas deste porte não tem conhecimento técnico do assunto. Outro entrave para as pequenas e médias empresas geradoras de resíduos é a distância das unidades de tratamento, que, em geral, estão localizadas nas proximidades de grandes centros e polos industriais.

O custo do transporte de resíduos gerados por empresas de pequeno e médio porte, situadas distantes de unidades de tratamento pode ser mais elevado que o custo do tratamento em si, considerando a quantidade relativamente baixa de resíduos a serem tratados. Neste sentido, o transporte é apontado como elo crítico na cadeia de serviços relacionados aos resíduos industriais (PwC, 2006).

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos não depende apenas de tecnologia, recursos humanos ou financeiros, mas está relacionado também à conduta empresarial adotada e disseminada pelos dirigentes, sendo uma questão de gestão institucional, determinada pela combinação de dois fatores: atitude – valores – e comportamento – ações e omissões (PwC, 2006).

Nesse sentido, os principais fatores apontados pela Confederação Nacional das Indústrias como barreiras para o gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil são (CNI, 2011):

- ausência da diferenciação dos resíduos dos coprodutos. Estes são materiais requalificados por processos ou operações de valorização para os quais há utilização técnica, ambiental e economicamente viável, não sendo dispostos no meio ambiente;
- carência de base de dados disponíveis, em nível nacional, em relação à geração, ao tratamento e à disposição final dos resíduos industriais, a fim de subsidiar o planejamento de ações de gerenciamento dos resíduos sólidos;
- insuficiência de locais licenciados para tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais;

2. Passivo ambiental é o conjunto de obrigações, contraídas de forma voluntária ou involuntária, que exigem a adoção de ações de controle, preservação ou recuperação ambiental (Abrelpe, 2007).

- dificuldades de financiamento para aquisição de equipamentos, instalação de sistemas de tratamento de resíduos, por exemplo, aterros, incineradores, usinas de reciclagem; e
- altos custos atrelados à logística do processo, sobretudo quando se considera a logística reversa.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos preconiza que a coleta seletiva deve ser realizada prioritariamente por cooperativas de catadores, abrindo oportunidades de negócios sustentáveis, com aumento de renda e trabalho para os catadores e lucros para os empreendedores, por intermédio da reinserção dos resíduos em uma nova cadeia de valor e da reengenharia do processo produtivo. O comércio de resíduos industriais movimentava em torno de R\$ 250 milhões por ano no Brasil, mas tem potencial para chegar a R\$ 1 bilhão por ano (Ribeiro e Morelli, 2009).

Vale ressaltar que a recuperação de energia de resíduo de processo deve ser realizada somente após o esgotamento do reaproveitamento dos resíduos na reciclagem, ou seja, seria uma forma de tratamento dos rejeitos oriundos de uma prévia reciclagem. De acordo com a PNRS, a reciclagem não é considerada um tipo de tratamento, mas sim uma etapa na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos – Artigo 9º da Lei nº 12.305/2010 (Brasil, 2010a).

Os programas de reciclagem possibilitam reduzir substancialmente o volume dos resíduos a serem tratados ou dispostos e permitem a recuperação de valores neles contidos, mesmo considerando as suas limitações. A coleta de resíduos para reciclagem pressupõe um mercado de recicláveis.

Assim como em relação aos RSUs, os processos de reciclagem dos RSIs também demandam o cumprimento de etapas para a implementação de um programa de coleta seletiva, que incluem:

- coleta e segregação dos materiais: etapa que requer ênfase em treinamento e conscientização da mão de obra;
- valoração dos materiais: etapa que consiste no melhoramento da qualidade do resíduo para facilitar o seu transporte e manuseio, por exemplo, moagem, para sucata metálica e alumínio; uso de prensa enfardadeira, para garrafas e frascos de vidro; uso de moinho triturador; e
- destinação dos materiais: reinserção dos materiais no ciclo produtivo.

A valorização dos resíduos também permite a extração de materiais que podem ser comercializados ou utilizados na geração de energia. A implantação de tecnologias com estes objetivos reduz custos e o volume de resíduos a serem dispostos, bem como os custos de produção. Entre os resíduos que oferecem maior potencial de valorização, destacam-se os metais, óleos, solventes, alguns minerais não metálicos e carvões ativados. Esta valorização, quando bem administrada, permite que o resíduo de uma empresa seja utilizado como matéria-prima para outra.

A recuperação tem como objetivo adquirir frações ou algumas substâncias que possam ser aproveitadas no processo produtivo. Os metais constituem bons exemplos de recuperação a partir de seus resíduos. Outra possibilidade é o reaproveitamento da energia calorífica contida em um resíduo, transformando-a em eletricidade ou vapor, para a utilização pela própria fonte geradora ou venda a terceiros. É uma prática utilizada comumente em indústrias que possuem caldeiras (Tocchetto, 2009).

O tratamento térmico de resíduos inclui a incineração (combustão em presença de oxigênio), a gaseificação (combustão parcial com deficiência de oxigênio) e a pirólise (combustão em baixa concentração de oxigênio). Estes tratamentos têm como objetivos a destruição dos componentes orgânicos e a redução do volume de resíduos a serem encaminhados para a disposição final. A técnica de coprocessamento envolve a incorporação de resíduos no processo de fabricação de clínquer (matéria-prima para fabricação do cimento), resultando na destruição térmica eficiente e segura, sob o ponto de vista operacional e ambiental. O coprocessamento também pode ser aplicado em fornos siderúrgicos, caldeiras e fornos industriais, desde que compatibilizados ao tipo de resíduo a ser queimado (Tocchetto, 2009).

A PNRS distingue resíduos sólidos³ de rejeitos⁴ e de acordo com estes conceitos distintos é relevante destacar que o uso de RSIs como novos insumos para um processo produtivo demanda uma prévia caracterização dos novos produtos, quanto a sua estabilidade no ambiente. A realização de processos que envolvem a produção de asfalto, telhas e cimento, entre outros produtos considerados incorporadores de resíduos devem observar normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), do Conselho Nacional de Meio Ambiente, entre outras.

Em relação aos aterros⁵ para a disposição final de resíduos, os aterros industriais requerem projeto e execução elaborados, em razão dos tipos de materiais que receberão, especialmente quando se trata de resíduos perigosos. Os resíduos destinados aos aterros devem possuir no máximo 70% de umidade, ser estáveis, pouco solúveis e não voláteis. Os ácidos, as bases fortes, os materiais inflamáveis, explosivos e resíduos radioativos não podem ser dispostos em aterros industriais, a menos que sejam empregadas técnicas especiais de pré-tratamento, a exemplo de estabilização, encapsulamento, solidificação e vitrificação.

Várias normas técnicas estão disponíveis para dar suporte à construção e à manutenção de aterros industriais e gerenciamento de resíduos. A NBR 10.157 (ABNT, 1987) estabelece os critérios técnicos para construção de aterro para resíduos perigosos. É importante salientar que nos aterros e nas valas não há eliminação do passivo, apenas o seu controle, de maneira que a vida útil de um aterro deve ser prolongada, por meio de soluções que minimizem os resíduos.

3 ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS

3.1 Legislações nacionais

Em 1998, foi publicada a Resolução Conama nº 6, que obrigava as empresas a apresentarem informações sobre os resíduos gerados e delegava responsabilidades aos órgãos estaduais de meio ambiente para a consolidação das informações recebidas das indústrias. Com base nestas informações, seria produzido o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 1998).

3. Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, 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 isto soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

4. Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não seja a disposição final ambientalmente adequada.

5. Aterro industrial é uma técnica de disposição final de resíduos sólidos perigosos ou não perigosos que utiliza princípios específicos de engenharia para seu seguro confinamento, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, evitando a contaminação de águas superficiais, pluviais e subterrâneas, e minimizando os impactos ambientais (Abrelpe, 2007).

Em 1999, o Ministério do Meio Ambiente, em parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), lançou edital de demanda espontânea para os estados interessados, em apresentar projetos visando à elaboração de inventários estaduais de resíduos industriais. Em 2002, com a publicação da Resolução Conama nº 313 (Brasil, 2002), que dispõe sobre o Inventário Nacional de RSIs, a Resolução nº 006/1988 foi revogada.

A Resolução Conama nº 313/2002 (Brasil, 2002) reúne o conjunto de informações sobre geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final de RSIs. Esta resolução reverteu a situação de ausência de informações precisas sobre quantidade, tipo e destino dos RSIs, face às características prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente que resíduos desta categoria podem propiciar. As obrigações impostas pela resolução serviriam também como subsídio à elaboração de diretrizes nacionais, programas estaduais e do Plano Nacional para Gerenciamento de RSI, uma vez que o inventário é um instrumento fundamental de política. No Brasil, o gerador é o responsável legal pelo gerenciamento dos resíduos industriais, uma vez que o princípio da responsabilidade estendida pelo produto atribui a quem produz o encargo pelo produto durante o seu ciclo de vida, do berço ao túmulo.

De acordo com o Artigo 4º da Resolução Conama nº 313/2002 os seguintes setores industriais deveriam apresentar ao órgão estadual de meio ambiente, no máximo um ano após a publicação desta resolução, informações sobre geração, características, armazenamento, transporte e destinação de seus resíduos sólidos, são eles: indústrias de preparação e fabricação de artefatos de couro; fabricação de coque; refino de petróleo; elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool; fabricação de produtos químicos; metalurgia básica; fabricação de produtos de metal; fabricação de máquinas e equipamentos, máquinas para escritório e equipamentos de informática; fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias; e fabricação de outros equipamentos de transporte (Brasil, 2002).

É importante ressaltar que essas informações deveriam ter sido apresentadas ao órgão ambiental estadual até novembro de 2003 e atualizadas a cada dois anos. Os órgãos ambientais estaduais, por sua vez, poderiam limitar o universo de indústrias a serem inventariadas, priorizando os maiores geradores de resíduos, e incluindo outras tipologias industriais,⁶ segundo as especificidades de cada estado.

Segundo o Artigo 8º da Resolução Conama nº 313/2002, as indústrias, dois meses após a publicação dessa resolução, estavam obrigadas a registrar mensalmente e manter na unidade industrial os dados de geração, características, armazenamento, tratamento, transporte e destinação dos resíduos gerados, para efeito de obtenção dos dados para o Inventário Nacional dos Resíduos Industriais. Estas informações deveriam ser repassadas pelos órgãos ambientais estaduais ao Ibama em até dois anos após a publicação da resolução, ocorrida em novembro de 2004, e atualizadas a cada dois anos. Ainda segundo esta resolução, o Ibama e os órgãos estaduais de meio ambiente deveriam ter elaborado até novembro de 2005 os Programas Estaduais de Gerenciamento de Resíduos Industriais, e até novembro de 2006, o Plano Nacional para Gerenciamento de Resíduos Industriais (Brasil, 2002). Na seção 4, será apresentada a atual situação sobre o cumprimento desta resolução no país.

6. As tipologias industriais são determinadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).

Com a publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos em 2010 (Lei nº 12.305/2010), os resíduos industriais foram classificados como aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais (Artigo 13).

3.2 Normas gerais

Conhecer o resíduo gerado na indústria permite o planejamento de estratégias de gerenciamento, que intervenham nos processos de geração, transporte, tratamento e disposição final, buscando garantir a curto, médio e longo prazo, a preservação da qualidade do meio ambiente, bem como a recuperação da qualidade das áreas degradadas.

Nesse sentido, o conjunto de normas NBR 10.004 – classificação (ABNT, 2004a); NBR 10.005 – obtenção de lixiviado (ABNT, 2004b); NBR 10.006 – obtenção de solubilizado (ABNT, 2004c); e NBR 10.007 – amostragem (ABNT, 2004d) constitui uma ferramenta significativa para classificar os resíduos industriais visando também ao seu gerenciamento.

De acordo com a NBR 10.004, a classificação de resíduos envolve a identificação criteriosa dos constituintes e das características dos resíduos, segundo as matérias-primas, os insumos e o processo ou atividade que lhes deram origem; e a comparação destes com a listagem de resíduos e substâncias que podem causar impacto à saúde e ao meio ambiente, para que possam ser gerenciados adequadamente. O laudo de classificação pode ser preparado exclusivamente com base na identificação do processo produtivo, e o enquadramento dos resíduos, de acordo com as listas dos anexos A e B da norma. No laudo, deve constar a origem do resíduo, descrição do processo de segregação e dos critérios adotados na escolha de parâmetros analíticos, quando for o caso, incluindo laudos de análises laboratoriais (ABNT, 2004a).

A NBR 10.005, que trata da lixiviação de resíduos, fixa as condições exigíveis para a obtenção do extrato lixiviado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados como classe I – perigosos – e classe II – não perigosos (gráfico 2). A NBR 10.006, de solubilização de resíduos, esclarece como obter extrato solubilizado de resíduos sólidos, visando à diferenciação dos resíduos classificados nas classes de não inertes (classe IIA) ou inertes (classe IIB). A NBR 10.007, de amostragem de resíduos, define as condições de amostragem, preservação, estocagem de amostras de resíduos sólidos, pré-caracterização do resíduo, plano de amostragem e precauções de segurança.

Os resíduos perigosos (classe I) são aqueles que podem acarretar, em função de suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas, risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; assim como riscos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada; ou serem inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e/ou patogênicos. Caso o resíduo não apresente estas características, ele se enquadra na categoria de resíduo não perigoso (classe II).

Assim, os resíduos perigosos inflamáveis são aqueles que apresentam baixo ponto de fulgor na fase líquida e são capazes de produzir fogo por fricção, por absorção de umidade ou alterações químicas espontâneas; os corrosivos apresentam muito

baixo ou muito alto pH; os reativos são instáveis, reagem com a água formando misturas explosivas e geram gases danosos; os tóxicos são caracterizados como tal pelo ensaio de lixiviação e apresentam toxicidade avaliada por meio da concentração, natureza, potencial de bioacumulação, persistência, efeito nocivo teratogênico, mutagênico, carcinogênico ou ecotóxico; e os patogênicos contêm ou podem conter organismos patogênicos, proteínas virais, DNA ou RNA recombinantes, organismos geneticamente modificados, plasmídios, cloroplastos, mitocôndrias ou toxinas capazes de produzir doenças.

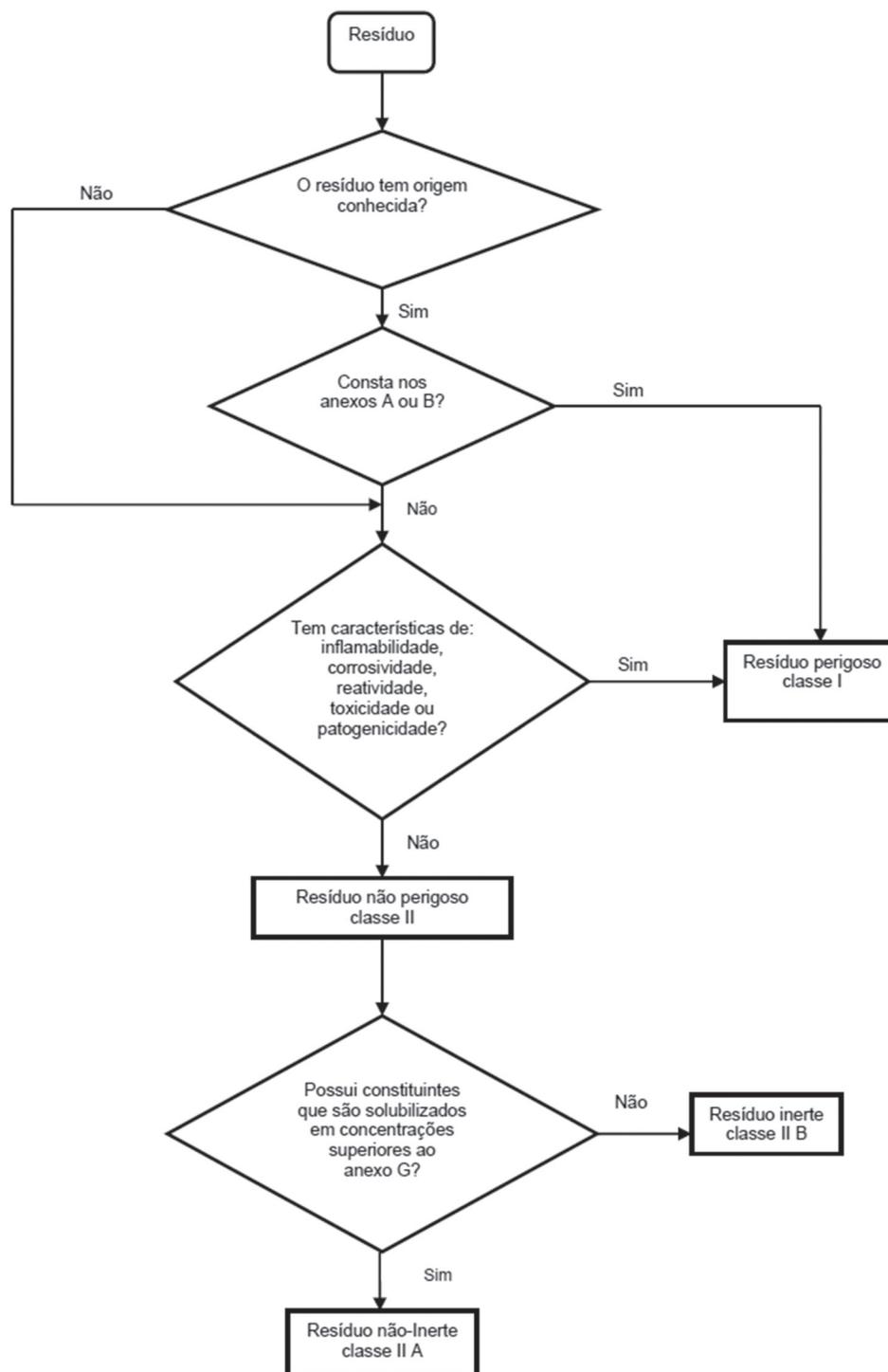
Os resíduos não perigosos classe II podem ser classificados como não inertes (classe IIA), caso possuam propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, ou inertes (classe IIB), caso não possuam. Os resíduos inertes são aqueles que em contato com água à temperatura ambiente, conforme NBR 10.006 (solubilização), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, a exceção de cor, turbidez, dureza e sabor.

O anexo A da NBR 10.006 contém resíduos de processos industriais comuns, de fontes não específicas (código F) por ocorrerem em vários setores da indústria, por exemplo, solventes, resíduos contendo dioxinas; enquanto o anexo B contém resíduos de fontes industriais específicas (código K), por exemplo, resíduos do processo de fabricação de pigmentos inorgânicos, de produtos químicos orgânicos. O anexo C abrange substâncias potencialmente prejudiciais ao homem. A presença destas substâncias nos resíduos listados nos anexos A e B os classificam como “perigosos”. No anexo D, são listadas as substâncias agudamente tóxicas (código P); no anexo E, as tóxicas (código P), e no anexo F, as substâncias presentes no extrato obtido no ensaio de lixiviação, em concentrações superiores às especificadas, tornando o resíduo “perigoso” (código D).

No anexo H dessa norma, estão os códigos para resíduos não perigosos, classe IIA (não inertes). Estes resíduos podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, identificadas pela realização de análises laboratoriais. Os resíduos classe IIB (inertes) correspondem àqueles que não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água – de acordo com a norma ABNT 10.006 –, excetuando-se os parâmetros, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G.

Nas tabelas 2 e 3, estão apresentadas as listas de resíduos perigosos (classe I) e não perigosos (classe II ou III, de acordo com a antiga classificação), anexas à Resolução Conama nº 313/2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais (Brasil, 2002).

DIAGRAMA 1
Classificação de resíduos segundo a NBR 10.004



Fonte: ABNT (2004a).

Obs.: imagem reproduzida em baixa resolução em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

TABELA 2
Lista de resíduos classe I, de acordo com a Resolução Conama nº 313/2002

Código do resíduo	Classe I
C001 a C009	Listagem 10: resíduos perigosos por conterem componentes voláteis, nos quais não se aplicam testes de lixiviação e/ou de solubilização, apresentando concentrações superiores aos indicados na listagem 10 da Norma NBR 10004
D001	Resíduos perigosos por apresentarem inflamabilidade
D002	Resíduos perigosos por apresentarem corrosividade
D003	Resíduos perigosos por apresentarem reatividade
D004	Resíduos perigosos por apresentarem patogenicidade
D005 a D029	Listagem 7 da Norma NBR 10.004: resíduos perigosos caracterizados pelo teste de lixiviação
K193	Aparas de couro curtido ao cromo
K194	Serragem e pó de couro contendo cromo
K195	Lodo de estações de tratamento de efluentes de curtimento ao cromo
F102	Resíduo de catalisadores não especificados na Norma NBR 10.004
F103	Resíduo oriundo de laboratórios industriais (produtos químicos) não especificados na Norma NBR 10.004
F104	Embalagens vazias contaminadas não especificadas na Norma NBR 10.004
F105	Solventes contaminados (especificar o solvente e o principal contaminante)
D099	Outros resíduos perigosos – especificar
F001 a F0301	Listagem 1 da Norma NBR 10004: resíduos reconhecidamente perigosos – classe 1, de fontes não específicas
F100	Bifenilas Policloradas – PCB's. Embalagens contaminadas com PCBs inclusive transformadores e capacitores
P001 a P123	Listagem 5 da Norma NBR 10.004: resíduos perigosos por conterem substâncias agudamente tóxicas (restos de embalagens contaminadas com substâncias da listagem 5); resíduos de derramamento ou solos contaminados, e produtos fora de especificação ou produtos de comercialização proibida de qualquer substância constante na listagem 5 da Norma NBR 10004
K001 a K209	Listagem 2 da Norma NBR 10.004: resíduos reconhecidamente perigosos de fontes específicas
K053	Restos e borras de tintas e pigmentos
K078	Resíduo de limpeza com solvente na fabricação de tintas
K081	Lodo de ETE da produção de tintas
K203	Resíduos de laboratórios de pesquisa de doenças
K207	Borra do rerrefino de óleos usados (borra ácida)
U001 a U246	Listagem 6 da Norma NBR 10.004: resíduos perigosos por conterem substâncias tóxicas (resíduos de derramamento ou solos contaminados); produtos fora de especificação ou produtos de comercialização proibida de qualquer substância constante na listagem 6 da Norma NBR 10004

Fonte: Brasil (2002).

TABELA 3
Lista de resíduos classes II ou III, de acordo com a Resolução Conama nº 313/2002

Código do resíduo	Classe II ou classe III
A001	Resíduos de restaurante (restos de alimentos)
A002	Resíduos gerados fora do processo industrial (escritório, embalagens etc.)
A003	Resíduos de varrição de fábrica
A004	Sucata de metais ferrosos
A104	Embalagens metálicas (latas vazias)
A204	Tambores metálicos
A005	Sucata de metais não ferrosos (latão etc.)
A105	Embalagens de metais não ferrosos (latas vazias)
A006	Resíduos de papel e papelão
A007	Resíduos de plásticos polimerizados de processo
A107	Bombonas de plástico não contaminadas
A207	Filmes e pequenas embalagens de plástico
A008	Resíduos de borracha
A108	Resíduos de acetato de etilvinila (EVA)
A208	Resíduos de poliuretano (PU)

(Continua)

(Continuação)

Código do resíduo	Classe II ou classe III
A308	Espumas
A009	Resíduos de madeira contendo substâncias não tóxicas
A010	Resíduos de materiais têxteis
A011	Resíduos de minerais não metálicos
A111	Cinzas de caldeira
A012	Escória de fundição de alumínio
A013	Escória de produção de ferro e aço
A014	Escória de fundição de latão
A015	Escória de fundição de zinco
A016	Areia de fundição
A017	Resíduos de refratários e materiais cerâmicos
A117	Resíduos de vidros
A018	Resíduos sólidos compostos de metais não tóxicos
A019	Resíduos sólidos de estações de tratamento de efluentes contendo material biológico não tóxico
A021	Resíduos sólidos de estações de tratamento de efluentes contendo substâncias não tóxicas
A022	Resíduos pastosos de estações de tratamento de efluentes contendo substâncias não tóxicas
A023	Resíduos pastosos contendo calcário
A024	Bagaço de cana
A025	Fibra de vidro
A099	Outros resíduos não perigosos
A199	Aparas salgadas
A299	Aparas de peles caledas
A399	Aparas, retalhos de couro atinado
A499	Carnaça
A599	Resíduos orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, outros da indústria alimentícia etc.)
A699	Casca de arroz
A799	Serragem, farelo e pó de couro atinado
A899	Lodo do caleiro
A999	Resíduos de frutas (bagaço, mosto, casca etc.)
A026	Escória de jateamento contendo substâncias não tóxicas
A027	Catalisadores usados contendo substâncias não tóxicas
A028	Resíduos de sistema de controle de emissão gasosa contendo substâncias não tóxicas (precipitadores, filtros de manga, entre outros)
A029	Produtos fora da especificação ou fora do prazo de validade contendo substâncias não perigosas

Fonte: Brasil (2002).

3.3 Outras regulamentações

As indústrias estão sujeitas à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), que é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade. O licenciamento ambiental⁷ é uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente, cujo acompanhamento e fiscalização são exercidos pelos órgãos estaduais de meio ambiente e pelo Ibama,⁸ integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama).

7. As principais diretrizes para a execução do licenciamento ambiental estão expressas na Lei nº 6.938/1981 e nas resoluções Conama nº 001/1986 e nº 237/1997. Recentemente, o Ministério do Meio Ambiente emitiu o Parecer nº 312, que discorre sobre a competência estadual e federal para o licenciamento, tendo como fundamento a abrangência do impacto.

8. No site do Ibama (<http://www.ibama.gov.br/licenciamento/>) está disponível o Termo de Referência para Elaboração de Manifesto de Resíduos, cujo objetivo é estabelecer a metodologia do sistema de manifesto de resíduos, de forma a subsidiar o controle dos resíduos gerados em determinado empreendimento, desde sua origem até a destinação final, evitando seu encaminhamento para locais não licenciados, como parte integrante do sistema de licenciamento de ambiental federal.

O PGRS elaborado pela indústria deve conter:

- descrição do empreendimento ou atividade;
- diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados – contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, além dos passivos ambientais relacionados;
- explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos;
- definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sob responsabilidade do gerador;
- identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos;
- ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, se couber;
- medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos; e
- periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

O PGRS deve estar de acordo com as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Único de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e, se houver, do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. O PGRS elaborado pelo empreendedor dependerá de aprovação do órgão ambiental competente para o licenciamento. Os responsáveis pelo PGRS devem manter atualizadas as informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade e disponíveis ao órgão competente do Sisnama, por meio do sistema declaratório anual.

Quanto aos resíduos perigosos, de acordo com a PNRS, as indústrias devem elaborar seus planos de gerenciamento de resíduos perigosos e submetê-los ao órgão competente do Sisnama, e posteriormente exigências específicas relativas ao plano de gerenciamento de resíduos perigosos serão estabelecidas por regulamento.

Além do PGRS exigido pelo licenciamento, as indústrias também devem prestar informações sobre seus resíduos pelo Cadastro Técnico Federal (CTF) do Ibama. Isto porque todas as pessoas jurídicas que realizam atividades potencialmente poluidoras ou são utilizadoras de recursos naturais, ou de instrumento de defesa ambiental devem possuir registro no CTF do Ibama e preencher o relatório anual de atividades – obrigatório de acordo com a Lei nº 10.165/2000.

O relatório anual de atividades é elaborado por meio do preenchimento de vários formulários e entrega na própria página do CTF. No *website* do CTF, há dezenove formulários a serem preenchidos, que variam conforme a atividade exercida. O formulário *Resíduos sólidos* compõe o relatório anual de atividades. Neste formulário, todos os tipos de resíduos produzidos pela indústria devem ser preenchidos com as quantidades anuais produzidas. Para inserir um resíduo, o responsável pelo cadastro da empresa deve informar o tipo de resíduo, a classificação e a identificação dele, segundo a NBR 10.004, a quantidade, a eficiência do sistema de tratamento, o tipo de monitoramento conforme laudo técnico, o tipo de finalidade, a finalidade da transferência, o método de medição e adicionar os poluentes

que fazem parte do resíduo. Caso a indústria produza mais de um resíduo, a operação deverá ser repetida até que sejam inseridos todos os resíduos produzidos no ano ao qual o relatório se refere.

4 DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO DOS RSIs NO BRASIL

4.1 Dados estaduais

Uma parte significativa das exigências da Resolução Conama nº 313/2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, não foi cumprida até o momento. Os dados relativos à geração, ao tratamento e à destinação são escassos, a exceção de alguns casos específicos. E em vários estados brasileiros os inventários não são recentes ou são até mesmo inexistentes.

Isso se deveu, em parte, ao fato de que somente quinze órgãos ambientais estaduais do país apresentaram propostas ao edital do Ministério do Meio Ambiente/Fundo Nacional de Meio Ambiente (MMA/FNMA), divulgado em 1999. Destes, apenas quatorze órgãos tiveram seus projetos aprovados – Mato Grosso, Ceará, Minas Gerais, Goiás, Rio Grande do Sul, Paraná, Pernambuco, Espírito Santo, Paraíba, Acre, Amapá, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro. O órgão ambiental da Bahia não conseguiu atender às exigências do FNMA e o do Rio de Janeiro, embora o projeto tenha sido aprovado, não assinou o convênio. Foram firmados convênios entre o FNMA, os órgãos ambientais estaduais e o Ibama para repassar recursos objetivando a realização destes inventários.

Em 2004, o MMA e o Ibama realizaram uma avaliação preliminar dos inventários de resíduos industriais estaduais. Os estados do Acre, Ceará, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul já haviam apresentado seus inventários, mas alguns órgãos estaduais que foram contemplados com recursos para a elaboração do inventário de resíduos tiveram dificuldades na compatibilização do seu sistema de informações com o modelo adotado pelo Ibama. Outras dificuldades encontradas pelos órgãos estaduais ambientais foram: *i)* erros no cadastro dos endereços de empresas inventariadas; *ii)* necessidade de atualização permanente dos resíduos inventariados; e *iii)* necessidade de visitação às empresas para que os formulários fossem preenchidos.

Adicionalmente, em nota técnica, o MMA identificou a necessidade de adequar e utilizar o Cadastro Técnico Federal das Atividades Potencialmente Poluidoras⁹ na elaboração do inventário nacional de resíduos, e revisar ou revogar a Resolução nº 313/2002, devido ao não atendimento dos prazos pelos estados.

Os estados que elaboraram o inventário priorizaram inventariar as indústrias que são grandes geradoras de resíduos. A maioria obteve informações das federações das indústrias estaduais e dos próprios órgãos ambientais. O Ceará restringiu o seu universo às macrorregiões de planejamento do estado. O potencial de geração de resíduos perigosos foi um critério adotado pelos estados do Paraná e do Rio Grande do Norte.

9. Banco de dados do Ibama, que contém informações declaradas pelas empresas.

Os números declarados apresentaram discrepâncias de um estado para outro. A quantidade de indústrias inventariadas em estados como Ceará, Mato Grosso e Rio Grande do Sul foi muito maior que a de Pernambuco, Goiás e Minas Gerais. Portanto, um exemplo das diferenças entre as informações contidas nos inventários entre os estados é o caso de Mato Grosso, essencialmente agrícola, que tem um parque industrial distinto de Minas Gerais, mais industrializado. Em decorrência disto, Mato Grosso praticamente não inventariou os setores industriais propostos pela Resolução nº 313/2002, uma vez que estes setores não são representativos do parque industrial estadual, enquanto o estado de Minas, além dos propostos, incluiu doze novos setores industriais. Estas questões, com as diferenças no período de realização do levantamento dos dados por cada estado, impossibilitaram a consolidação de elaboração de um inventário nacional.

As indústrias inventariadas receberam os formulários para preenchimento e os retornaram aos órgãos ambientais na forma de relatório impresso ou, no caso de Minas Gerais e Paraná, também em formulário eletrônico. O estado de Mato Grosso, além de enviar os formulários, realizou visitas de coleta de dados em companhia da Fundação Estadual do Meio Ambiente (Fema). O Rio Grande do Sul notificou as indústrias ativas que não responderam ao formulário e multou as que não se pronunciaram quanto à notificação.

Os estados elaboraram um banco de dados secundário em formato *access*, o qual serviu para a obtenção das informações necessárias à execução do inventário. Pernambuco não mencionou a execução de um banco de dados, enquanto o Rio Grande do Sul e o Paraná utilizaram informações de dois bancos de dados.

Ainda de acordo com a avaliação desses diagnósticos por parte do MMA e do Ibama, realizada em 2004, alguns estados não utilizaram os códigos do anexo II da Resolução Conama nº 313/2002, para a classificação dos resíduos sólidos perigosos, a exemplo do Mato Grosso, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul. O Acre limitou-se a classificar os resíduos quanto às características de inflamabilidade, reatividade, corrosividade e perigosidade, não relatando a natureza do resíduo.

Quanto à quantidade de resíduos perigosos gerados, os valores apresentados tiveram grandes variações entre os estados (tabela 4), devido às suas diferentes características industriais. Goiás foi o estado que mais gerou resíduo classe I, seguido por Mato Grosso e Paraná. O Rio Grande do Sul, apesar de industrializado de maneira compatível com Minas Gerais e Paraná, apresentou quantidade significativamente inferior de resíduo classe I. A Paraíba apresentou a menor geração de resíduos industriais, entre os estados analisados pelo MMA.

À semelhança do ocorrido para resíduos perigosos, alguns estados não adotaram os códigos propostos na Resolução Conama nº 313/2002 para resíduos não perigosos, dificultando uma posterior compilação dos dados para a execução de um inventário nacional. Entre os estados inventariados, o Paraná foi o maior gerador de resíduo não perigoso, sendo que, o *bagaço de cana* corresponde ao maior percentual, 17,58% do total. A geração deste resíduo é significativa também nos estados do Ceará, da Paraíba, de Mato Grosso, de Pernambuco e do Rio Grande do Norte. Minas Gerais figurou em segundo lugar, com destaque para a produção de escória de ferro e aço (30,19%). A geração de resíduos industriais do Rio Grande do Sul foi significativamente inferior à dos estados equivalentes, Minas Gerais e Paraná.

TABELA 4
Dados da geração de RSIs do Brasil
 (Em t/ano)

UF	Perigosos	Não perigosos	Total
AC ¹	5.500	112.765	118.265
AP ¹	14.341	73.211	87.552
CE ¹	115.238	393.831	509.069
GO ¹	1.044.947	12.657.326	13.702.273
MT ¹	46.298	3.448.856	3.495.154
MG ¹	828.183	14.337.011	15.165.194
PB ¹	657	6.128.750	6.129.407
PE ¹	81.583	7.267.930	7.349.513
PR ²	634.543	15.106.393	15.740.936
RN ¹	3.363	1.543.450	1.546.813
RS ¹	182.170	946.900	1.129.070
RJ ²	293.953	5.768.562	6.062.515
SP ²	535.615	26.084.062	26.619.677
Total	3.786.391	93.869.046	97.655.438

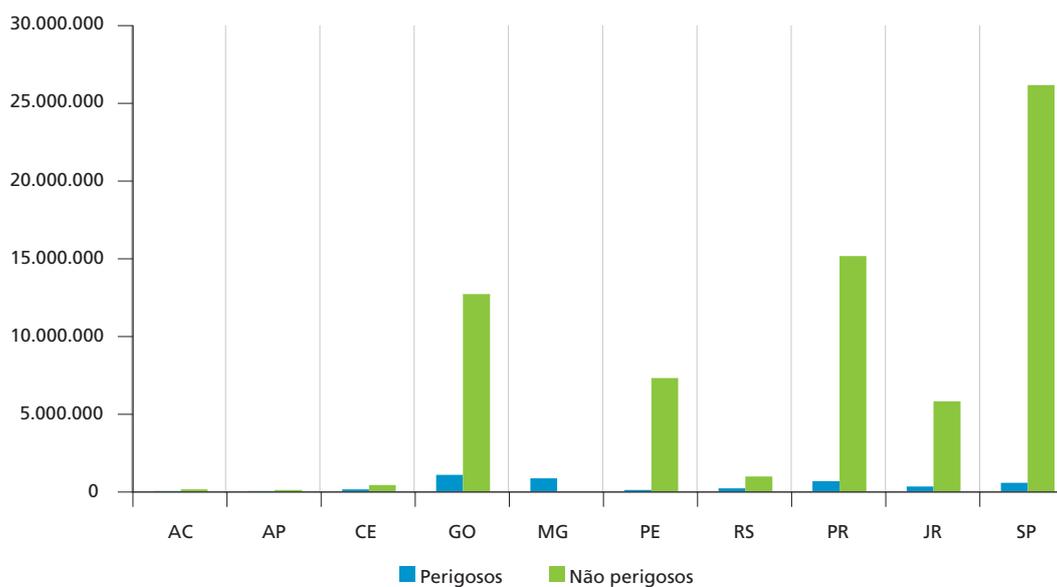
Fonte: estado do Amapá (2007), estado do Ceará (2004), estado de Minas Gerais (2010), estado da Paraíba (2004), estado de Pernambuco (2001), estado do Rio Grande do Norte (2003), estado do Rio Grande do Sul (2002) e Abrelpe (2007).

Notas: ¹ Os dados referentes a esses estados foram extraídos de seus inventários estaduais de RSIs.

² Os dados referentes a esses estados foram extraídos do Panorama das Estimativas de Geração de Resíduos Industriais (Abetre, 2003).

No gráfico 2, estão apresentados dados parciais da geração de RSIs do país. Goiás, Minas Gerais e Paraná aparecem como os maiores geradores de resíduos industriais, à exceção dos resíduos não perigosos, cuja maior geração ocorre em São Paulo.

GRÁFICO 2
Geração de RSIs no Brasil – parcial
 (Em t/ano)



Fonte: Abrelpe (2007).

A apresentação da forma de destinação dos resíduos em cada inventário foi distinta, dificultando a sua compilação. Estados como Ceará, Minas Gerais e Pernambuco separaram os resíduos perigosos dos não perigosos, e os perigosos inertes dos não inertes, e definiram três formas de destinação: própria indústria, fora da indústria e sem destino. O Rio Grande do Sul considerou apenas os resíduos classe I, e os comparou com a destinação em aterros industriais próprios ou de terceiros. Minas Gerais utilizou os códigos de reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final do anexo III da Resolução nº 313/2002, mas não especificou a que classe o resíduo pertence.

O principal destino dos resíduos perigosos e não perigosos em Minas foi a própria indústria, enquanto no Rio Grande do Sul e no Rio Grande do Norte, o principal destino dos resíduos perigosos foram os aterros próprios ou de terceiros. No Paraná, 60,61% dos resíduos foram destinados para a própria indústria. No Ceará, os resíduos não perigosos tiveram destinação externa à indústria. Em Pernambuco, a principal forma de destinação foi a utilização em caldeira, sendo que o bagaço de cana foi responsável por 99,9% desta destinação. A utilização de caldeira também foi o principal tipo de disposição final dos resíduos em Minas Gerais, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. No Acre, 77% dos resíduos gerados receberam destinação externa, sendo 77,19% deste total considerado *outras formas de disposição*.

A seguir são apresentados os principais resultados dos inventários de resíduos sólidos industriais de dez estados brasileiros: Acre, Amapá, Ceará, Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul e Rio Grande do Norte.

4.1.1 Inventário de RSIs do estado do Acre

Este inventário foi executado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (Sema) em parceria com o Instituto do Meio Ambiente do Acre (IMAC). Os dados para o inventário foram coletados no período entre janeiro e dezembro de 2002, sendo que 502 empresas foram inventariadas. A seguir, nas tabelas de 5 a 10, são apresentados os principais resultados do Inventário de Resíduos Sólidos Industriais do Acre (Sema/IMAC, 2003 *apud* Abrelpe, 2007).

TABELA 5
Total de resíduos por tipologia – Acre

Tipologia	%	Quantidade de resíduos sólidos (t)
Resíduos orgânicos de processos	38	45.169,48
Resíduos de madeira	37	43.456,77
Outros resíduos	25	29.638,64
Total	100	118.264,89

Fonte: Abrelpe (2007).

TABELA 6
Total de resíduos por classe – Acre

Classificação	%	Quantidade de resíduos sólidos (t)
Perigosos	5	5.499,85
Não perigosos	95	112.765,04
Total	100	118.264,89

Fonte: Abrelpe (2007).

TABELA 7
Destinação dos resíduos inventariados – Acre

Destinação	%	Quantidade de resíduos sólidos (t)
Destino externo	77	89.746,56
Destino indústria	20	24.640,82
Sem destino definido	3	3.877,51
Total	100	118.264,89

Fonte: Abrelpe (2007).

TABELA 8
Destinação externa dos resíduos inventariados – Acre

Destinação	%	Quantidade de resíduos sólidos (t)
Lixão municipal	5,74	5.149,45
Outras formas de disposição	77,19	69.273,72
Incorporação em solo agrícola	9,1	8.163,42
Outros	7,97	7.159,95
Total	100	89.746,54

Fonte: Abrelpe (2007).

TABELA 9
Destinação dentro da indústria dos resíduos inventariados – Acre

Destinação	%	Quantidade de resíduos sólidos (t)
Outras formas de disposição ¹	24,04	5.923,56
Utilização em forno industrial	17,85	4.398,26
Utilização em caldeira	6,80	1.676,39
Incorporação em solo agrícola	19,86	4.894,02
Ração animal	5,79	1.427,03
Incinerador	17,21	4.239,80
Outros destinos	8,45	2.081,77
Total	100	24.640,83

Fonte: Abrelpe (2007).

Nota: ¹ Aterramento na área da empresa, lançado em corpos d'água etc.

TABELA 10
Armazenamento dos resíduos sem destino definido – Acre

Armazenamento	%	Quantidade de resíduos sólidos (t)
A granel em piso impermeável (área coberta)	26,61	1.032,00
A granel em piso impermeável (área descoberta)	4,13	160,00
A granel em solo (área coberta)	5,22	202,27
A granel em solo (área descoberta)	63,66	2.468,25
Tanque com bacia de detenção	0,39	15,00
Total	100	3.877,52

Fonte: Abrelpe (2007).

4.1.2 Inventário de RSIs do estado do Amapá

Este inventário foi elaborado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente (Sema), contou com o apoio institucional do Ministério do Meio Ambiente, por meio do Fundo Nacional do Meio Ambiente – Convênio MMA/FNMA nº 062/2001. As atividades do inventário foram iniciadas, efetivamente, em 2002.

No Amapá, um sistema de licenciamento e cadastro técnico, instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente estabelecidos na Lei Federal nº 6.938/2001, controlam as atividades industriais. No âmbito do estado, este controle está previsto no Código Ambiental, na Lei Complementar nº 005/1994, capítulo III, Artigo IV, que trata do controle, do monitoramento e da fiscalização das atividades, processos e empreendimentos que causem ou possam causar impactos ambientais e capítulo IX, Artigo 134, que faz referência ao sistema estadual de meio ambiente, em que os órgãos e as entidades integrantes do sistema devem manter, para efeito de controle e cadastro ambiental, banco de dados, registro e informações cadastrais atualizadas.

Em relação aos resíduos industriais, o inventário evidencia que havia poucos dados na Sema, apesar da obrigatoriedade estabelecida pela Resolução Conama nº 313/2002, de algumas tipologias industriais apresentarem informações sobre resíduos.

Inicialmente, foram cadastradas 151 indústrias a serem inventariadas, ou seja, 11,8% do total de 1.271 indústrias instaladas no Amapá, de acordo com os dados do Cadastro Industrial do Amapá (FIAP, 1998) e da DRL/Sema. Entretanto, durante a realização do inventário, foram encontradas 55 indústrias que não constavam no banco de dados secundário, aumentando para 206 o número de indústrias visitadas, 16,2% do total (tabela 11).

Das indústrias visitadas, 50,5% tiveram seus resíduos inventariados e 102 apresentaram endereços inconsistentes ou estavam paralisadas, 22,80% e 26,70%, respectivamente. Esse universo amostral poderia ter sido maior, não fosse o elevado índice de informalidade das empresas, atingindo o percentual de 72,14% do total de indústrias cadastradas e integrantes do parque industrial do estado.

TABELA 11
Situação das indústrias na execução do inventário – Amapá (2006)

Total de indústrias no Amapá	1.271
Indústrias informais (sem CNPJ)	917
Indústrias formais (com CNPJ)	354
	104
Indústrias selecionadas	47
	55
Total de indústrias visitadas	206
	105 inventariadas
Situação das indústrias inventariadas	35 com endereços inconsistentes
	66 paralisadas ou desativadas

Fonte: Sema e banco de dados de RSIs (2007).

A quantidade de resíduos inventariados foi de 87.551,88 t (tabela 12), assim distribuídos: *i*) resíduos de madeira contaminado ou não contaminado com substâncias/ produtos não perigosos – moinha e pedaços de madeira – e resíduos orgânicos de

processo – sebo, soro, ossos, sangue, outros da indústria alimentícia etc., que somaram 52,386% do total de resíduos; *ii*) resíduos de frutas – bagaço, mosto, casca etc. – e embalagens vazias contaminadas não especificados na Norma NBR 10.004 totalizaram 22,025%; *iii*) resíduos de minerais não metálicos, resíduos de refratários e materiais cerâmicos contaminados ou não contaminados com substâncias/produtos não perigosos e outros resíduos não perigosos – lodo proveniente de ETA resultaram em 13,496%; e *iv*) demais resíduos representaram 12,093%.

TABELA 12
Indústrias inventariadas segundo a CNAE e a quantidade de resíduos, por atividade – Amapá

Classe (CNAE)	Denominação da atividade	Indústrias	Resíduos inventariados (t)	%
01.11-2	Cultivo de cereais para grãos	1	120	0,14
02.11-9	Silvicultura	1	114,26	0,13
13.10-2	Extração de minério de ferro	1	99,5	0,11
13.24-2	Extração de minério de metais preciosos	1	1.099,43	1,26
13.29-3	Extração de outros minerais metálicos não ferrosos	1	729,72	0,83
14.10-9	Extração de pedra, areia e argila	2	3.631,25	4,15
15.11-3	Abate de reses, preparação de produtos de carne	4	25.455,00	29,07
15.14-8	Preparação e preservação do pescado e fabricação de conservas de peixes, crustáceos e moluscos	3	1.524,70	1,74
15.21-0	Processamento, preservação e produção de conservas de frutas	2	2.310,86	2,64
15.23-7	Produção de sucos de frutas e de legumes	3	8.004,00	9,14
15.53-9	Fabricação de farinha de mandioca e derivados	3	1.300,80	1,49
15.59-8	Beneficiamento, moagem e preparação de outros produtos de origem vegetal	2	66,46	0,08
15.71-7	Torrefação e moagem de café	1	18	0,02
15.91-1	Fabricação, retificação, homogeneização e mistura de aguardentes e outras bebidas destiladas	1	190	0,22
15.95-4	Fabricação de refrigerantes e refrescos	2	36,86	0,04
17.41-8	Fabricação de artigos de tecido de uso doméstico, incluindo tecelagem	2	2,79	0
20.10-9	Desdobramento de madeira	5	9.590,22	10,95
20.22-2	Fabricação de esquadrias de madeira, de casas de madeira pré-fabricadas, de estruturas de madeira e artigos de carpintaria	11	4.527,88	5,17
22.19-5	Edição; edição e impressão de outros produtos gráficos	1	0,21	0
22.21-7	Impressão de jornais, revistas e livros	5	1.487,53	1,7
24.29-5	Fabricação de outros produtos químicos orgânicos	2	8,74	0,01
24.72-4	Fabricação de produtos de limpeza e polimento	2	109	0,12
25.12-7	Recondicionamento de pneumáticos	4	0,22	0
26.30-1	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque	2	14,35	0,02
26.49-2	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários para usos diversos	10	3.873,34	4,42
26.99-9	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários para usos diversos	3	30,92	0,04
28.12-6	Fabricação de outros produtos de minerais não metálicos	1	0,5	0
28.99-1	Fabricação de esquadrias de metal	2	3	0
36.97-8	Fabricação de outros produtos elaborados de metal	1	0,24	0
36.99-4	Fabricação de escovas, pincéis e vassouras	1	1,2	0
40.10-0	Fabricação de produtos diversos	5	2.591,35	2,96
41.00-9	Produção e distribuição de energia elétrica	1	4.262,14	4,87
50.20-2	Captação, tratamento e distribuição de água	6	159,37	0,18
50.41-5	Manutenção e reparação de veículos automotores	1	5,3	0,01

(Continua)

(Continuação)

Classe (CNAE)	Denominação da atividade	Indústrias	Resíduos inventariados (t)	%
50.42-3	Comércio a varejo e por atacado de motocicletas, partes, peças e acessórios	6	51,95	0,06
51.51-9	Manutenção e reparação de motocicletas	2	2,51	0
51.53-5	Comércio atacadista de combustíveis	1	4.698,94	5,37
60.26-7	Comércio atacadista de madeira, material de construção, ferragens e ferramentas	3	11.429,34	13,05
Total		105	87.551,88	100

Fonte: Sema e banco de dados de RSIs (2007).

Do total de 87.551,88 t de resíduos inventariados, 14.341 t foram classe I – perigosos e 73.211 t, classe II – não perigosos. Dos resíduos classe I – perigosos inventariados, 81,66% foram óleos lubrificantes usados, e os demais resíduos totalizaram 18,34% (tabelas 13 e 14).

TABELA 13

Resíduos classe I, por tipologia e quantidade inventariada – Amapá

Código	Denominação	Quantidade (t)	%
D001	Outros resíduos perigosos. Borra da filtragem de óleo	2.400,00	16,735
F100	Fluidos dielétricos à base de bifenilas policloradas – PCB'S. Embalagens contaminadas com PCB'S, inclusive transformadores e capacitores.	2,7	0,019
F104	Embalagens vazias contaminadas não especificados na Norma NBR 10.004	14,24	0,099
F130	Óleo lubrificante usado	11.710,95	81,66
F430	Óleo usado contaminado em isolamento ou na refrigeração	1,3	0,009
I010	Resíduos de materiais têxteis contaminados ou não contaminados com substâncias/produtos perigosos	1,37	0,01
I013	Pilhas e baterias	2,41	0,017
I103	Resíduos oriundos de laboratórios industriais (produtos químicos)	126,11	0,879
I114	Embalagens de agrotóxicos	2,9	0,02
I117	Lâmpadas (fluorescentes, incandescentes, outras)	0,49	0,003
I134	Embalagens vazias contaminadas com óleos: lubrificante, fluido hidráulico, corte/usinagem, isolamento e refrigeração (especificar embalagem e óleo)	78,5	0,547
I144	Embalagens vazias contaminadas com tintas, borras de tintas e pigmentos	0,21	0,001
Total		14.341,17	100

Fontes: Sema e banco de dados de RSIs (2007).

TABELA 14

Resíduos classe II, por tipologia e quantidade inventariada – Amapá

Código	Denominação	Quantidade (t)	%
A001	Resíduos de restaurante (restos de alimentos)	33,01	0,045
A002	Resíduos gerados fora do processo industrial (material de escritório, embalagens de escritório, material de consumo etc.)	432,27	0,59
A004	Sucata de metais ferrosos	368,6678	0,504
A005	Sucata de metais não ferrosos (latão, cobre, alumínio etc.)	9,66	0,013
A006	Resíduos de papel e papelão	151,63	0,207
A007	Resíduos de plásticos polimerizados de processo	117,9	0,161
A008	Resíduos de borracha	13,88	0,019
A009	Resíduos de madeira contaminado ou não contaminado com substâncias/produtos não perigosos (moinha e pedaços de madeira)	18.884,59	25,795
A010	Resíduos de materiais têxteis contaminados ou não contaminados com substâncias/produtos não perigosos	2,52	0,003
A011	Resíduos de minerais não metálicos	3.680,07	5,027

(Continua)

(Continuação)

Código	Denominação	Quantidade (t)	%
A017	Resíduos de refratários e materiais cerâmicos contaminados ou não contaminados com substâncias/produtos não perigosos	3.873,34	5,291
A024	Bagaço de cana	190	0,26
A026	Escória de jateamento contendo substâncias não tóxicas	15,51	0,021
A107	Bombonas de plástico (vazias ou contaminadas com substâncias/produtos não perigosos), cloro	5	0,007
A117	Resíduos de vidros	23,78	0,032
A207	Filmes e pequenas embalagens de plástico	328,38	0,449
A599	Resíduos orgânicos de processo (sebo, soro, ossos, sangue, outros da indústria alimentícia etc).	26.979,70	36,852
A699	Resíduos de grãos (casca, película, farelo e outros de arroz, milho, soja etc).	198,96	0,272
A999	Resíduos de frutas (bagaço, mosto, casca etc).	7.572,00	10,343
A001	Outros resíduos não perigosos 01: resíduos orgânicos (casca e sobras de mandioca)	1.300,80	1,777
A002	Outros resíduos não perigosos 02: resíduo orgânico (casca de palmito)	2.310,00	3,155
A003	Outros resíduos não perigosos 03: lodo proveniente de ETA	4.257,14	5,815
A004	Outros resíduos não perigosos 04: terra da lavagem da castanha do Brasil	3	0,004
A005	Outros resíduos não perigosos 05: massa da castanha do Brasil	2,5	0,003
A006	Outros resíduos não perigosos 06: material filtrante (carvão e areia)	0,23	0
A007	Outros resíduos não perigosos 07: resíduo de parafina	0,6	0,001
A008	Outros resíduos não perigosos 08: resíduos de piaçava	0,24	0
A009	Outros resíduos não perigosos 09: resíduos de cimento	5	0,007
A010	Outros resíduos não perigosos 10: embalagens de dinamite e rejeito da britagem	729,72	0,997
I067	Resíduos de papel/papelão e plásticos	1.577,63	2,155
I307	Outros resíduos plásticos (outras embalagens plásticas, lona plástica etc).	0,1	0
I408	Pneus	142,87	0,195
Total		73.210,71	100

Fonte: Sema e banco de dados de RSIs (2007).

Do total de resíduos levantados, 67,54% foram destinados para fora da indústria, 18,41% tiveram destino na própria indústria e 14,05% não possuíam destino definido. Tanto para os resíduos classe I quanto para os classe II, o tipo de destinação mais utilizada foi a externa. Na própria indústria e sem destino definido, a quantidade identificada para os resíduos classe II – perigosos foi baixa quando comparada aos resíduos não perigosos. O passivo ambiental dos resíduos gerados em anos anteriores representou apenas 0,017% do total do inventário, composto somente de sucata de metais ferrosos.

Dessa forma, os resíduos não perigosos totalizaram 73.211 t/ano, representando 83,62%, e os resíduos perigosos, 16,38%, com 14.341 t/ano. O óleo lubrificante usado foi o principal resíduo perigoso identificado no inventário, com uma geração anual de 11.711 t, e 97,62% tem destinação externa adequada (rerrefino). Do total dos resíduos classe I e classe II destinados para fora da indústria, 59.144 t/ano, 3,48%, tiveram destinação externa inadequada (tabela 15).

Os resíduos classe I representaram apenas 0,006% dos resíduos com destino dentro da própria indústria. Dos resíduos classe II, grande parcela foi utilizada na indústria como ração animal e de outras formas de reciclagem/reutilização (tabela 16). Dos resíduos que não possuíam destinação definida, 0,28% foi classe I e 99,72% classe II. Os resíduos armazenados a granel e em solo a céu aberto totalizaram 8.619,08 t, equivalendo a 70,10% do total de resíduos sem destino definido (tabela 17).

TABELA 15
Destinação dos resíduos para fora da indústria, segundo as classes I e II – Amapá

Código	Denominação	Classe I (t)	Classe II (t)	Total (t)	%
B02	Aterro municipal	13,74	2.367,30	2.371,04	4,01
B05	Lixão municipal	0,21	1.213,80	1.214,01	2,05
B30	Outras formas de disposição	74,49	5.006,34	5.080,83	8,59
R01	Utilização em forno industrial (exceto em fornos de cimento)	0	17.348,50	17.348,50	29,33
R06	Incorporação em solo agrícola	0	1.008,00	1.008,00	1,7
R10	Rerrefino de óleo	11.432,13	0	11.432,13	19,33
R12	Sucateiros intermediários	0	840,79	840,79	1,42
R99	Outras formas de reutilização/reciclagem/recuperação	2.051,44	16.189,31	18.240,74	30,84
T01	Incinerador	603,11	0	603,11	1,02
T05	Queima a céu aberto	0	841,5	841,5	1,42
T12	Neutralização	140,45	0	140,45	0,24
T16	Compostagem	0	5,05	5,05	0,01
T34	Outros tratamentos	0	18	18	0,03
Total		14.305,57	44.838,59	59.144,15	100

Fonte: Sema e banco de dados de RSIs (2007).

TABELA 16
Destinação dos resíduos na própria indústria, segundo as classes I e II – Amapá

Código	Denominação	Classe I (t)	Classe II (t)	Total (t)	%
B30	Outras formas de disposição	0	1.026,30	1.026,30	6,37
R06	Incorporação em solo agrícola	0	306	306	1,9
R08	Ração animal	0	6.859,00	6.859,00	42,57
R13	Reutilização/reciclagem/recuperação interna	0	7.515,19	7.515,19	46,64
R99	Outras formas de reutilização/reciclagem/recuperação	1,1	1,4	2,5	0,02
T01	Incinerador	0	328,38	328,38	2,04
T05	Queima a céu aberto	0	41,97	41,97	0,26
T16	Compostagem	0	33,01	33,01	0,2
Total		1,1	16.111,25	16.112,35	100

Fonte: Sema e banco de dados de RSIs (2007).

TABELA 17
Tipo de armazenamento e quantidade dos resíduos que não têm destino definido – Amapá

Código	Denominação	Classe I (t)	Classe II (t)	Total (t)	%
S01	Tambor em piso impermeável, área coberta	33,53	21,7	55,23	0,45
S02	A granel em piso impermeável, área coberta	0	103,2	103,2	0,84
S08	Outros sistemas de armazenamento	0	60	60	0,49
S12	A granel em piso impermeável, área descoberta	0	3.426,00	3.426,00	27,86
S15	Bombona em piso impermeável, área descoberta	0,97	0	0,97	0,01
S22	A granel em solo, área coberta	0	30,9	30,9	0,25
S32	A granel em solo, área descoberta	0	8.619,08	8.619,08	70,1
Total		34,5	12.260,88	12.295,37	100

Fonte: Sema e banco de dados de RSIs (2007).

4.1.3 Inventário de RSIs do estado do Ceará

Este inventário foi executado pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Semace) com o apoio do Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do Fundo Nacional do Meio Ambiente. O convênio MMA/FNMA nº 06/2001, Processo nº 02000.006411/2000-42, foi assinado em maio de 2001. O período de referência para o levantamento dos dados foi de doze meses de operação, de janeiro a dezembro de 2001. As inspeções técnicas foram realizadas de maio de 2002 a setembro de 2003.

Na seleção das atividades industriais a serem inventariadas, as tipologias determinadas pela Resolução Conama nº 006/1988 (Brasil, 1988), revogada pela Resolução Conama nº 313/2002 (Brasil, 2002), foram priorizadas. Foram incluídas também as tipologias de interesse do estado.

Assim, no inventário foi realizado um levantamento qualitativo e quantitativo dos RSIs produzidos no Ceará, priorizando as seguintes atividades, independentemente de porte: indústria de beneficiamento de couros; extração e beneficiamento de petróleo; envasamento de gás liquefeito de petróleo (GLP); armazenamento de derivados de petróleo e álcool; fabricação de produtos químicos; indústrias metalúrgicas, inclusive máquinas e equipamentos; montagem de veículos automotores; indústrias têxteis; siderúrgicas; indústrias de alimentos – beneficiamento de arroz, castanha-de-caju, frutos tropicais e bebidas; indústrias de açúcar, álcool e aguardente; indústrias de móveis; indústrias de beneficiamento de papel e papelão; indústrias gráficas; geração e distribuição de energia; indústrias de artefatos de borracha e plástico; indústrias de beneficiamento de vidro; beneficiamento de minerais não metálicos – mármore, granito, cerâmica e pedra cariri.

Dessa forma, foram incluídos os principais geradores de resíduos sólidos, em termos qualitativos e quantitativos, em especial, resíduos classe I – perigosos. Após a definição das tipologias a serem utilizadas no inventário, realizaram-se o levantamento e a triagem das indústrias, usando os bancos de dados e as informações coletadas nas instituições: Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), Companhia Energética do Ceará (Coelce), Companhia de Águas e Esgoto do Estado do Ceará (Cagece), Secretaria do Desenvolvimento Econômico do Estado do Ceará (SDE/CE), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Ceará (Sebrae/CE), bem como os arquivos existentes na Semace.

Elaborou-se o banco de dados secundário, em formato *Microsoft Access*, para controlar o encaminhamento dos formulários para as indústrias e o seu recebimento. Foram cadastradas 1.100 indústrias a serem inventariadas – 26,538% do total de 4.145 indústrias instaladas no Ceará –, conforme dados da época, presentes no Guia Industrial do Ceará 2000/2001 (FIEC).

A equipe da Semace responsável pela análise dos dados constatou, logo nos primeiros formulários recebidos, a inconsistência de vários dados e o pequeno número de resposta espontânea pelas indústrias. Dos 1.100 formulários encaminhados, retornaram apenas 198 (18%). Ao final da coleta de dados, 738 tiveram seus resíduos inventariados – 17,8% das 4.145 indústrias instaladas no Ceará, em 2001. O total quantificado resultante do inventário foi de 509.069 t (tabela 18).

TABELA 18
Total de resíduos segundo as classes I, II e III – Ceará

Classe dos resíduos	Quantidade (t)	%
Classe I	115.238,41	22,637
Classe II	276.600,64	54,335
Classe III	117.229,98	23,028
Total	509.069,03	100

Fonte: Semace e banco de dados de RSIs (2001).

Os resíduos de refratários e materiais cerâmicos contaminados ou não contaminados com substâncias/produtos não perigosos, o bagaço de cana e a casca da castanha-de-caju, somaram 46,97% do total dos resíduos inventariados, sendo que os resíduos de refratários e materiais cerâmicos resultantes da fabricação de produtos de minerais não metálicos quantificaram 99.518 t de resíduos, representando assim 19,55% do total de resíduos inventariados.

A casca da castanha-de-caju, com 87.762 t, representou 76,16% dos resíduos classe I. Foram considerados quantitativamente relevantes, a borra do líquido da castanha-de-caju com 6.657 t (5,78%); a borra de cozinhadores da castanha-de-caju com 6.050 t (5,257%); a serragem e o pó de couro contendo cromo com 3.488 t (3,03%); e as aparas de couro curtido ao cromo com 2.084 t (1,8%) do total inventariado. Tais resíduos somaram 92% do total dos resíduos inventariados desta classe.

Na classe II, o bagaço de cana com 51.844 t, representou 18,74% dos resíduos. Em termos quantitativos, foram consideradas relevantes as sucatas de metais ferrosas com 30.600 t (11,06%); os resíduos orgânicos de processo – sebo, soro, ossos, sangue, e outros da indústria alimentícia etc. – com 25.519 t (9,23%); escória de produção de ferro e aço com 24.007 t (8,68%); resíduos de frutas – bagaço, mosto, casca etc. – com 22.853 t (8,26%); e resíduos de papel e papelão com 21.298 t (7,7%) do total inventariado. Tais resíduos somaram 63,67% do total dos resíduos inventariados desta classe.

Os resíduos de refratários e materiais cerâmicos contaminados ou não contaminados com substâncias/produtos não perigosos com 99.518 t, representaram 84,89% do total dos resíduos classe III. Foram relevantes em termos quantitativos, os resíduos de vidro, com 8.013 t (6,84%), e os resíduos de minerais não metálicos, com 6.141 t (5,24% do total). Estes resíduos somaram 96,97% do total dos resíduos inventariados desta classe.

Em relação à destinação externa à indústria, a destinação *outras formas de reutilização/reciclagem/recuperação* representou 22,7% do total de resíduos. Foram também relevantes: utilização em caldeira (14,16%); aterramento de vias (13,24%); lixão municipal (12,47%); sucateiros intermediários (8,19%); e aterro municipal (7,91%). Tais destinações somaram 78,67% do total das destinações para fora da indústria, e as demais representam 21,33% deste total (tabela 19).

TABELA 19
Destinação dos resíduos para fora da indústria, segundo as classes I, II e III – Ceará (2001)

Código	Denominação	Classe I (t)	Classe II (t)	Classe III (t)	Total	%
B01	Infiltração no solo	0	46	4,8	50,8	0,017
B02	Aterro municipal	1.212,31	17.151,86	4.603,50	22.967,67	7,909
B03	Aterro industrial próprio	343,6	157,6	0	501,2	0,173
B04	Aterro industrial terceiros	1.648,00	0	25,35	1.673,35	0,576
B05	Lixão municipal	627,06	35.338,92	236,42	36.202,40	12,467
B06	Lixão particular	0	793	0	793	0,273
B20	Rede de esgoto	60,9	139,2	0	200,1	0,069
B30	Outras formas de disposição	384,9	9.235,26	152,07	9.772,23	3,365
R01	Utilização em forno industrial (exceto fornos de cimento)	887,6	1.593,26	100	2.580,86	0,889
R02	Utilização em caldeira	40.194,11	937,3	0	41.131,41	14,164
R03	Coprocessoamento em fornos de cimento	52,6	1,2	0	53,8	0,019
R04	Formulação de <i>blend</i> de resíduos	4	0	0	4	0,001
R06	Incorporação em solo agrícola	290,48	13.772,47	0	14.062,95	4,843
R08	Ração animal	1.841,10	6.879,28	0	8.720,38	3,003
R09	Reprocessamento de solventes	4,8	0	0	4,8	0,002
R10	Rerrefino de óleo	35,3	0	0	35,3	0,012
R11	Reprocessamento de óleo	0	0,4	0	0,4	0
R12	Sucateiros intermediários	77,58	21.800,71	1.896,92	23.775,21	8,187
R13	Reutilização/reciclagem/recuperação interna	300	8.648,93	1.537,27	10.486,20	3,611
R14	Atterramento de vias	0	7,1	38.442,30	38.449,40	13,241
R99	Outras formas de reutilização/reciclagem/recuperação	5.992,19	50.575,23	9.344,59	65.912,01	22,698
T01	Incinerador	366,92	0	0	366,92	0,126
T12	Neutralização	0,38	0	0	0,38	0
T34	Outros tratamentos	2.421,00	9.751,38	470,63	12.643,01	4,354
Total		56.744,83	176.829,09	56.813,86	290.387,78	100

Fonte: Semace e banco de dados de RSIs (2001).

Quanto à destinação dos resíduos para a própria indústria, *reutilização/reciclagem/recuperação interna*, representou 52,15%, seguida pela utilização em caldeiras (33,98%) e incorporação no solo agrícola (7,94%). Tais destinações somaram 94,07% do total das destinações e as demais 5,9% deste total (tabela 20).

TABELA 20
Destinação dos resíduos para a própria indústria, segundo as classes I, II e III – Ceará (2001)

Código	Denominação	Classe I (t)	Classe II (t)	Classe III (t)	Total	%
B01	Infiltração no solo	0	10	0	10	0,005
B03	Aterro industrial próprio	4.210,18	0	0,01	4.210,19	1,971
B30	Outras formas de disposição	0	617,63	6	623,63	0,292
R01	Utilização em forno industrial (exceto fornos cimento)	6.060,00	3,74	0	6.063,74	2,839
R02	Utilização em caldeira	45.653,46	26.910,32	0	72.563,78	33,978
R06	Incorporação em solo agrícola	250	16.329,95	372	16.951,95	7,938
R08	Ração animal	0	720	0	720	0,337
R09	Reprocessamento de solventes	55	0	0	55	0,026
R10	Rerrefino de óleo	180	0	0	180	0,084
R13	Reutilização/reciclagem/recuperação interna	707,77	52.733,54	57.937,97	111.379,28	52,153
R14	Atterramento de vias	0	0	613,5	613,5	0,287
R99	Outras formas de reutilização/reciclagem/recuperação	1,54	46,8	144	192,34	0,09
Total		57.117,95	97.371,98	59.073,48	213.563,41	100

Fonte: Semace e banco de dados de RSIs (2001).

O armazenamento dos resíduos na própria indústria – a granel em solo e em área descoberta, representou 45,21%; a granel em piso impermeável e em área coberta, 28,66%; e a granel em solo e em área coberta, 17,13%. Tais armazenamentos somaram 90,97% do total, e os demais, 9% deste total.

No que tange ao armazenamento dos resíduos sem destino definido, na área de indústria, para o tipo de armazenamento *a granel em solo, área descoberta*, representou 69,79%; piso impermeável, 12,04%; e caçamba sem cobertura, 8,79%. Tais armazenamentos somaram 90,63% do total, e os demais, 9,37% deste total.

Quanto ao armazenamento dos resíduos gerados nos anos anteriores ao ano-base da coleta de dados para o inventário (passivo), na área da indústria, o armazenamento *a granel em solo, área descoberta*, representou 93,81% do total deste tipo de armazenamento e *a granel em piso impermeável, área coberta*, 4,25%. Tais armazenamentos somaram 98,065% do total, e os demais representaram 1,935% deste total.

A destinação dos resíduos classe I para fora da indústria representou 41,05%; na própria indústria, 41,32%; sem destino definido 0,995%; e anos anteriores ao ano da coleta dos dados do inventário, 16,63%.

A destinação dos resíduos classe II para fora da indústria representou 36,209%; na própria indústria, 19,94%; sem destino definido, 0,49%; e anos anteriores ao ano de coleta dos dados do inventário (passivo), 43,36%. Na classe III, a destinação dos resíduos para fora da indústria representou 44,79%; na própria indústria, 46,57%; sem destino definido, 1,06%; e anos anteriores ao ano da coleta dos dados (passivo), 7,58%.

4.1.4 Inventário de RSIs do estado de Goiás

Este inventário foi executado pela Agência Ambiental de Goiás, em parceria com a CGR Meio Ambiente. Ele contemplou um universo de 299 empresas industriais e comerciais entre, aproximadamente, 2 mil em funcionamento no estado. Dessa forma, a amostra selecionada foi equivalente a 15% do total destas empresas. No entanto, das empresas selecionadas, 65 não responderam aos questionários, de modo que foram avaliadas neste estudo 234 empresas, em 2001. Nas tabelas 21 a 23, são apresentados os principais dados do inventário de RSIs de Goiás.

TABELA 21
Total de resíduos por classe – Goiás

Classificação	%	Quantidade de resíduos sólidos (t)
Perigosos	7,63	1.044.946,92
Não perigosos ¹	92,37	12.657.325,91
Total	100	13.702.272,83

Fonte: Abrelpe (2007).

Nota: ¹ Inclui antiga classe III = 4.538,39 t.

TABELA 22
Destinação final dos resíduos perigosos – Goiás

Destinação	%	Quantidade de resíduos sólidos (t)
Tratamento adequado	50,53	527.958
Tratamento e disposição final inadequados	44,93	469.495
Disposição final adequada	0,001	10
Reaproveitamento/reciclagem	4,22	44.139
Sem informações ou informações incompletas	0,32	3.344
Total	100	1.044.947

Fonte: Abrelpe (2007).

TABELA 23
Destinação dos resíduos classe II – Goiás

Destinação	%	Quantidade de resíduos sólidos (t)
Tratamento adequado	0,3	37.958
Tratamento e disposição final inadequados	3,8	480.806
Disposição final adequada	39,8	5.035.809
Reaproveitamento/reciclagem	37	4.681.531
Sem informações ou informações incompletas	19,1	2.416.682
Total	100	12.652.788

Fonte: Abrelpe (2007).

4.1.5 Inventário de RSIs do estado de Minas Gerais

O estado de Minas Gerais elaborou inventários de resíduos industriais em 2003, 2007, 2008 e 2009. Também realizou o Inventário de Resíduos Industriais e Minerários, ano-base 2009, no âmbito do projeto estruturador do governo do estado ação *Otimização de sistemas de gestão adequada de resíduos sólidos por empreendimentos geradores*, pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam). Nos módulos de *Resíduos industriais e minerários*, as informações prestadas referiram-se ao período de janeiro a dezembro de 2009.

No início de 2008, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD), implantou o banco de dados ambientais (BDA), estruturado em módulos pelos quais os usuários prestaram as informações solicitadas, *online*. O módulo *Inventário da indústria* contemplou um universo de 430 empresas e o módulo *Mineração*, 142 empresas, totalizando 572. As indústrias foram distribuídas em 22 tipologias, sendo que dez concentraram 75,58% do total de empresas inventariadas. As tipologias com o maior número de empresas foram as indústrias de produtos minerais não metálicos e de vestuário, calçados e artefatos de tecidos em couros. Em 2008, foram inventariadas 220 empresas, distribuídas em 24 tipologias.

O total de resíduos inventariados em Minas Gerais, em 2009, foi de 81.400.716 t, sendo 4,04% resíduos classe I – perigosos e 95,96% classe II não perigosos. Os dez resíduos mais gerados foram: *i)* rejeitos provenientes do beneficiamento mineral; *ii)* vinhaça; *iii)* bagaço de cana; *iv)* escória de alto forno; *v)* escória de aciaria; *vi)* águas residuárias de lavagem de cana; *vii)* sucata de metais ferrosos; *viii)* águas residuárias da produção de açúcar; *ix)* álcool; e *x)* resíduo orgânico (tabela 24). Do total dos resíduos, 90,54% foram gerados por apenas dezessete empresas das 430 inventariadas.

TABELA 24
Porcentagem dos dez resíduos industriais mais gerados – Minas Gerais

Item	Resíduos mais gerados	Quantidade dos dez mais gerados (t)	Porcentagem em relação ao total de resíduos (%)
1	Rejeitos provenientes do beneficiamento mineral	39.744.287,00	48,83
2	Vinhaça	9.341.918,48	11,48
3	Bagaço de cana	5.249.053,78	6,45
4	Fosfogesso	2.904.576,00	3,57
5	Escória de alto forno	2.642.200,95	3,25
6	Escória de aciaria	1.832.438,02	2,25
7	Águas residuárias da lavagem da cana	1.635.000,00	2,01

(Continua)

(Continuação)

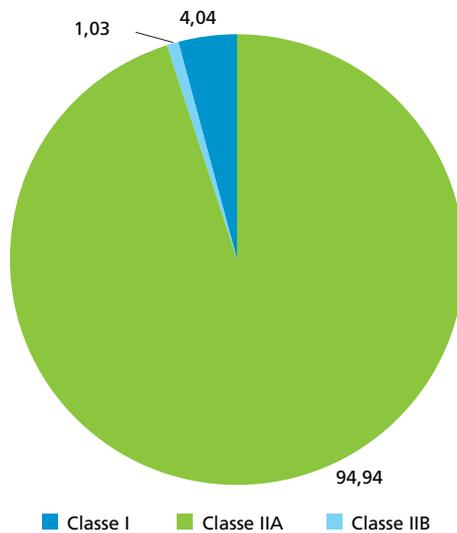
Item	Resíduos mais gerados	Quantidade dos dez mais gerados (t)	Porcentagem em relação ao total de resíduos (%)
8	Sucata de metais ferrosos	1.476.276,92	1,81
9	Águas residuárias da produção de açúcar e álcool	1.250.531,00	1,54
10	Resíduo orgânico	1.063.148,51	1,31
Total		67.139.430,66	82,48

Fonte: estado de Minas Gerais (2009).

No gráfico 4, estão apresentadas as porcentagens de resíduos classe I (perigosos), classe IIA (não perigosos não inertes) e classe IIB (não perigosos inertes) gerados em Minas Gerais, segundo o inventário 2009. Na tabela 25, é apresentada a relação dos dez resíduos perigosos mais gerados em Minas e suas quantidades.

GRÁFICO 3

Porcentagem de resíduos sólidos das classes I, IIA e IIB gerados em Minas Gerais (Em %)



Fonte: estado de Minas Gerais (2009).

TABELA 25

Relação dos dez resíduos perigosos mais gerados em Minas Gerais

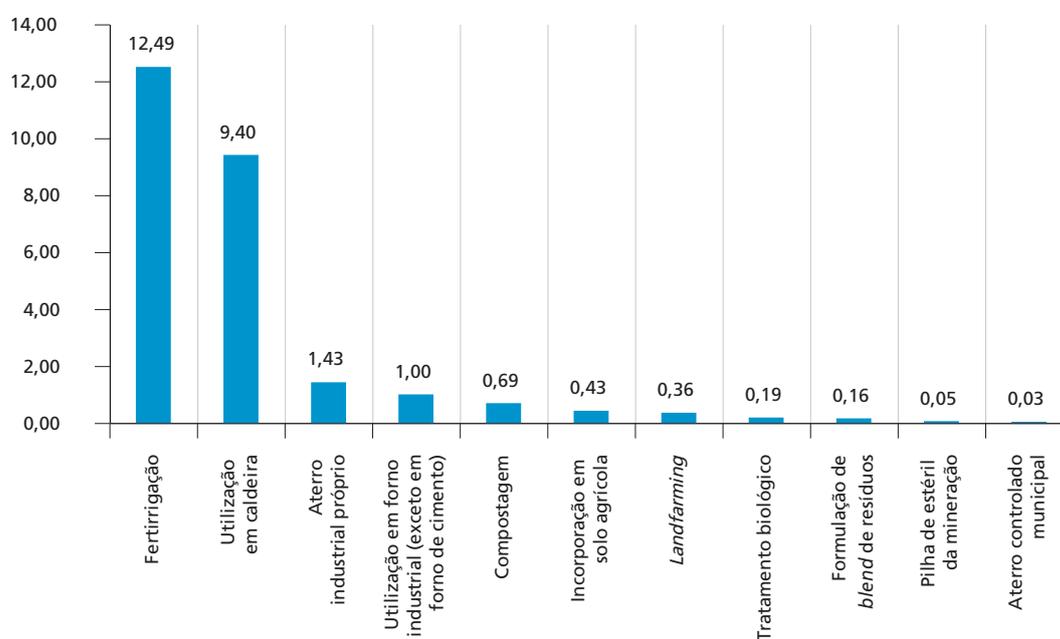
Item	Resíduos mais gerados (classe I)	Quantidade dos dez mais gerados (t)	%
1	Vinhaça	1.267.927,20	38,6
2	Rejeito mineral (concentrado sulfetado)	654.388,00	19,92
3	Lama terciária, rejeitos gerados no processo	252.041,98	7,67
4	Resíduos de bauxita	234.456,40	7,14
5	Rejeito de calcinados	205.255,00	6,25
6	Resíduos e lodos de tinta da pintura industrial	199.888,54	6,08
7	Areia/terra contaminada com hidrocarboneto	84.764,65	2,58
8	Solvente contaminado ou não contaminado com substâncias/produtos perigosos ou não perigosos	53.269,12	1,62
9	Lodos ou lamas calcários de anodos eletrolíticos da produção de zinco primário	47.951,22	1,46
10	Lama arsenical	42.911,55	1,31
Total			92,62

Fonte: estado de Minas Gerais (2009).

Segundo o inventário, a maioria dos resíduos foi direcionada à destinação interna (DI), sendo que 12,49% do total foram destinados à fertirrigação e 9,40% à utilização em caldeira (gráfico 4). A quantidade de 73,68% dos resíduos tiveram seu destino cadastrado como *outros*. Dos resíduos destinados à fertirrigação, 59,76% se referiram à vinhaça. No caso da utilização em caldeira, o bagaço de cana e os resíduos de frutas responderam por 93,43% dos resíduos encaminhados para esta destinação.

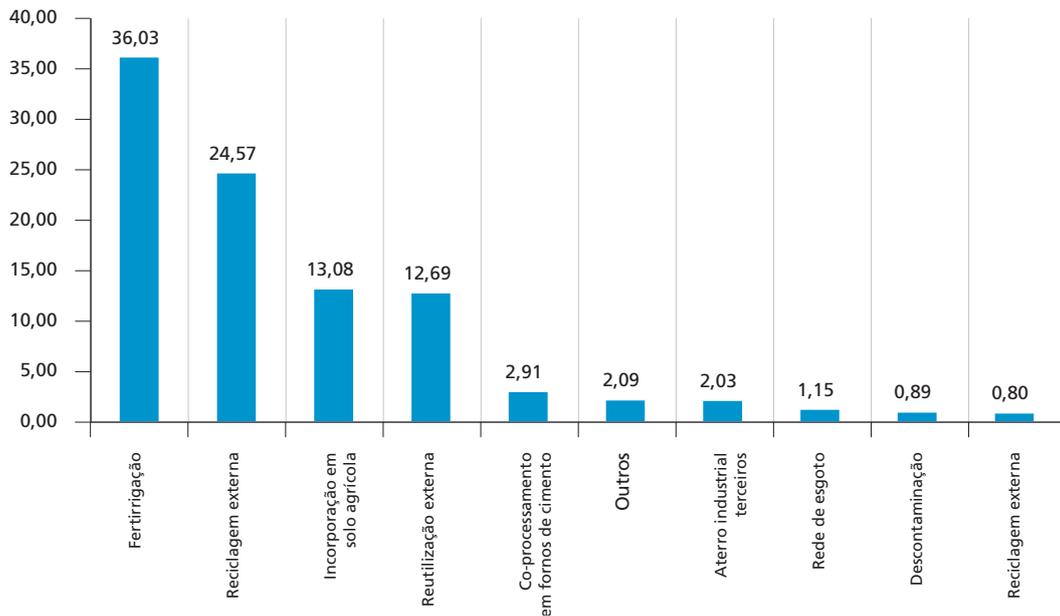
Com relação aos resíduos com destino externo, que correspondeu a 17,42% do total, mereceram destaque a fertirrigação (36,03%), a reciclagem externa (24,57%) e a incorporação em solo agrícola – 13,08% (gráfico 5). Foi identificado que 0,79% dos resíduos são sem destino definido (SDD). O inventário aponta que estes dados deveriam ser verificados por vistorias técnicas para avaliar se realmente está havendo um entendimento correto dos empreendedores quanto à opção SDD.

GRÁFICO 4
Principais formas de disposição dos resíduos com destinação interna – Minas Gerais
(Em %)



Fonte: estado de Minas Gerais (2009).

GRÁFICO 5
Principais resíduos com destinação externa em Minas Gerais
(Em %)



Fonte: estado de Minas Gerais (2009).

4.1.6 Inventário de RSIs do estado da Paraíba

Este inventário foi iniciado em abril de 2002 e executado pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente (Sudema), pelo convênio MMA/FNMA nº 061/2001, celebrado entre o Ministério do Meio Ambiente/Fundo Nacional do Meio Ambiente e o estado da Paraíba. Foram inventariadas 490 empresas, representando mais de 10% de todo o setor.

A partir da relação das tipologias industriais estabelecidas no Artigo 4º da Resolução Conama nº 313/2002 foram selecionadas as indústrias que serviriam de base para o inventário por meio do fornecimento da quantidade de resíduos sólidos gerados em doze meses de operação. Além destas tipologias foram incluídos os setores industriais de celulose, minerais não metálicos, têxtil, indústria madeireira, assim como as atividades de microporte da indústria calçadista, entre outras. O porte da atividade também foi um critério adotado pela Sudema.

Entre as principais atividades industriais desenvolvidas na Paraíba e representadas no inventário estão as indústrias sucroalcooleira, cerâmica, têxteis, bebidas, alimentícia, de extrativismo mineral, de confecções, couros, calçadista, de papel e celulose, metalúrgica, de beneficiamento de minérios.

Segundo o inventário, em 2002, a maioria das indústrias da Paraíba não possuía planos de gerenciamento de resíduos e dispunham seus resíduos sólidos sem nenhum controle ambiental, tendo como destino final, os lixões, os corpos d'água e os terrenos baldios das cidades.

Para o inventário, foram consultadas cerca de 490 indústrias, de grande, médio e pequeno porte. Destas, 477 estavam registradas no banco de dados de RSIs, e as treze restantes não foram registradas no banco por não possuírem Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica – CNPJ (tabela 26).

Essas indústrias eram, em 2002, responsáveis pela geração de 6.129.406,69 de t de resíduos industriais por ano, segundo o inventário (tabela 27). A meta inicial de inventariar setecentas indústrias não foi atingida em virtude de algumas estarem desativadas, outras terem mudado de endereço, e também pela desatualização do cadastro da Federação das Indústrias do estado da Paraíba (FIEP).

TABELA 26
Situação do inventário de RSIs – Paraíba (2002)

Proposta de indústrias a inventariar	Total de indústrias inventariadas	Situação das indústrias visitadas	Percentual em relação à proposta do inventário (%)	Percentual em relação às indústrias inventariadas (%)
		477 inventariadas com CNPJ	68,14	97,35
700	490	13 inventariadas sem CNPJ ¹	1,86	2,65
		210 cadastros desatualizados na FIEP: algumas inativas	30	42,85

Fonte: estado da Paraíba (2004).

Nota: ¹ Seus resíduos não foram contabilizados com as demais indústrias por estarem fora do sistema do inventário de resíduos sólidos, contando apenas nos questionários.

TABELA 27
Consolidado dos RSIs inventariados – Paraíba (2002)

Estado	Perigoso		Não perigoso		Total
	Quantidade (t)	%	Quantidade (t)	%	
Paraíba	657,12	0,01	6.128.749,57	99,99	6.129.406,69

Fonte: estado da Paraíba (2002).

A análise do inventário da Paraíba (Estado da Paraíba, 2002) indica que foram coletados dados de várias atividades que não se enquadram, segundo a classificação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010a), como industriais. Entretanto, de acordo com a Sudema, empresas representativas do segmento *indústrias de transformação* corresponderam a 96,2% do setor produtivo inventariado. Isto é um indicador de que as tipologias de interesse primordial para o inventário – listadas na Resolução Conama nº 313/2002 – foram inventariadas. Os percentuais das outras tipologias inventariadas foram de 1,5% para o comércio de reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos; 0,8% para indústrias extrativistas; 0,4% para agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal e atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados para empresas; e 0,2% para educação, construção, produção e distribuição de eletricidade, gás e água.

Entre as indústrias de transformação inventariadas estavam:

- fabricação de produtos alimentícios e bebidas: 19%;
- fabricação de produtos minerais não metálicos: 17%;
- preparação de couro e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados; fabricação de artigos de borracha e plástico: 11%;
- fabricação de produtos têxteis: 8%;
- confecção de artigos do vestuário e acessórios: 6%;
- fabricação de produtos de metal – exceto máquinas e equipamentos – e de móveis e instrumentos diversos: 5%;
- edição e impressão de outros produtos gráficos: 3%;

- fabricação de produtos de madeira; de celulose, papel e produtos de papel; de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produtos do álcool; produtos químicos, metalurgia básica: 2%;
- fabricação de máquinas e equipamentos: 1%; e
- fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, equipamentos de instrumentação médico-hospitalar, cronômetros, relógios etc., reciclagem: 0,4%.

Na tabela 28, são apresentados os principais resíduos sólidos inventariados e suas quantidades. Na tabela 29, estão expostas as quantidades de resíduos gerados por classe; e na tabela 30, são exibidas as toneladas de resíduos armazenadas na própria indústria, por classe e segundo a forma de armazenamento.

TABELA 28
Principais resíduos sólidos inventariados – Paraíba (2002)

Código	Descrição dos resíduos	Quantidade (t)	%
A024	Bagaço de cana	1.365.230,00	60,687
A011	Resíduos de minerais não metálicos	766.012,50	34,051
	Demais códigos	118.368,60	5,262
Total		2.249.611,10	100

Fonte: estado da Paraíba (2002).

TABELA 29
Resíduos sólidos gerados, segundo as classes I, II e III – Paraíba (2002)

Classe de resíduos	Quantidade (t)	%
Classe I	657,12	0,01
Classe II	5.352.797,05	87,33
Classe III	775.952,52	12,66
Total	6.129.406,69	100

Fonte: estado da Paraíba (2002).

TABELA 30
Resíduos sem destino definido, armazenados na própria indústria segundo as classes I, II e III – Paraíba (2002)

Código	Descrição do armazenamento	Classe I (t)	Classe II (t)	Classe III (t)	Total (t)	%
S08	Outros sistemas de armazenamento	11,88	830,02	0	841,9	1,62
S11	Tambor em piso impermeável, área descoberta	0	3	0	3	0,01
S22	A granel em solo, área coberta	3,8	6,32	0	10,12	0,02
S25	Bombona em solo, área coberta	1,8	0	0	1,8	0
S32	A granel em solo, área descoberta	0	27,38	51.046,00	51.073,38	98,35
Total		17,48	866,72	51.046,00	51.930,20	100

Fonte: estado da Paraíba (2002).

Do universo de indústrias visitadas, observou-se que a atividade de extração de minério foi a que apresentou o maior passivo ambiental. Na indústria sucroalcooleira, o passivo foi representado pelo bagaço de cana que não era utilizado na sua totalidade, em todas as indústrias desta tipologia. O inventário destacou também os acidentes ocorridos por meio do rompimento das lagoas de acumulação de vinhoto.

O setor sucroalcooleiro foi responsável pela maior geração de resíduos industriais na Paraíba. Entretanto, estas indústrias reaproveitaram totalmente seus resíduos, utilizando-os na produção de energia da biomassa do bagaço de cana, assim como a utilização do vinhoto na fertirrigação do solo.

Indústrias de grande porte dos ramos cimenteiro, sucroalcooleiro, calçadista, de bebidas, extração de minérios, beneficiamento de minérios e têxtil, que exportavam o seu produto, estimuladas pela pressão do mercado internacional, adotaram uma gestão mais adequada dos resíduos. Quanto ao armazenamento interno e externo de resíduos sólidos, os estabelecimentos industriais não o possuíam, exceto em algumas indústrias de grande porte.

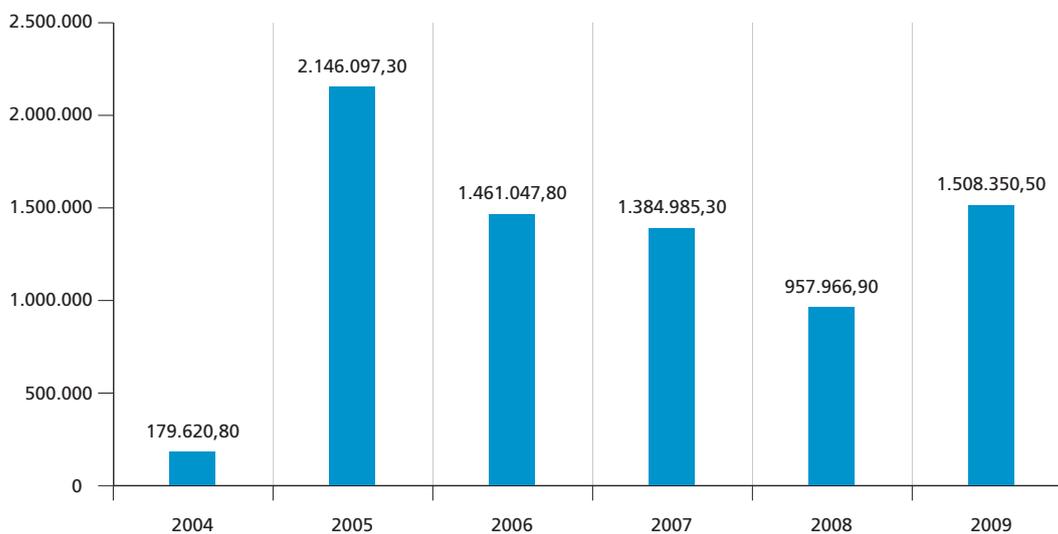
4.1.7 Inventário de RSIs do estado do Paraná

O Instituto Ambiental do Paraná (IAP) atualizou o inventário estadual de resíduos sólidos industriais, gerados no estado do Paraná, por meio do Departamento de Licenciamento de Atividades Poluidoras da Diretoria de Controle de Recursos Ambientais. No inventário em referência, foram apresentados os dados de janeiro de 2004 a maio de 2009.

No Paraná, foram analisados 265 inventários de resíduos sólidos apresentados pelas indústrias ao IAP. Destes, 21 foram apresentados em 2004; 77 em 2005; 56 em 2006; 56 em 2007; 31 em 2008; e 24 até maio de 2009.

Segundo os inventários fornecidos pelas indústrias, a quantidade de resíduos gerados por ano foi de: 179.620,8 t em 2004; 2.146.097,3 de t em 2005; 1.461.047,8 de t em 2006; 1.384.985,3 de t em 2007; 957.966,9 de t em 2008; 1.508.350,5 de t até maio de 2009 (gráfico 6).

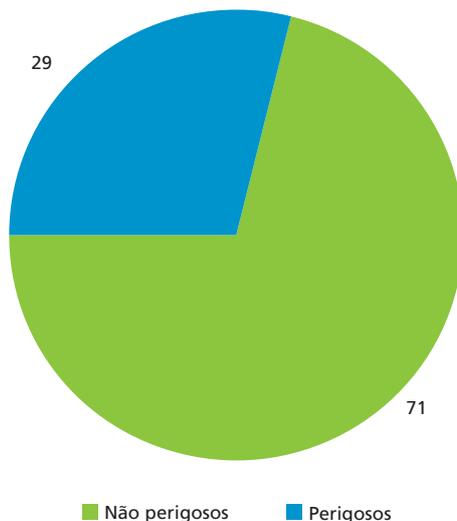
GRÁFICO 6
Quantidade de resíduos gerados – Paraná (2004-2009)



Fonte: estado do Paraná (2009).

Segundo os inventários realizados entre 2004 e 2009, o total de resíduo produzido foi 7.638.069 t, sendo 5.422.289,52 t de resíduos não perigosos e 2.215.779,4 t de resíduos perigosos. No gráfico 7, são apresentados os percentuais de resíduos perigosos e não perigosos, de acordo com o inventário, e no gráfico 8, os principais resíduos inventariados.

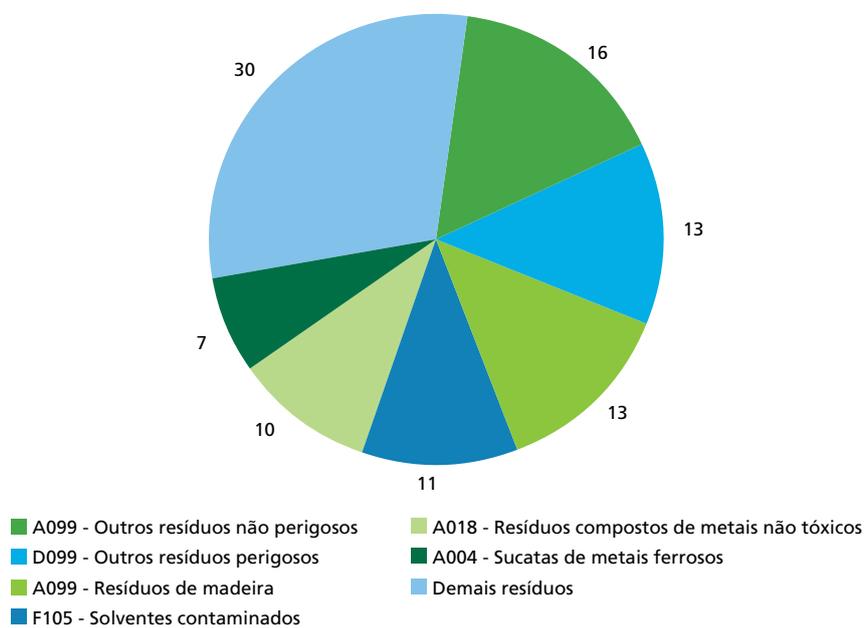
GRÁFICO 7
Total de resíduos perigosos e não perigosos gerados no Paraná (2004 e 2009)
 (Em %)



Fonte: estado do Paraná (2009).

Os resíduos foram distribuídos conforme classificação presente na Resolução Conama nº 313/2002.

GRÁFICO 8
Principais tipos de resíduos inventariados – Paraná
 (Em %)



Fonte: estado do Paraná (2009).

Os resíduos não perigosos gerados em maior quantidade foram:

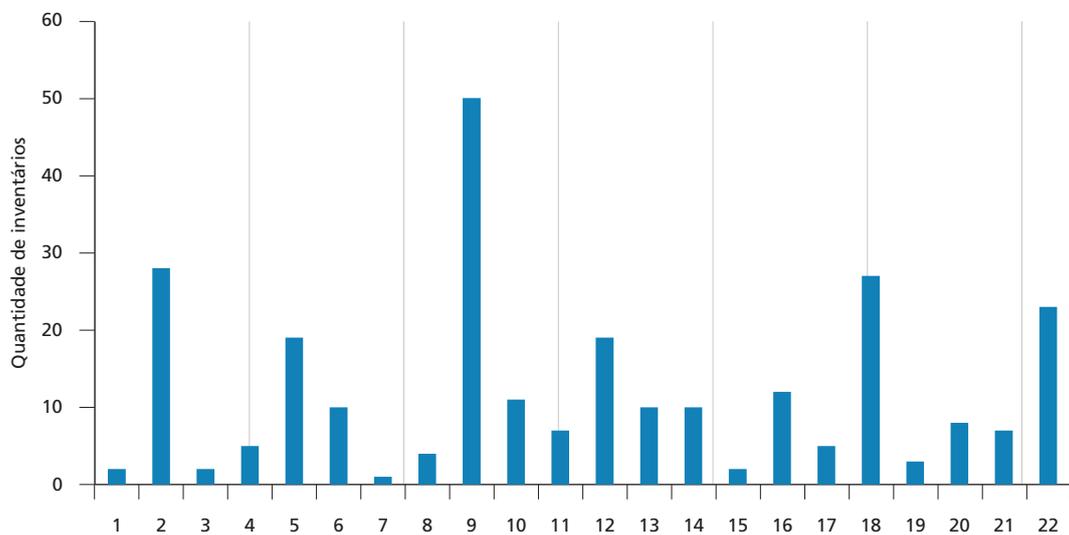
- lixo comum, resíduo de construção e entulhos: 16,0%;
- resíduos de madeira contendo substâncias não tóxicas: 13,17%; e
- sucata de metais ferrosos: 6,62%.

Os resíduos perigosos gerados em maior quantidade foram:

- pilhas, baterias, lâmpadas, cartuchos e *tonner* de impressoras, e equipamentos de proteção individual (EPIs) contaminados: 13,47%;
- solventes contaminados: 10,92%; e
- óleo lubrificante usado, fluido hidráulico, óleo de corte e usinagem, óleo contaminado usado em isolamento ou refrigeração, resíduos oleosos do sistema separador de água e óleo: 3,29%.

O universo inventariado estava subdividido em 22 tipologias, sendo 21 delas classificadas pelo código CNAE 2.0, obtida no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A 22ª tipologia, referente à *outras atividades*, foi adicionada para enquadrar as atividades pouco presentes entre os inventários (gráfico 9).

GRÁFICO 9
Inventários por tipologia – Paraná

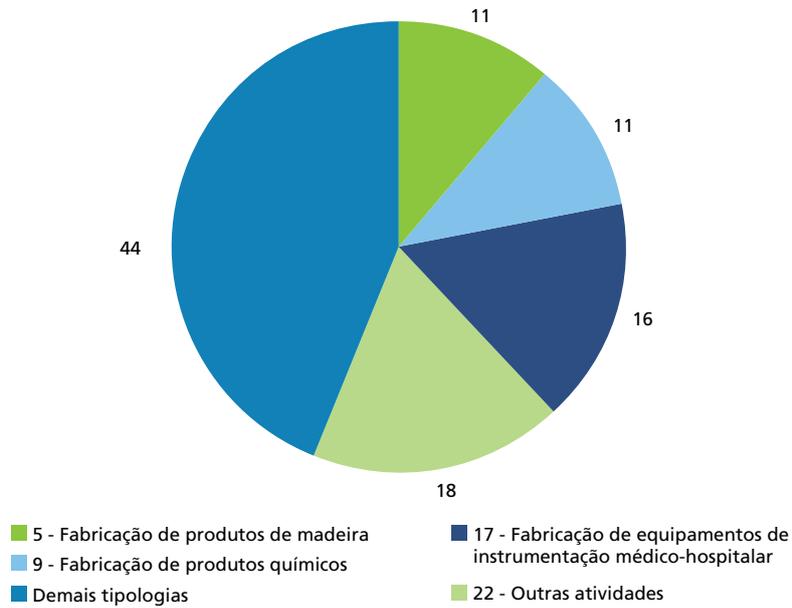


Fonte: estado do Paraná (2009).

Obs: tipologias CNAE: 1) extração de minerais metálicos; 2) alimentos e bebidas; 3) fabricação de produtos têxteis; 4) preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados; 5) fabricação de produtos de madeira; 6) fabricação de celulose, papel e produtos de papel; 7) edição, impressão e reprodução de gravações; 8) fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool; 9) fabricação de produtos químicos; 10) fabricação de artigos de borracha e plástico; 11) fabricação de produtos de minerais não metálicos; 12) metalurgia básica; 13) fabricação de produtos de metal – exclusive máquinas e equipamentos; 14) fabricação de máquinas e equipamentos; 15) fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos; 16) fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos; 17) fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalar, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial; 18) fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias; 19) fabricação de outros equipamentos de transporte; 20) fabricação de móveis; 21) transporte rodoviário; 22) outras atividades. Verifica-se que a fabricação de produtos químicos (tipologia 9), com 19%, foi a atividade mais presente entre o total de indústrias inventariadas, seguida pela indústria de alimentos e bebidas (tipologia 2), com 10,6%, e em terceiro lugar, com 10,2%, foi a atividade relacionada à fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias (tipologia 18).

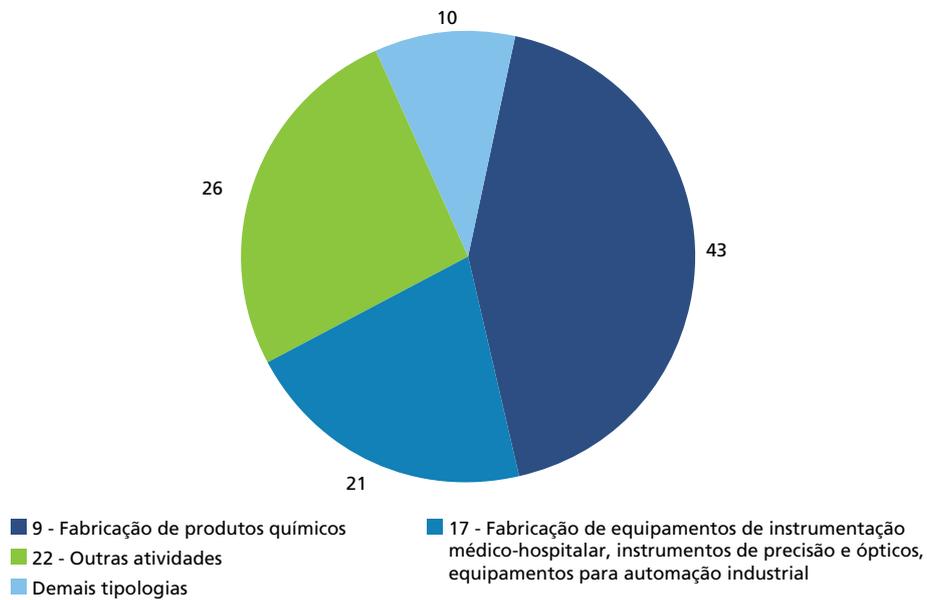
No gráfico 10, estão apresentados os maiores geradores de resíduos no Paraná. Nos gráficos 11 e 12, são exibidos os maiores geradores de resíduos perigosos e não perigosos, respectivamente.

GRÁFICO 10
Maiores geradores de resíduos – Paraná
 (Em %)



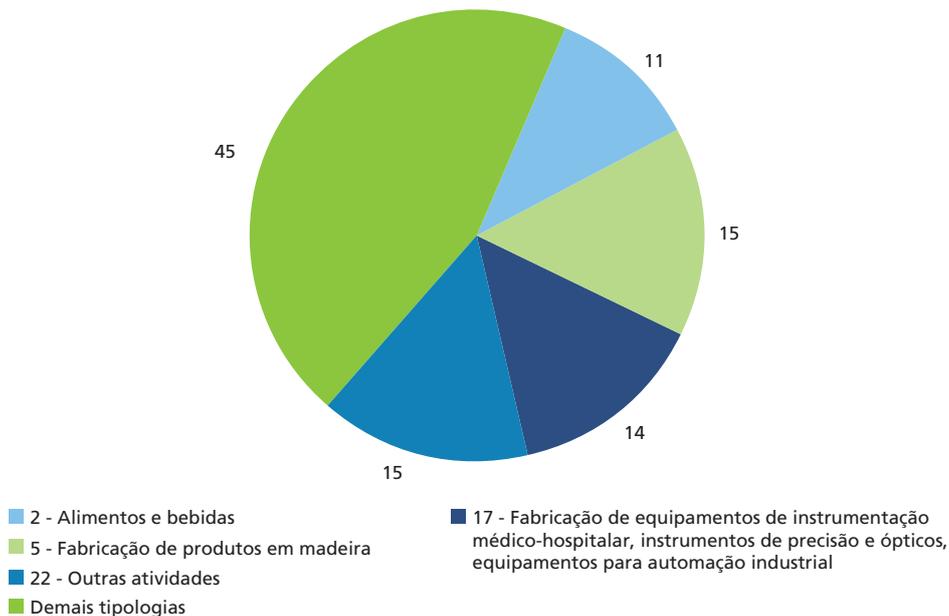
Fonte: estado do Paraná (2009).

GRÁFICO 11
Maiores geradores de resíduos perigosos – Paraná
 (Em %)



Fonte: estado do Paraná (2009).

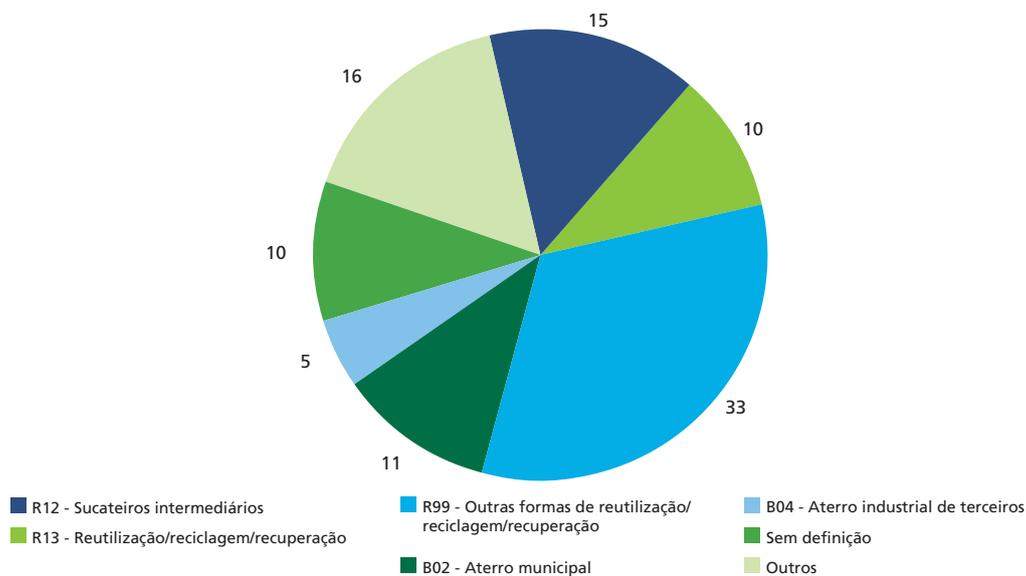
GRÁFICO 12
Maiores geradores de resíduos não perigosos – Paraná
 (Em %)



Fonte: estado do Paraná (2009).

Segundo os dados fornecidos pelos inventários 2004-2009 (gráfico 13), a principal destinação dos resíduos foi para outras formas de reciclagem/reutilização/recuperação (33%), seguida por sucateiros intermediários (15%) e aterro municipal (11%).

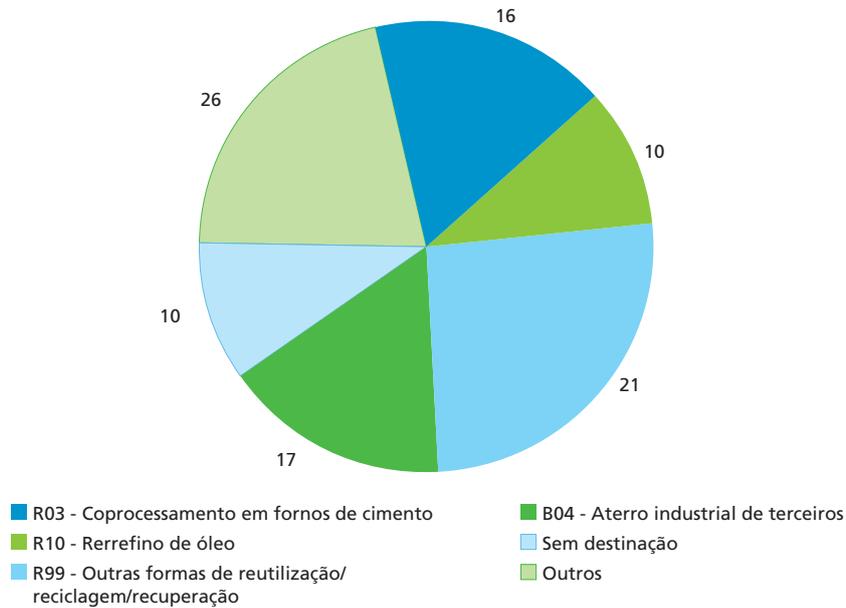
GRÁFICO 13
Principais destinações para os resíduos não perigosos – Paraná
 (Em %)



Fonte: estado do Paraná (2009).

Em relação aos resíduos perigosos, a principal destinação foi *outras formas de reutilização/reciclagem/recuperação* (21%), seguida por *aterro industrial de terceiros* (17%) e *coprocessamento em fornos de cimento* (16%). Os 26% restantes referiram-se a todos os outros tipos de destinações presentes nos inventários (gráfico 14).

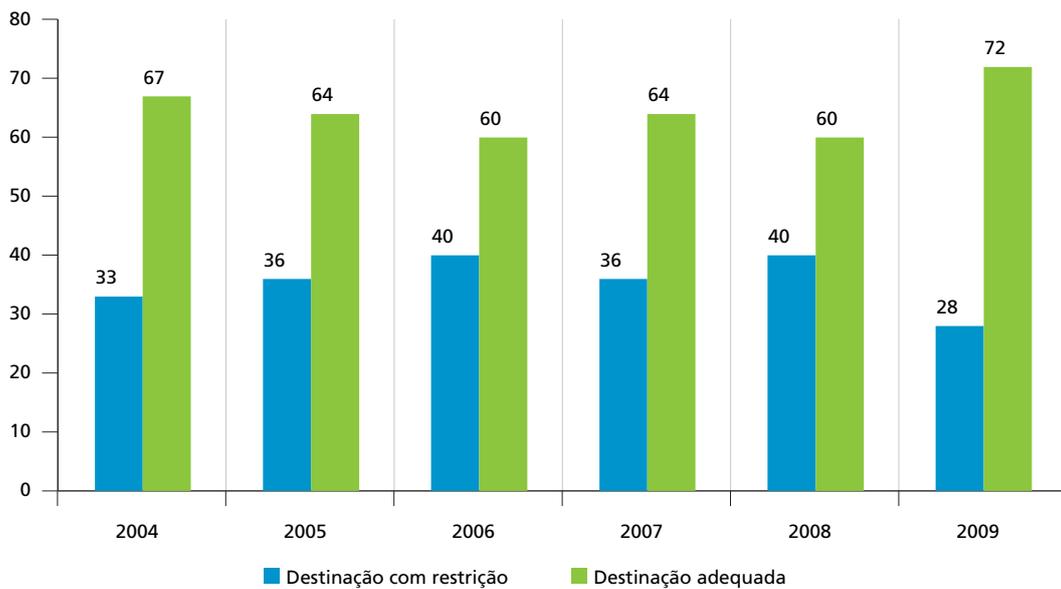
GRÁFICO 14
Principais destinações para os resíduos perigosos – Paraná
 (Em %)



Fonte: estado do Paraná (2009).

No gráfico 15, pode-se visualizar a relação entre a destinação adequada e com restrição, dos resíduos industriais no Paraná. Na coluna *com restrição*, estão contempladas as atividades de queima a céu aberto, outros tratamentos, utilização em caldeiras, outras formas de reutilização/reciclagem/recuperação, infiltração no solo, aterro municipal, lixão municipal, lixão particular, rede de esgotos, e outras destinações, que ao serem aplicadas, podem trazer riscos à saúde pública e ao meio ambiente, por isso necessitam de avaliação prévia do órgão ambiental.

GRÁFICO 15
Relação entre as destinações dos resíduos com restrição e adequada – Paraná
 (Em %)



Fonte: estado do Paraná (2009).

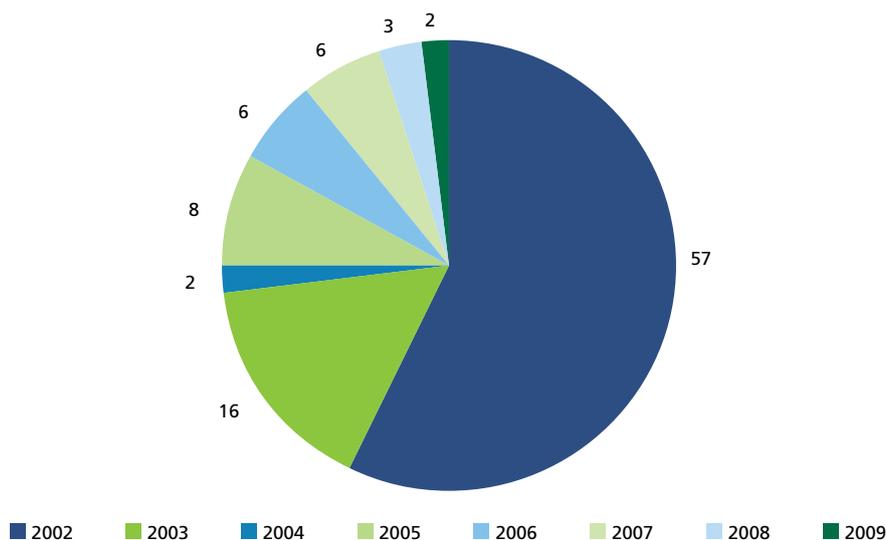
Na tabela 31, é apresentada a quantidade de inventários e resíduos gerados no Paraná de 2002 a 2009. No gráfico 16, são apresentados os percentuais dos inventários cadastrados, relativos ao mesmo intervalo. De acordo com este gráfico, 2002 se destacou como o ano de maior percentual de inventários cadastrados.

TABELA 31
Quantidade de inventários e resíduos gerados – Paraná (2002-2009)

Ano	Inventários	Resíduo não perigosos	Resíduos perigosos	Total de resíduos gerados
2002	570	15.106.392,95	634.543,19	15.740.936,14
2003	157	8.215,92	3.355,13	11.571,05
2004	21	137.792,77	41.828,03	17.9620,8
2005	77	1.631.583,27	514.514,03	2.146.097,3
2006	56	629.687,25	831.360,55	1.461.047,8
2007	56	895.976,04	489.009,26	1.384.985,3
2008	31	801.387,53	156.579,37	957.966,9
2009 ¹	24	1.325.935,89	182.414,61	1.508.350,5

Fonte: estado do Paraná (2009).
Nota: ¹ De janeiro até maio de 2009.

GRÁFICO 16
Inventários cadastrados – Paraná (2002-2009)
(Em %)



Fonte: estado do Paraná (2009).

4.1.8 Inventário de RSIs do estado de Pernambuco (2001)

Este inventário foi desenvolvido no âmbito do plano operacional 2000 do Projeto Controle Ambiental no estado de Pernambuco, viabilizado pelo Convênio de Cooperação Técnica entre Brasil e Alemanha e executado pela Companhia Pernambucana do Meio Ambiente (CPRH) e a Sociedade Alemã de Cooperação Técnica (GTZ).

Foram considerados os setores industriais metalúrgico, químico, papel e papelão, têxtil, produtos alimentares e sucroalcooleiro, os mais representativos em termos de geração de resíduos sólidos, abrangendo cem empresas de porte médio e grande.

Os resultados obtidos demonstraram que a quantidade total dos resíduos gerados nos setores industriais inventariados foi cerca de 1.342.483 t/ano e 2.427.922 m³/ano (tabela 32). Entre os resíduos gerados, destacaram-se o bagaço de cana, 42% do total gerado, em t/ano; os resíduos orgânicos de processo, 29%; e a torta de filtro, 20%.

Quanto ao total gerado em m³/ano, destacaram-se os resíduos orgânicos de processo – com ênfase ao vinhoto – (91%), seguido por óleos usados e resíduos sólidos compostos por metais não tóxicos, que representaram, respectivamente, 6% e 2% deste total.

TABELA 32
Distribuição da geração total dos RSIs, por classe e quantidade

Classe	Quantidade (t/ano)	%	Quantidade (t/ano)	%
Classe I	12.621,68	0,9	166.304,43	6,85
Classe II	1.325.790,61	98,8	2.261.617,55	93,15
Classe III	4.070,79	0,3	0	0
Total	1.342.483,08	100	2.427.922,00	100

Fonte: estado de Pernambuco (2001).

Os resultados obtidos demonstraram, ainda, que a quantidade total dos resíduos gerados por classe nos setores industriais inventariados, excluído o setor sucroalcooleiro, foi cerca de 505.260 t/ano e 218.996 m³/ano. Houve maior geração de resíduos classe II e I, respectivamente (em t/ano e m³/ano) 97% e 76%, aproximados, sobre o total de resíduos gerados (tabela 33).

TABELA 33
Distribuição da geração dos RSIs por classe, excluídos o bagaço de cana, a torta de filtro e o vinhoto

Classe	Quantidade (t/ano)	%	Quantidade (t/ano)	%
Classe I	12.621,68	2,498	166.304,43	6,85
Classe II	488.567,89	96,696	52.691,55	24,06
Classe III	4.070,79	0,806	0	0
Total	505.260,36	100	218.995,99	100

Fonte: estado de Pernambuco (2001).

Os dados obtidos quanto à distribuição da geração do tipo de resíduo por classe, em m³/ano, demonstraram que na classe I destacaram-se os resíduos de óleos usados e solventes contaminados, com cerca de 90% e 9% do total gerado, respectivamente. Para os resíduos classe II, destacaram-se o vinhoto e os resíduos compostos por metais não tóxicos, respectivamente 98% e 2% do total gerado.

Nas tabelas 34 e 35, são apresentadas, respectivamente, as quantidades de resíduos gerados por tipologia e por tipologia excluindo-se o setor sucroalcooleiro

TABELA 34
Distribuição da geração total dos RSIs por tipologia

Tipologia	Quantidade (t/ano)	%
Indústria de produtos alimentares	24.197,40	1,802
Indústria metalúrgica	31.073,25	2,315
Indústria papel e papelão	28.334,78	2,111
Indústria química	18.374,94	1,369
Indústria sucroalcooleira	1.237.167,53	92,155
Indústria têxtil	3.335,18	0,248
Total	1.342.483,08	100

Fonte: estado de Pernambuco (2001).

TABELA 35
Distribuição da geração dos RSIs por tipologia, excluído o setor sucroalcooleiro

Tipologia	Quantidade (t/ano)	%
Indústria de produtos alimentares	24.197,40	22,976
Indústria metalúrgica	31.073,25	29,505
Indústria papel e papelão	28.334,78	26,905
Indústria química	18.374,94	17,448
Indústria têxtil	3.335,18	3,167
Total	105.315,55	100

Fonte: estado de Pernambuco (2001).

Os dados demonstraram que as principais formas de destinação final dos resíduos classe I foram o reprocessamento e a reciclagem externos, respectivamente com 89,7% (em t/ano) e 83,5% (em m³/ano) do total destinado. Entre as demais alternativas adotadas pelas indústrias foram declarados a queima em caldeira, o reprocessamento e reciclagem internos e a disposição em lixão municipal (tabela 36).

TABELA 36
Distribuição da destinação final dos RSIs classe I

Destino final	Quantidade (t/ano)	%
Incinerador	12	0,1
Incinerador de câmara	0,03	0
Incorporação ao solo	75	0,59
Lixão municipal	122,99	0,97
Outras disposições	13,4	0,11
Outros tratamentos	40,5	0,32
Queima a céu aberto	1,45	0,01
Queima em caldeira	542	4,29
Reprocessamento e reciclagem externos	11.326,00	89,73
Reprocessamento e reciclagem internos	488,31	3,87
Total	12.621,70	100

Fonte: estado de Pernambuco (2001).

A destinação final mais frequente dos resíduos classe II foi a fertirrigação (97,6% em m³/ano), seguida da incorporação ao solo (34,25% em t/ano), do reprocessamento e da reciclagem externos e da queima em caldeira, representados em sua maioria pelos resíduos orgânicos de processos gerados pelo setor sucroalcooleiro. Quanto aos demais setores, o reprocessamento e a reciclagem externos foram a principal forma de destinação final dos resíduos classe II, incluindo a revenda para ração animal e a disposição em lixão municipal. Em relação aos resíduos classe III, a principal destinação foi o reprocessamento e a reciclagem externos e a disposição em lixão municipal.

Entre as tipologias inventariadas, a forma mais frequente de destinação final, em tonelada por ano, foi o reprocessamento e a reciclagem externos, as tipologias metalúrgica, papel e papelão, química e têxtil representam, respectivamente, 49%, 99%, 89% e 66% do total da destinação final. Para a tipologia de produtos alimentares, a ração animal

foi a principal forma de destinação, com aproximadamente 52% do total, enquanto a sucroalcooleira, prevaleceu a incorporação ao solo, com cerca de 36%. Os resultados do inventário estão listadas na sequência.

- 1) O maior gerador de resíduos perigosos foi a indústria química, seguida pela indústria metalúrgica, com destaque para os resíduos de solventes contaminados e de óleos usados.
- 2) Predominou a geração de resíduos classe II sobre o total gerado, em t/ano e m³/ano, mesmo quando se excluiu a contribuição do setor sucroalcooleiro, com relação aos resíduos de bagaço de cana, torta de filtro e vinhoto.
- 3) Sem a participação do setor sucroalcooleiro, os resíduos classe II apresentaram como maiores contribuintes os setores metalúrgico, papel/papelão e produtos alimentares.
- 4) A geração de resíduos inertes classe III procedeu, principalmente, da indústria de produtos alimentares e se referiram, em sua maioria, a resíduos de embalagens de vidros.
- 5) A forma prevalecente de destinação final dos resíduos classe I, adotada pelas indústrias, foi o reprocessamento e a reciclagem externos, seguidos da queima em caldeira, do reprocessamento e reciclagem internos e da disposição em lixões municipais.
- 6) Na maioria dos setores inventariados, os resíduos classe II foram geralmente revendidos como ração animal e dispostos em lixões municipais, com exceção do setor sucroalcooleiro, que utilizava os seguintes meios como destinações prioritárias: fertirrigação, incorporação ao solo, reciclagem e queima em caldeira.
- 7) Os resíduos classe III foram destinados, principalmente, ao reprocessamento e à reciclagem externos e à disposição em lixões municipais.
- 8) A destinação final predominante nos setores metalúrgico, papel e papelão, químico e têxtil foi o reprocessamento e reciclagem externos. O setor de produtos alimentares utilizou, principalmente, a disposição em lixão municipal e a utilização como ração animal, enquanto no setor sucroalcooleiro destacaram-se a fertirrigação e a incorporação ao solo.

4.1.9 Inventário de RSIs do estado de Pernambuco (2002-2003)

Este inventário foi elaborado pela Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA), entre setembro de 2002 e agosto de 2003. Nas tabelas de 37 a 39, são apresentados os principais dados do inventário elaborado nesse período.

TABELA 37
Total de resíduos inventariados – Pernambuco

Classificação	Quantidade de resíduos sólidos (t)
Perigosos	81.583,01
Não perigosos	7.267.930,11
Total	7.349.513,12

Fonte: Abrelpe (2007).

O inventário indicou que a quantidade de RSIs gerada pelas usinas de açúcar no estado de Pernambuco tem papel de destaque, considerando apenas as demais indústrias, o total gerado cai de 7.350.000 de t para 811.500 t. Isto significa que a contribuição das usinas de açúcar representou cerca de 90% do total gerado no estado, durante o período.

TABELA 38
Classificação dos resíduos inventariados, exceto os gerados pelas usinas de açúcar
 (Em t)

Classificação	Quantidade de resíduos sólidos
Perigosos	59.910,76
Não perigosos	751.559,13
Total	811.469,89

Fonte: Abrelpe (2007).

TABELA 39
Destinação dos resíduos inventariados, exceto os gerados pelas usinas de açúcar

Destinação	%	Quantidade de resíduos sólidos (t)
Estocados na empresa	8,92	72.650,71
Utilização em caldeira	24,15	196.694,48
Recuperação/reutilização/reciclagem	46,8	381.171,91
Outras formas de disposição	11,25	91.627,86
Aterro industrial/lixão	8,88	72.324,93
Total	100	814.469,89

Fonte: Abrelpe (2007).

4.1.10 Inventário de RSIs do estado do Rio Grande do Sul

Este inventário foi realizado em 2002, pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (Fepam), a partir do convênio MMA/FNMA nº 14/2001, firmado entre a Fepam e o Ministério do Meio Ambiente.

No Rio Grande do Sul, a Fepam, por meio do Sistema de Gerenciamento e Controle de Resíduos Sólidos Industriais (SIGECORS), coletou informações sobre os resíduos sólidos gerados em diversas atividades industriais. As empresas foram comunicadas da obrigatoriedade de participação neste sistema por licença de operação e apresentaram ao órgão ambiental do estado informações sobre a quantidade de resíduos sólidos gerados – trimestralmente –, a forma de acondicionamento, o transporte e o destino final.

Para a elaboração do inventário, foi utilizada a relação das tipologias industriais, da Resolução Conama nº 313/2002. As empresas geradoras de resíduos destas tipologias forneceram a quantidade de resíduos sólidos gerados em doze meses de operação. Para que estes valores pudessem ser armazenados, foi desenvolvido um banco de dados. Além dos ramos industriais determinados pela Resolução Conama nº 313/2002, a Fepam optou por incluir os setores industriais de papel e celulose, lavanderia industrial, minerais não metálicos e têxtil, para que, deste modo, as principais atividades industriais do Rio Grande do Sul e geradoras de resíduos perigosos, estivessem representadas.

Foram elaborados dois bancos de dados para dar suporte ao inventário de resíduos. O primeiro banco de dados, o Inventariar, contém todas as indústrias selecionadas, com o objetivo de controlar o envio da documentação às indústrias e registrar suas respostas. No segundo banco, o Inclusão, foram digitadas as informações fornecidas pelas empresas que preencheram o Formulário do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

Das 2.797 empresas selecionadas, 543 foram retiradas do inventário, pelos seguintes critérios: se enquadrarem no porte mínimo, não pertencerem aos setores industriais contemplados, estarem em fase de licenciamento prévio ou, ainda, desativadas. Na primeira convocação feita pela Fepam, 1.403 empresas responderam aos formulários (62,24%), 344 formulários não chegaram ao destino (15,26%), cem empresas enviaram declaração (4,44%) e 407 empresas não responderam (18,06%).

As 407 empresas que não responderam ao ofício foram acionadas novamente por meio de auto de infração com advertência para que a situação fosse regularizada com preenchimento e encaminhamento do formulário à Fepam, no prazo de vinte dias a contar da data de recebimento do referido auto, sob pena de multa no valor de R\$ 1.500,00.

Do total de empresas autuadas, 356 responderam à advertência e enviaram formulário ou declaração preenchido. As 51 restantes tiveram seus autos de infração julgados e além da obrigação de apresentar o formulário preenchido em vinte dias, foram penalizadas com multa. Esta determinação foi comunicada por meio de decisão administrativa.

Ao final do inventário, 1.712 empresas (75,95%) responderam aos formulários (tabela 40), para 377 empresas os formulários não chegaram ao destino (16,73%), 127 empresas (5,63%) enviaram declaração e 38 (1,69%) não responderam.

Devido às discrepâncias encontradas e visando tornar as informações do inventário mais confiáveis, 385 formulários foram reavaliados e, em alguns casos, as empresas foram contatadas novamente para confirmar os valores de geração de resíduos descritos no formulário. Os novos resultados obtidos foram condizentes com a realidade percebida por meio das planilhas do SIGECORS e dos formulários preenchidos no momento do licenciamento.

Os setores industriais com maior número de empreendimentos inventariados foram os da metalurgia, com 537 empresas, seguido pelo setor de couro, com 443, e o mecânico, com 416 empresas. Os portes industriais com maior número de empreendimentos inventariados foram o pequeno, com 1.044; o médio, com 495; e o grande, com 137 (tabela 40).

Os maiores geradores de resíduos sólidos industriais, entre os empreendimentos inventariados, foram os de porte industrial excepcional (43%), seguido pelo porte grande (29%) e médio (24%). Apesar de 61% das empresas inventariadas terem sido de pequeno porte, estas apresentaram somente 4% de geração de resíduos sólidos industriais (tabela 41).

Na tabela 42, é apresentada a distribuição da geração de resíduos sólidos industriais perigosos por setor industrial. No setor do couro, 51% de resíduos foram não perigosos e 49% perigosos. No setor de lavanderia industrial, 58% da geração foram de resíduos perigosos, enquanto o setor de papel e celulose apresentou 99% de resíduos não perigosos em relação a sua geração total.

TABELA 40
Número de empresas inventariadas por setor industrial – Rio Grande do Sul

Setor industrial	Empresas inventariadas	Percentual de empresas inventariadas (%)
Metalúrgico	537	31,46
Couro	443	25,95
Mecânico	416	24,95
Químico	230	24,37
Transporte	30	13,47
Minerais não metálicos	23	1,76
Têxtil	17	1,35
Papel e celulose	7	1
Lavanderia industrial	4	0,41
Total	1.707	0,23

Fonte: estado do Rio Grande do Sul (2002).

TABELA 41
Distribuição da geração de RSIs perigosos e não perigosos por porte de empreendimentos inventariados – Rio Grande do Sul

Porte de empresa	Percentual de empresas inventariadas (%)	Quantidade de resíduo sólido perigoso e não perigoso gerado (t/ano)	Percentual de resíduo sólido perigoso e não perigoso gerado (%)
Excepcional	1,7	486.468,20	43,09
Grande	8,08	326.294,28	28,9
Médio	29,06	270.704,97	23,98
Pequeno	61,16	1.129.068,94	4,04

Fonte: estado do Rio Grande do Sul (2002).

TABELA 42
Distribuição da geração de RSIs perigosos por setor industrial dos empreendimentos inventariados – Rio Grande do Sul

Setor industrial	Número de empresas inventariadas	Quantidade de resíduo gerado (t/ano)	Quantidade de resíduo gerado (t/ano)	Percentual de resíduo perigoso gerado (%)
Couro	443	243.881,86	120.170,62	49,27
Metalúrgico	537	277.914,17	19.451,69	7
Químico	230	283.585,89	17.725,61	6,25
Mecânico	416	108.342,79	17.387,57	16,25
Transporte	30	23.721,31	4.547,45	16,05
Papel e celulose	7	187.240,41	1.726,82	19,17
Têxtil	17	2.951,28	852,42	0,92
Lavanderia industrial	4	448,44	259,4	28,88
Minerais não metálicos	23	983,81	48,62	57,84
Total	1.707	1.129.069,96	182.170,20	4,94

Fonte: estado do Rio Grande do Sul (2002).

Entre os setores inventariados, o metalúrgico, seguido pelo químico, mecânico e o de couro foram os que enviaram a maior quantidade de resíduos perigosos, para destinação em outros estados. Estes quatro setores destinaram, respectivamente, 56%, 24%, 17% e 2% do total de seus resíduos perigosos para fora do estado.

Os setores industriais de couro, mecânico e químico foram os que mais enviaram resíduos perigosos para destinação em aterros de RSIs próprios ou de terceiros. Nestes setores, os resíduos perigosos gerados com destinação em aterros industriais próprios ou de terceiros foram de, respectivamente, 84,50% e 21%.

Apesar dos setores de couro e mecânico terem apresentado percentual similar de empresas inventariadas, respectivamente 26% e 24%, a quantidade de resíduo perigoso gerado pelo setor de couro foi cerca de sete vezes maior que a do mecânico.

4.1.11 Inventário de RSIs do estado do Rio Grande do Norte

Este inventário foi executado pelo Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (Idema). Ele foi iniciado efetivamente em agosto de 2002 e concluído em dezembro de 2003, com a cooperação do Ibama e o apoio financeiro do FNMA, por meio do convênio MMA/FNMA nº 65/2001 assinado em 2001, bem como de outras entidades.

Inicialmente, as principais tipologias selecionadas para serem inventariadas foram as das atividades petrolíferas; couros e artefatos de couro; indústria têxtil; produção de

álcool e açúcar; fabricação de produtos farmoquímicos; papel e papelão; galvanoplastia; indústria de bebidas; fabricação de produtos de laticínios; fabricação de esquadrias de metal; projetos de agricultura irrigada que utilizam agrotóxicos; atividade salineira; e fabricação de produtos cerâmicos para uso estrutural na construção civil. Do total de 132 empresas inventariadas, a quantidade total de resíduos sólidos gerados no período de referência do inventário – ciclo de doze meses – foi de 1.546.813 de t (tabela 43).

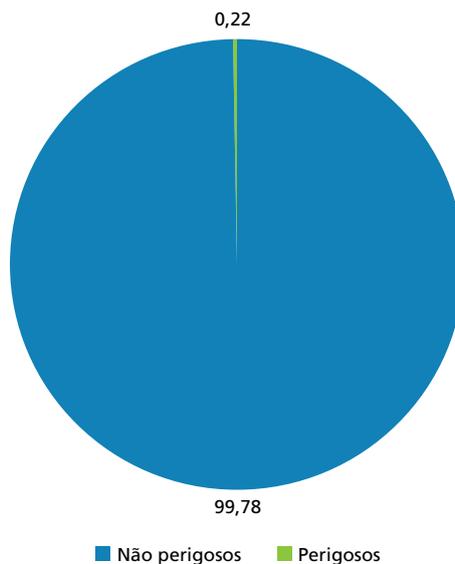
TABELA 43
Consolidado de RSIs – Rio Grande do Norte

UF	Resíduos perigosos		Resíduos não perigosos		Total resíduos Quantidade (t/ano)
	Quantidade (t/ano)	%	Quantidade (t/ano)	%	
RN – Total	3.362,81	0,22	1.543.450,29	99,78	1.546.813,10

Fonte: estado do Rio Grande do Norte (2003).

No gráfico 17, são apresentados também a quantidade e o percentual de resíduos perigosos e não perigosos.

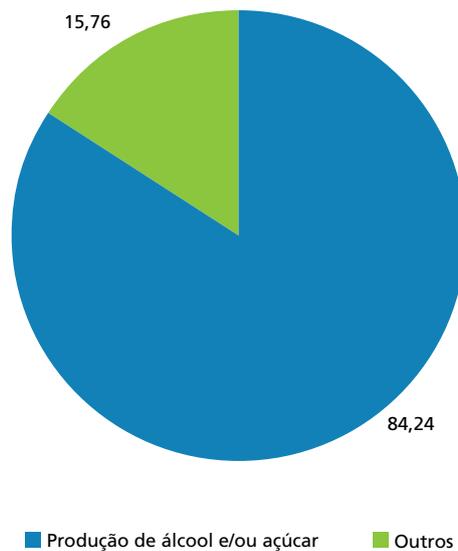
GRÁFICO 17
Percentual de resíduos perigosos e não perigosos gerados pelo setor produtivo – Rio Grande do Norte (Em %)



Fonte: estado do Rio Grande do Norte (2003).

Em relação aos resíduos não perigosos, a atividade de produção de álcool e açúcar foi a maior geradora, equivalendo a 84,24%, principalmente devido à quantidade de bagaço de cana e vinhoto gerados (gráfico 18).

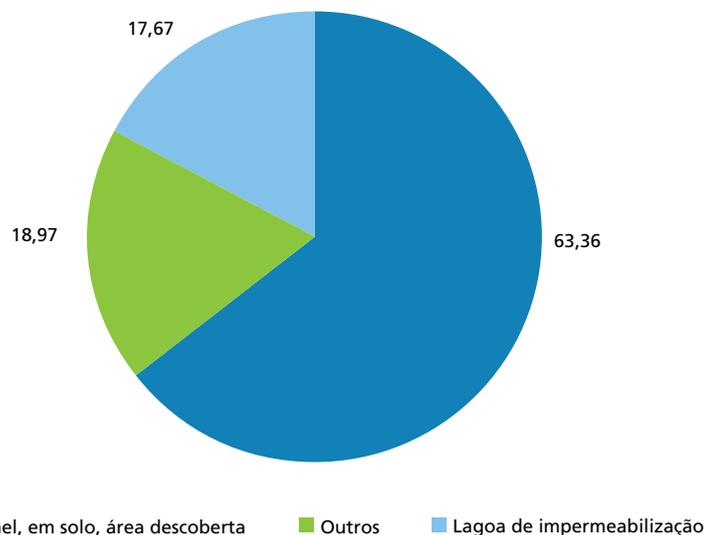
GRÁFICO 18
Percentual de resíduos não perigosos gerados no Rio Grande do Norte, por atividade
(Em %)



Fonte: estado do Rio Grande do Norte (2003).

No tocante ao armazenamento dos resíduos gerados no período, a forma predominante foi *a granel em solo, área descoberta*, correspondendo a 63,36%, seguida da *lagoa sem impermeabilização*, que correspondeu a 18,97% (gráfico 19). As duas formas juntas totalizaram 82,33% dos resíduos armazenados.

GRÁFICO 19
Percentual das formas de armazenamento dos resíduos industriais – Rio Grande do Norte
(Em %)



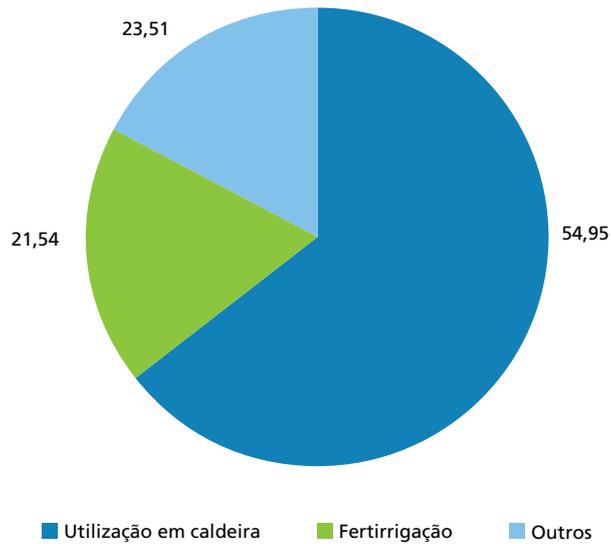
Fonte: estado do Rio Grande do Norte (2003).

Quanto ao destino dado aos resíduos gerados, a utilização em caldeira foi o destino predominante (54,95%), seguido da fertirrigação – 21,54% (gráfico 20).

GRÁFICO 20

Percentual das formas de armazenamento dos resíduos industriais – Rio Grande do Norte

(Em %)



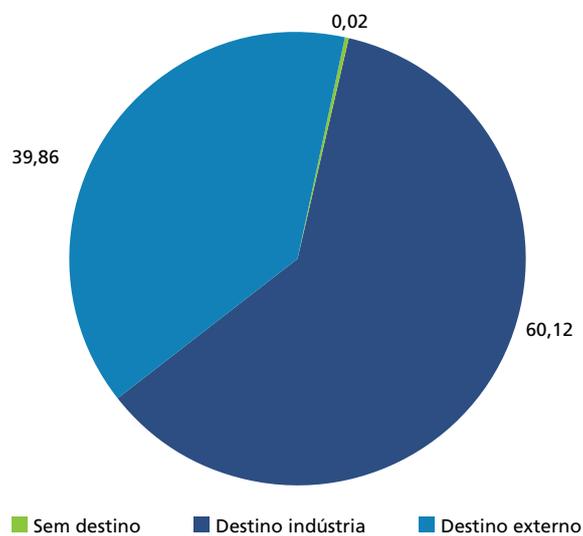
Fonte: estado do Rio Grande do Norte (2003).

Os resíduos enquadrados como sem destino (armazenado na indústria) totalizaram 372,54 t (0,024% do total); destino indústria (resíduos que tiveram seu destino na própria unidade industrial), 929.927 t (60,12%); e destino externo (destino fora da unidade industrial) totalizou 616.514 t – 39,86% (gráfico 21).

GRÁFICO 21

Destino dos RSIs – Rio Grande do Norte

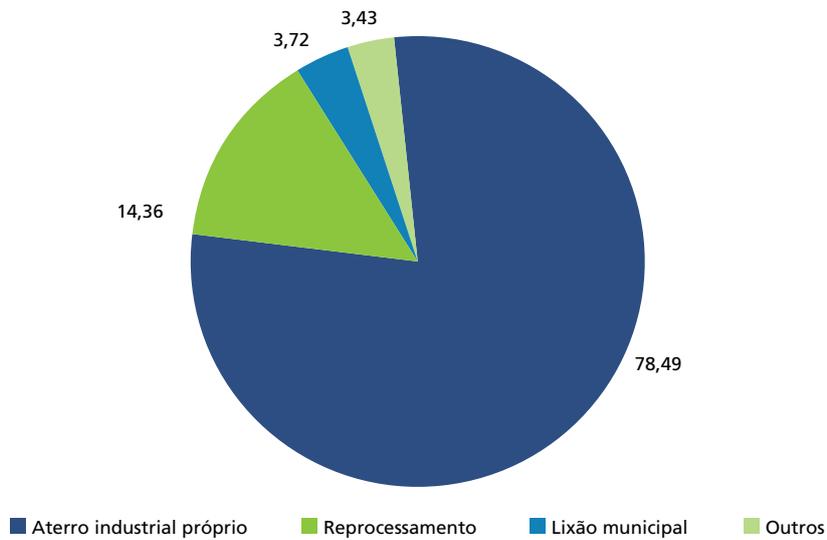
(Em %)



Fonte: estado do Rio Grande do Norte (2003).

Quanto ao destino dos resíduos sólidos industriais perigosos, a forma predominante foi o aterro industrial próprio (78,49%), seguido do reprocessamento de óleo (14,36%), e do lixão municipal (3,72%). As três formas juntas equivaleram a 96,57% do total (gráfico 22).

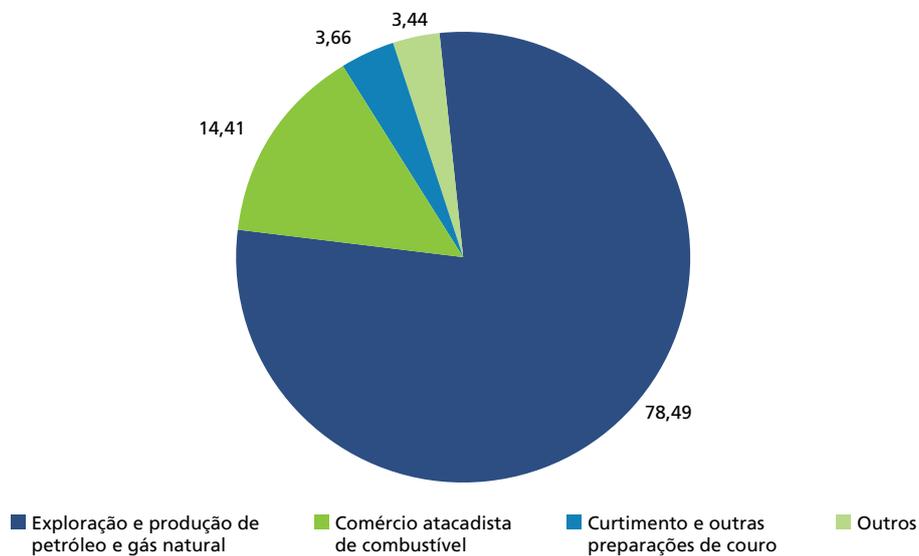
GRÁFICO 22
Destinação final dos RSIs perigosos – Rio Grande do Norte (classe I)
(Em %)



Fonte: estado do Rio Grande do Norte (2003).

No gráfico 23, são apresentados os percentuais de resíduos sólidos industriais perigosos gerados no Rio Grande do Norte, por principais tipologias. A exploração e a produção de petróleo e gás são as maiores atividades geradoras de resíduos perigosos no estado (78,49%).

GRÁFICO 23
Principais atividades geradoras de RSIs perigosos – Rio Grande do Norte (classe I)
(Em %)



Fonte: estado do Rio Grande do Norte (2003).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto neste relatório, para elaboração do diagnóstico de resíduos sólidos industriais, foram utilizados os principais resultados dos inventários estaduais disponíveis para consulta na internet. Entretanto, os dados relativos à geração de resíduos sólidos industriais no Brasil não permitiram a realização de um diagnóstico completo e atualizado desta classe de resíduos, uma vez que a principal fonte de dados para a análise são os inventários estaduais, os quais apresentam os problemas listados a seguir.

- 1) Alguns estados da Federação não elaboraram seus inventários de resíduos industriais.
- 2) Em geral, os inventários estaduais produzidos não apresentam padronização.
- 3) Alguns inventários foram produzidos de acordo com as especificidades e perfis dos setores produtivos existentes em cada estado.
- 4) Alguns inventários foram elaborados a partir de coleta de dados em diferentes períodos (ano-base).
- 5) Em sua maioria, os inventários estaduais de resíduos industriais elaborados não foram atualizados recentemente, são anteriores a 2003 e, portanto, já não refletem a situação atual da geração de resíduos nesses estados.

Alguns estados avançaram mais que outros na produção de informações sobre RSIs. É o caso de Minas Gerais que elaborou inventários em 2003, 2007, 2008 e 2009. O Paraná realizou atualizações entre 2004 e 2009, mas, se analisadas individualmente, pode-se constatar que o número de empresas inventariadas a cada ano foi pequeno, em relação à quantidade de indústrias sediadas no estado.

Apesar de não ter sido possível uma compilação dos dados estaduais para a produção do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, os estados que elaboraram seus inventários de resíduos industriais proporcionaram uma visualização preliminar da geração de resíduos em seus respectivos territórios e oportunidades para melhorar o gerenciamento destes resíduos.

Esse esforço dos estados que produziram os inventários de resíduos industriais permitiu a identificação de iniciativas bem-sucedidas que podem ser contempladas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos e expandidas para os demais estados, a fim de possibilitar a elaboração do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

Por sua vez, a análise dos inventários permitiu a identificação da necessidade de reformulação da metodologia para a obtenção do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, que inclui alguns itens.

- 1) Revisão (ou revogação) da Resolução nº 313/2002, sobretudo em relação às determinações que até o presente não foram atendidas pela maioria dos estados.
- 2) Revisão da seleção das tipologias industriais a serem inventariadas e planejamento para que sejam contempladas as especificidades estaduais – com a inclusão de tipologias específicas e seus respectivos códigos CNAE/IBGE, que não são comuns à maioria dos estados e que, portanto, não constam da lista de tipologias a serem inventariadas, da Resolução Conama nº 313/2002.
- 3) Envolvimento dos estados que até o momento não elaboraram o inventário, por meio de apoio técnico e cobrança de resultados pelo Ibama e MMA.
- 4) Atualização do cadastro industrial feita pelos estados, ampliando o universo de indústrias a serem inventariadas, quando do licenciamento ambiental ou da

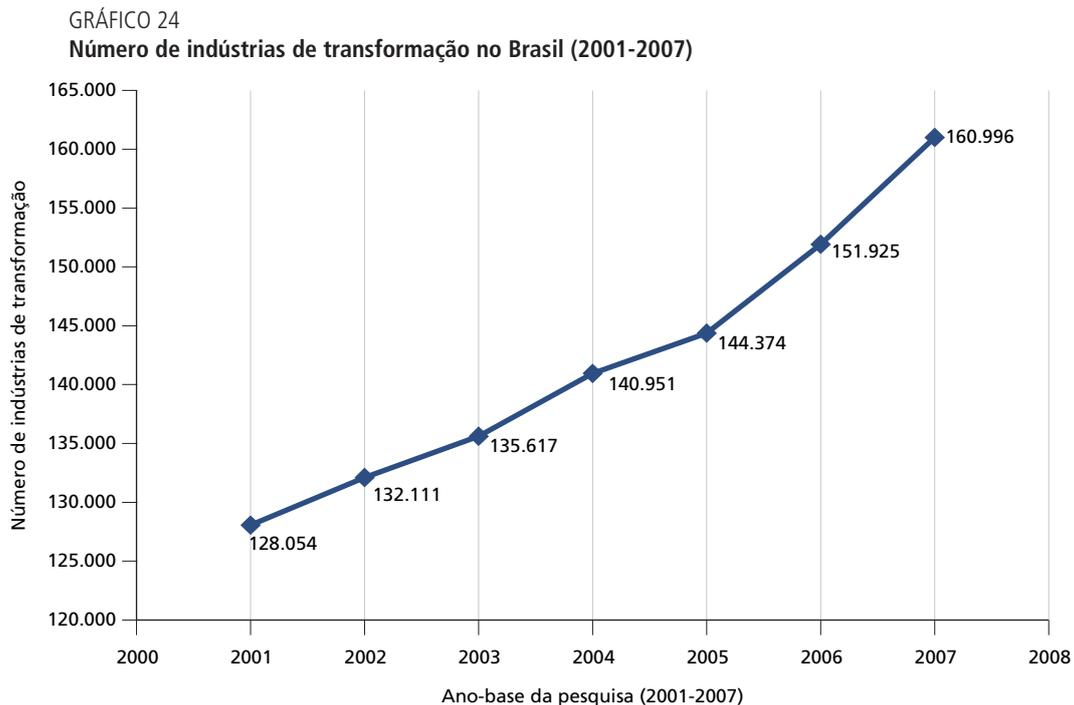
revalidação – parcerias entre órgãos ambientais estaduais e federações das indústrias de cada estado podem auxiliar na ampliação dos cadastros de indústrias.

- 5) Sistematização, informatização e integração dos dados nacionais sobre resíduos industriais, possivelmente pelo Sistema Nacional de Informações dos Resíduos (Sinir), permitindo a atualização instantânea dos cadastros e dados declarados pelas empresas.
- 6) Publicação pelo Ibama dos dados relativos a resíduos sólidos industriais existentes no Cadastro Técnico Federal (CTF), para subsidiar ações e estabelecer metas e estratégias para o atendimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- 7) Adequação, pelo MMA, dos relatórios gerados pelo CTF para dar suporte à elaboração do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos.
- 8) Análise de discrepância nas declarações das empresas, pelo cruzamento de informações de diversas fontes e vistoria técnica para a averiguação dos dados declarados – o cruzamento de dados do CTF e do licenciamento ambiental (PGRS, manifestos de resíduos e documentos afins) – não apenas podem, mas devem auxiliar neste processo. Segundo o inventário do Rio Grande do Sul, os formulários de 385 indústrias foram reavaliados e confrontados com dados do sistema de gerenciamento de resíduos e dados do licenciamento.
- 9) Planejamento de ações que incluam a participação das empresas do setor de tratamento de resíduos sólidos industriais. As informações fornecidas por estas empresas podem auxiliar no cruzamento de dados e na análise de discrepâncias das declarações.
- 10) Acesso dos órgãos estaduais ambientais à base de dados para a elaboração do inventário nacional.
- 11) Esclarecimento, ao setor produtivo, sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e sua regulamentação, além da revisão das regras para o preenchimento dos formulários que alimentarão o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Em inventários existentes, há declarações de resíduos que não se adequam à classe de resíduos industriais, de acordo com a definição da PNRS: “gerados nos processos produtivos e instalações industriais”. É o caso do inventário da Paraíba, que apresentou informações acerca de resíduos do comércio, relacionados a aluguéis e serviços prestados às empresas, educação, produção e distribuição de eletricidade, gás e água, os quais não estão intrinsecamente relacionados à referida definição para RSIs.
- 12) Permanência da prioridade em inventariar as indústrias de grande porte – os resultados dos inventários estaduais confirmam que, de fato, estas são as maiores geradoras de resíduos, devendo, portanto, ser prioritariamente inventariadas.
- 13) Prioridade em inventariar as indústrias geradoras de resíduos perigosos, independentemente do porte.
- 14) Acréscimo do número de indústrias inventariadas, visando ampliação progressiva da porcentagem de indústrias participantes do inventário, a fim de conduzir a uma realidade mais fidedigna da totalidade dos parques industriais estaduais, cuja meta de longo prazo dos estados será de 100% de indústrias inventariadas, das tipologias de resíduos legalmente requeridas no inventário nacional. De acordo com os inventários analisados, é possível inferir que a quantidade de resíduos estimada representa apenas uma fração reduzida da geração de resíduos nos estados. Goiás e Paraíba, por exemplo, inventariaram menos de 15% do total de indústrias sediadas nos estados. Os dados de outros estados também indicam que a quantidade de indústrias inventariadas não é representativa destes parques industriais.

De acordo com as informações apresentadas neste diagnóstico, fica evidente a necessidade de celeridade na geração de dados sobre resíduos industriais pelos estados da

Federação ou de atualização dos dados existentes. Um fato agravante desta demanda é o crescimento do número de indústrias de transformação no país, nos anos que sucederam a publicação da maioria dos inventários estaduais de resíduos sólidos – de 2002 a 2003.

No gráfico 24, é apresentada a evolução do número de indústrias de transformação no país – de 2001 a 2007. Considerando o cenário em que a maioria das indústrias geradoras de resíduos ainda não adotou as melhores tecnologias de prevenção da poluição, voltadas para a redução, minimização ou não geração de resíduos, os dados do gráfico 24 indiretamente indicam um crescimento na geração de resíduos no país. Na ausência dos inventários estaduais atualizados, o poder público encontra-se em condições precárias para as tomadas de decisões por medidas protecionistas para o meio ambiente, valendo-se apenas das informações declaradas na ocasião do licenciamento ou renovação de licença.



É importante salientar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, em seu Artigo 7º, inciso II, determina como um de seus objetivos a “não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”.

Nesse sentido, é importante prever no Plano de Resíduos Sólidos, e até mesmo nos inventários estaduais de resíduos sólidos industriais, as ações de prevenção da geração de resíduos que vêm sendo adotadas pelas indústrias, para gerar indicadores destas ações que poderão subsidiar a tomada de decisão por parte do poder público e estimular à replicação destas iniciativas em outras empresas e a concessão de incentivos econômicos previstos na PNRS.

De acordo com este diagnóstico, para que os dados sobre resíduos sólidos industriais gerados até o presente no país sejam consolidados aos dados e às informações que ainda serão produzidos, e também subsidiar o gerenciamento e as tomadas de decisões sobre RSIs por parte dos órgãos competentes do Sisnama é imprescindível o célere desenvolvimento do Sinir. Este deverá ser um robusto sistema de informações, capaz de abranger dados das

diferentes classes de resíduos. No tocante aos RSIs, sugere-se que o Sinir seja desenvolvido com interface para a obtenção de dados e informações dos principais cadastros de RSIs existentes no Brasil – notadamente o Cadastro Técnico Federal do Ibama e os sistemas informatizados responsáveis pelos inventários estaduais –, e para que representantes dos órgãos ambientais estaduais alimentem o sistema, a partir da análise dos dados declarados pela indústria. No início do lançamento de informações sobre resíduos industriais no Sinir, deve ser dada prioridade às maiores geradoras de resíduos e às geradoras de resíduos perigosos, independentemente do porte.

REFERÊNCIAS

ABETRE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS. **Perfil do setor de tratamento de resíduos e serviços ambientais**. São Paulo: Abetre, 2006.

_____. **Panorama das estimativas de geração de resíduos industriais**. São Paulo: Abetre; FGV, 2003.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10157**: Aterro de resíduos sólidos perigosos – critério para projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1987.

_____. **NBR 10.004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a. 71 p.

_____. **NBR 10.005**: procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b. 16 p.

_____. **NBR 10.006**: procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004c. 3 p.

_____. **NBR 10.007**: amostragem de resíduos sólidos. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004d. 21 p.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2005. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br>>. Acesso em: 12 maio 2011.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2007. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br>>. Acesso em: 12 maio 2011.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama). Resolução nº 006, de 15 de junho de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 nov. 1988.

_____. _____. Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 nov. 2002.

_____. Política nacional de resíduos sólidos. Lei nº 12.305/2010. Brasília, 2010a. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 5 ago. 2010.

_____. Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 23 dez. 2010b. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 14 jan. 2010.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DAS INDUSTRIAIS. **Meio ambiente**: gerenciamento de resíduos. 2011. Disponível em <<http://www.cni.org.br>>. Acesso em: 29 abr. 2011.

ESTADO DO AMAPÁ. **Inventário estadual de resíduos sólidos industriais**. Amapá, 2007. 72 p.

- ESTADO DO CEARÁ. **Inventário estadual de resíduos sólidos industriais**. Fortaleza, 2004. 106 p.
- ESTADO DE MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Inventário de resíduos sólidos industriais e minerários: ano-base 2009**. Belo Horizonte: Feam, 2010. 105p.
- ESTADO DA PARAÍBA. Superintendência de Administração do Meio Ambiente (Sudema). **Inventário de resíduos sólidos industriais do Estado da Paraíba**. João Pessoa, 2004. 92 p.
- ESTADO DO PARANÁ. Instituto Ambiental do Paraná. **Inventário estadual de resíduos sólidos industriais do estado do Paraná**. Relatório jan. 2004/maio 2009.
- ESTADO DE PERNAMBUCO. **Inventário dos resíduos sólidos industriais no estado de Pernambuco**. Recife: CPRH/GTZ. 2001, 80 p.
- _____. Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (CPRH). **Inventário estadual de resíduos sólidos do estado de Pernambuco**. Recife, 2006.
- ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. **Inventário dos resíduos sólidos industriais do Rio Grande do Norte**. 2003.
- ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Inventário dos Resíduos Sólidos Industriais do Rio Grande do Sul**. 2002.
- FIAP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO AMAPÁ. **Cadastro Industrial**: Amapá. Amapá, 1998. 353 p.
- PWC – PRICEWATERHOUSECOOPERS. **Estudo sobre o setor de tratamento de resíduos industriais**. [s.l.]: PwC, 2006.
- RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R. **Resíduos sólidos: problema ou oportunidade?** 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2009. 158 p.
- TOCCHETTO, M. R. L. **Gerenciamento de resíduos sólidos industriais**. Curso de especialização em tratamento e disposição final de resíduos sólidos e líquidos. Universidade Federal de Goiás, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- RIBEIRO, D. V. A política nacional de resíduos sólidos e o uso indiscriminado de resíduos sólidos pela sociedade brasileira. **Conexão Academia**: a revista científica sobre resíduos sólidos, v. 1, ano 1, set. 2011.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão

Everson da Silva Moura

Marco Aurélio Dias Pires

Revisão

Andressa Vieira Bueno

Clícia Silveira Rodrigues

Hebert Rocha de Jesus

Idalina Barbara de Castro

Laeticia Jensen Eble

Leonardo Moreira de Souza

Luciana Dias

Olavo Mesquita de Carvalho

Reginaldo da Silva Domingos

Celma Tavares de Oliveira (estagiária)

Patrícia Firmina de Oliveira Figueiredo (estagiária)

Editoração

Aline Rodrigues Lima

Andrey Tomimatsu

Danilo Leite de Macedo Tavares

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

Daniella Silva Nogueira (estagiária)

Capa

Andrey Tomimatsu

Livraria

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Tel.: (61) 3315 5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Composto em Adobe Garamond Pro 11,5/13,8 (texto)
Frutiger 67 Bold Condensed (títulos, gráficos e tabelas)
Impresso em Offset 90g/m²
Cartão Supremo 250g/m² (capa)
Brasília-DF

Missão do Ipea

Produzir, articular e disseminar conhecimento para aperfeiçoar as políticas públicas e contribuir para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

SAE

SECRETARIA DE
ASSUNTOS ESTRATÉGICOS
DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA