

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SANEAMENTO E**  
**MEIO AMBIENTE**

**MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO**

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS**  
**SÓLIDOS COM CARACTERÍSTICAS URBANAS**  
**EM MINERADORAS NA REGIÃO NORTE**

**Robson José Peixoto**

**Belo Horizonte**

**2012**

**Robson José Peixoto**

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS COM  
CARACTERÍSTICAS URBANAS EM MINERADORAS NA  
REGIÃO NORTE**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Saneamento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Saneamento e Meio Ambiente.

Área de concentração: Controle Ambiental na Indústria

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Camila Costa de Amorim

Belo Horizonte  
Escola de Engenharia da UFMG  
2012

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Inspiração Divina, principalmente naqueles momentos em que as ideias não apareciam na mente.

Agradeço à minha orientadora, professora Doutora Camila Costa de Amorim, pelo apoio durante todo o processo de elaboração desta monografia.

Agradeço ao Sr. Francisco de Souza, da Brandt TR, pelas orientações iniciais que ajudaram a abrir caminhos para este estudo.

Enfim, agradeço à Universidade Federal de Minas Gerais pela oportunidade, aos meus professores do Curso de Especialização em Saneamento e Meio Ambiente, ao coordenador do curso, professor Gilberto Caldeira e aos meus colegas de curso com os quais tive o prazer de conviver no ano de 2011.

## RESUMO

Cada vez mais são descobertas novas jazidas de minérios na região Norte do Brasil. Entretanto, como as jazidas têm rigidez locacional, há a necessidade de se criar empreendimentos minerários em áreas remotas da região Amazônica, trazendo uma série de obstáculos. Dentre os fatores impactantes em minerações em plena região amazônica está a geração de resíduos sólidos seja de natureza urbana, industrial, de construção civil e demolição ou de serviços de saúde. O fator chave é a dificuldade de destino final adequado, com destaque para a dificuldade de retirada destes resíduos da área do empreendimento, tendo em vista o fator custo de transporte, além dos riscos ambientais, distância a centros compradores de sucatas e/ou recicláveis e da precariedade da malha viária da região. Este estudo propõe uma avaliação do gerenciamento ambiental dos resíduos sólidos de características urbanas gerados em mineradoras situadas na Região Norte do Brasil, com vistas à criação de diretrizes para elaboração de um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) baseado na redução destes resíduos, onde seja possível se lidar com volumes cada vez menores, facilitando o transporte e a destinação final dos mesmos. Para tal foi realizado um levantamento dos resíduos sólidos gerados numa mineração, excetuando-se aqueles denominados estéril e rejeito, a partir de documentos ambientais elaborados por uma empresa de consultoria. Além disso, foram levantadas as propostas que estes documentos apresentaram para a gestão destes resíduos. Como resultados dessa pesquisa, foi constatado que as minerações geram resíduos perigosos, não inertes e inertes, distribuídos em resíduos domiciliares, de limpeza urbana, de estabelecimentos comerciais e prestadoras de serviço, de serviço público de saneamento básico, de serviço de saúde, de construção civil e de serviços de transporte. Além disso, os documentos ambientais propõem diversas soluções que, dependendo de cada caso em particular, nem sempre poderão ser adotadas em áreas remotas pelo grau de dificuldade de implementação. Através da proposição de um PGRS voltado à redução de resíduos, pôde-se verificar que a implementação de técnicas de redução na fonte de geração dos resíduos é possível, embora não seja tão simples, visto que as soluções sugeridas no PGRS possuem também desvantagens como custo, falta de destinatários para tratar os resíduos próximos ao local do empreendimento, dificuldades operacionais, dentre outras, o que pode dificultar sua implementação. Logo, observou-se a necessidade de estudos mais aprofundados e detalhados no que diz respeito à forma de aplicação do PGRS em cada empreendimento em particular, respeitando, contudo, as especificidades regionais.

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>8</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	8
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>10</b>
4.1	A MINERAÇÃO LEGAL NA REGIÃO NORTE DO BRASIL .....	10
4.2	ARCABOUÇO NORMATIVO E LEGAL SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	15
4.3	PANORAMA DA GESTÃO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS NO NORTE DO BRASIL .....	22
4.4	GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	31
4.5	RESÍDUOS SÓLIDOS EM ÁREAS REMOTAS: PROBLEMAS E SOLUÇÕES.....	32
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>37</b>
6.1	ETAPAS AMBIENTAIS DE UM EMPREENDIMENTO MINEIRO .....	37
6.2	GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CARACTERÍSTICAS URBANAS NA MINERAÇÃO .....	39
6.3	ANÁLISE DOS RELATÓRIOS AMBIENTAIS .....	49
6.4	PROPOSIÇÃO DE PGRS BASEADO NA REDUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	55
6.4.1	<i>Avaliação</i> .....	57
6.4.2	<i>Seleção</i> .....	59
6.4.3	<i>Implementação</i> .....	62
6.4.4	<i>Monitoramento</i> .....	62
6.4.5	<i>Sugestões para gestão de resíduos sólidos em áreas remotas</i> .....	63
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>67</b>
<b>8</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>68</b>
<b>9</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>69</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICOMI – Indústria e Comércio de Minérios S. A.

ISO – International Organization for Standardization

FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

LI – Licença de Instalação

NBR – Norma Brasileira

PCA – Plano de Controle Ambiental

PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC – Resíduos de Construção Civil

RSS - Resíduos de Serviços de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SEBRAE/RJ - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Rio de Janeiro

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SUASA – Sistema único de Atenção à Sanidade Agropecuária

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 4.1</b> - Tipo de processamento de resíduos de serviços de saúde na Região Norte....	26
<b>FIGURA 4.2</b> - Tipo de processamento de resíduos de serviços de saúde na Região Norte....	27
<b>FIGURA 4.3</b> – Disposição de pilhas e baterias na Região Norte.....	28
<b>FIGURA 4.4</b> – Manejo de resíduos de construção e demolição na Região Norte. ....	29
<b>FIGURA 4.5</b> – Panorama da coleta seletiva na Região Norte considerando os tipos de materiais coletados.....	30
<b>FIGURA 4.6</b> – Destinação do material coletado de forma seletiva na Região Norte.....	30
<b>FIGURA 6.1</b> – Fluxograma de elaboração de um processo de redução de resíduos sólidos. Adaptado de EPA (1993). ....	57

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 4.1</b> - Potencialidades minerais na região Norte do Brasil .....	12
<b>TABELA 4.2</b> - Projetos minerários (futuros e em andamento) na região Norte .....	13
<b>TABELA 4.3</b> - Histórico da normatização brasileira inerente a resíduos sólidos .....	20
<b>TABELA 4.4</b> - Unidades de processamento de resíduos sólidos no Brasil. ....	23
<b>TABELA 4.5</b> – Quantidade de resíduos recebidos por unidades de processamento na Região Norte , segundo tipo da unidade .....	25
<b>TABELA 6.1</b> - Levantamento quantitativo de resíduos sólidos gerados por grandes minerações e disposição final (Fonte: OLIVEIRA, 2011a) .....	41
<b>TABELA 6.2</b> - Levantamento dos principais resíduos gerados numa mineração .....	43
<b>TABELA 6.3</b> - Opções para redução/não geração de resíduos sólidos em minerações remotas .....	60
<b>TABELA 6.4</b> - Sugestões de tratamento/ disposição final de resíduos sólidos em minerações remotas .....	64



# 1 INTRODUÇÃO

Com a descoberta de grandes jazidas minerais em regiões remotas do Brasil, como é o caso de grande parte da região Norte, que se encontra na Amazônia Legal, cada vez mais vão sendo estabelecidos empreendimentos mineiros em áreas distantes de centros urbanos. Com isso, inúmeras são as adversidades para o desenvolvimento das fases de implantação, operação e fechamento destes empreendimentos. Isto se deve às dificuldades encontradas com o suprimento de energia, água, alimentos, aquisição e manutenção de mão de obra local, transporte de insumos, matérias-primas, pessoal e produto, dentre outros.

Além das dificuldades citadas anteriormente, o que se tem observado nos diversos trabalhos de consultoria prestados a empresas que conduzem atividades de mineração no norte do Brasil, é a preocupação com a geração de resíduos sólidos de características urbanas nestes empreendimentos, devido principalmente aos obstáculos impostos pelas grandes distâncias e características regionais intrínsecas.

É fato que os resíduos sólidos de características urbanas gerados num empreendimento minerário podem ter sua destinação final comprometida. Baseado em experiência de campo, percebem-se alguns fatores agravantes para melhor destinação final dos resíduos gerados, dentre alguns dos quais se destacam o custo do transporte dos resíduos para fora da área; a dificuldade da tomada de decisão de se manter definitivamente os resíduos na área, criando um passivo ambiental para o fechamento da mina; a possível adoção de um sistema de tratamento destes resíduos que pode exigir um investimento alto para a empresa, onerando sua receita.

Há ainda a dificuldade das comunidades mais próximas não terem condições de receberem os resíduos sólidos gerados sejam por falta de aterros, sistemas de tratamento ou programas de reciclagem e reúso de muitos dos resíduos gerados.

Diante do exposto, este trabalho visa uma avaliação da situação do gerenciamento dos resíduos sólidos de características urbanas em minerações remotas e a proposição de alternativas ambientalmente sustentáveis.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 *Objetivo geral***

O presente trabalho de monografia visa avaliar o gerenciamento de resíduos sólidos de características urbanas gerados nas mineradoras da região Norte do Brasil, e propor medidas de melhorias na gestão destes resíduos tanto em termos de redução quanto de disposição final.

Vale ressaltar que este estudo não abrangerá os resíduos sólidos industriais classificados como estéril de mina e rejeitos de planta de beneficiamento, contaminados ou não por substâncias tóxicas.

### **2.2 *Objetivos específicos***

- analisar os estudos ambientais realizados para alguns empreendimentos minerários situados na região Norte do Brasil, de forma a identificar as principais formas de gestão dos resíduos sólidos nas fases de implantação, operação e fechamento dos empreendimentos;
- propor medidas de melhoria dos programas de gestão de resíduos sólidos com foco na redução da produção de resíduos e formas adequadas ambientalmente de destino final.

### **3 JUSTIFICATIVA**

Justifica-se a elaboração deste trabalho devido às dificuldades encontradas pela grande maioria das minerações que se estabelecem na região Norte do país, bem como aquelas que ainda irão ser implantadas em locais remotos, para gerenciar seus resíduos sólidos de características urbanas, principalmente no que se refere ao destino final dos mesmos.

Dentre essas dificuldades, destacam-se a distância de centros urbanos onde seja possível absorver os resíduos gerados e as dificuldades de destinação final em locais mais próximos aos empreendimentos. Esses fatores levam aos empreendimentos mineiros a desenvolver aterros próprios para dar destino final aos seus resíduos.

Com a desativação desses empreendimentos, a questão da utilização de aterros nestas áreas torna-se um passivo de longo prazo que não é interessante ao empreendedor de mineração.

Desse modo, pretende-se discutir as técnicas de gerenciamento destes resíduos sólidos dentro da mineração, incluindo a proposição de sugestões de gestão mais adequada para esses os mesmos.

## 4 REVISÃO DA LITERATURA

### 4.1 *A mineração legal na região Norte do Brasil*

A mineração legal na região Norte do Brasil, que abriga grande parte do bioma floresta amazônica, teve seu início marcado em meados do século XX, por volta da década de 1940, quando foram descobertas jazidas de minério de manganês na serra do Navio, estado do Amapá (MONTEIRO, 2005). Posteriormente, na década de 1950, surgiram os primeiros movimentos de lavra de manganês neste local executados pela Indústria e Comércio de Minérios S. A. (ICOMI), empresa minerária brasileira de médio porte (SIMÕES, 2009).

Desde então, a região Norte do Brasil tem se mostrado como uma área de amplo potencial mineral com a descoberta de grandes jazidas e a implantação de vultosos empreendimentos minerários em plena floresta como, por exemplo, as minas de bauxita às margens do rio Trombetas (BUNKER, 2003); de minério de ferro da Serra dos Carajás (BUNKER, 2003; MONTEIRO, 2005); de manganês na serra do Igarapé Azul e de ouro na serra do Igarapé Bahia; as minas de cassiterita do grupo Paranapanema e de caulim próxima ao rio Capim; e mais recentemente, o projeto Sossego da mina de cobre da Vale S.A.(MONTEIRO, 2005).

Enfim, ao longo dos últimos 70 anos, muitos empreendimentos mineiros surgiram e desapareceram na região Norte e muitas jazidas ainda estão para serem descobertas ou ampliadas. Interessante observar que o estado do Pará é o estado brasileiro que lidera em termos de províncias minerais na região. Conforme aponta Simões (2009) o estado do Pará concentrava as grandes descobertas de jazidas minerais do Brasil no século XX.

#### **Tendências do desenvolvimento mineral amazônico**

Nos últimos 70 anos, a expansão da fronteira mineral no norte do Brasil vem sendo bastante contundente, o que leva a crer que o futuro da região em termos de desenvolvimento econômico, é muito promissor. Ademais, a falta de investimento em pesquisa geológica em todo a região Amazônica, como aponta Mathis *et al.* (2009), dificulta o conhecimento sobre a dimensão do potencial de reservas minerais da região que pode ser muito maior que a até então conhecida nos últimos anos.

Conforme afirma Mathis *et al.* (2009), o estado do Pará é o mais promissor em termos de recursos minerais do Brasil. Segundo os autores, trata-se de um Estado que ainda apresenta seu mapeamento geológico precário e, com isso, não é possível quantificar com exatidão suas riquezas em subsolo. No entanto, é possível afirmar que o Pará é detentor de importantes jazidas de ferro, bauxita (80% das reservas nacionais), cobre (85% das reservas nacionais), caulim, manganês e níquel, além de ouro e outros minérios.

As potencialidades minerais e a tendência do desenvolvimento mineral da região Norte do Brasil são apresentadas nas TAB. 4.1 e 4.2 onde é possível verificar, avaliando um panorama geral, o quanto a região tende a se desenvolver.

**TABELA 4.1 - Potencialidades minerais na região Norte do Brasil**

<b>EM PRODUÇÃO</b>	
<b>MINÉRIO</b>	<b>ESTADO</b>
Areia	Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e Acre
Argila	Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins
Bauxita	Pará
Calcário	Amazonas, Pará, Rondônia e Tocantins
Cascalho	Amazonas, Rondônia e Tocantins
Cassiterita	Amazonas e Rondônia
Caulim	Amapá e Pará
Cobre	Pará
Columbita	Rondônia
Cromita	Amapá
Diamante	Rondônia e Roraima
Ferro	Amazonas, Amapá, Pará e Rondônia
Gemas	Rondônia
Gipsita	Amazonas e Tocantins
Granada	Tocantins
Manganês	Amapá e Pará
Nióbio	Amazonas e Rondônia
Ouro	Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins
Piçarra	Roraima
Prata	Pará
Quartzo	Rondônia e Tocantins
Rochas britadas	Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins
Rochas fosfáticas	Tocantins
Rochas ornamentais	Rondônia
Seixo	Amapá e Roraima
Tântalo	Amazonas, Amapá e Rondônia
Tungstênio	Rondônia
Zirconita	Tocantins
<b>EM PROJETO</b>	
<b>MINÉRIO</b>	<b>ESTADO</b>
Bauxita	Pará
Cobre	Pará
Ferro	Amapá e Pará
Fosfato	Pará e Tocantins
Manganês	Amapá, Pará e Rondônia
Níquel	Pará
Ouro	Amapá, Pará e Tocantins
Rocha fosfática	Tocantins
Silvinita	Amazonas
Sulfetos e associações	Roraima e Tocantins
Zirconita	Tocantins

Fonte: BIGARELLI, 2011.

**TABELA 4.2 - Projetos minerários (futuros e em andamento) na região Norte**

<b>ESTADO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>MINÉRIO</b>	<b>PROJETO</b>
Rondônia	Espigão d'Oeste	Calcário agrícola	Reativação de usina de beneficiamento
	Pimenta Bueno	Diamante	Bantu Mineração
	Espigão d'Oeste	Manganês/ ouro/ diamante	Projeto Maio – prospecção e sondagem através da Maio Mineração
Amazonas	Autazes/ Nova Olinda do Norte	Potássio	Extração e beneficiamento – em prospecção e sondagem
	Autazes/ Itapiranga/ Nova Olinda do Norte	Potássio	Em prospecção e sondagem
Pará	São Félix do Xingu	Níquel	Projeto Jacaré – extração e beneficiamento
	Sudeste do estado	Ouro/ níquel	Projeto Inajá e Projeto Cumaru – em prospecção e sondagem
	Senador José Porfírio	Ouro	Projeto Volta Grande – extração e beneficiamento
	Tapajós	Ouro	Projeto Patrocínio – em prospecção e sondagem
	Tapajós	Ouro	Projeto São Jorge, Rio Novo, Piranhas, Pista, Surubim, Ouro Mil – em prospecção e sondagem
	Carajás	Cobre/ ouro	Projeto Rio Novo – extração e beneficiamento. Em prospecção e sondagem
	Itaporã	Ouro	Extração e beneficiamento. Em prospecção e sondagem
	Marabá/ Vila do Conde	Manganês	Extração e beneficiamento, Planta de Sinterização, Terminal Portuário e Usina metalúrgica
	Serra Pelada	Ouro	Extração e beneficiamento – mina subterrânea
	Tapajós/ Itaituba	Ouro	Projeto Tocantinzinho
	Tapajós	Ouro	Projetos Água Branca e Piranhas – em prospecção e sondagem
	Carajás	Níquel	Projetos Lontra e Araguaia – em prospecção e sondagem
	Tapajós	Ouro	Projetos Cuiú-Cuiú, Coringa e Mato Velho – em prospecção e sondagem
	Sudoeste do estado	Fosfato	Projeto Santana – em prospecção e sondagem
	Cachoeira do Piriá	Ouro	Extração e beneficiamento. Em prospecção e sondagem
Tucumã	Cobre	Projeto de lavra	
Porto Trombetas	Bauxita	Implantação de diversas minas e infraestrutura geral	
Pará	Barcarena	Alumina/ alumínio	Projetos Cia. De Alumínio do Pará e Paragominas
	Alenquer/ Monte Alegre	Bauxita	Projeto Curuá - Extração e beneficiamento
	Cumaru do Norte	Minério de ferro	Projeto Trairão – em prospecção e sondagem
	Inajá	Minério de ferro	Projeto Inajá do Sul – em prospecção e sondagem
	Serra dos Carajás	Minério de ferro	Complexo Ferro Carajás, Serra Sul – Mina S11D
	Canaã dos Carajás	Minério de ferro	Extração e beneficiamento

<b>ESTADO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>MINÉRIO</b>	<b>PROJETO</b>
	Canaã dos Carajás	Minério de ferro	Serra Leste
	Marabá	Cobre	Salobo I - Extração e beneficiamento
	Marabá	Cobre	Salobo II - Extração e beneficiamento
	Ourilândia do Norte	Níquel	Extração e beneficiamento
	Primavera	Calcário	Fábrica de cimento
	Rondon do Pará	Bauxita metalúrgica	Projeto Paragominas
	Xinguara	Níquel	Projeto Araguaia
	Natividade	Calcário	Expansão da produção
	Jaú do Tocantins	Zirconita	Extração e beneficiamento
	Arraias	Fosfato	Planta de ácido sulfúrico, Fábrica de Superfosfato Simples e Granuladora de fertilizantes
Tocantins	Almas	Ouro	Mina do Paiol - Extração e beneficiamento – em implantação
	Almas	Ouro	Projeto Tocantins – em prospecção e sondagem
	Monte Santo do Tocantins	Esmeralda	Retomada de lavra garimpeira através de concessões de Permissões de Lavras Garimpeiras (PLG's)
Roraima	46% do território do estado é ocupado por terras indígenas	-	Investimentos e projetos de mineração dependem de regulamentação da atividade nestes locais

Fonte: OLIVEIRA, 2011b.

Diante ao panorama apresentado neste item, pode-se confirmar o alto investimento em empreendimentos minerários em diversas áreas remotas da região Norte, principalmente do estado do Pará, o que indica a necessidade dos empreendedores em aperfeiçoar a gestão de resíduos sólidos de características urbanas, produzidos durante a vida útil desses empreendimentos.

Outro ponto importante observado neste panorama é que o estado de Roraima é o mais problemático em termos de implantação de projetos de mineração, o que poderia implicar ainda mais em dificuldades para gestão de resíduos dentro de um empreendimento que possa surgir em suas áreas mais isoladas. Problemático porque Roraima aparenta despontar como um estado que prima pela conservação ambiental de suas áreas haja vista o percentual de terras indígenas criadas, que abrangem 46% da área do estado. Neste espaço, figuram 32 reservas indígenas, dentre elas, a polêmica Raposa/ Serra do Sol (OLIVEIRA, 2011). A atividade mineral nesta área pode ser motivo de muitos conflitos sociais.



## **4.2 Arcabouço normativo e legal sobre resíduos sólidos**

O arcabouço normativo e legal brasileiro no que se refere à temática sobre resíduos sólidos começou a vigorar a partir da década de 1980. Desde este período, vários instrumentos legais e normas técnicas foram sendo criados de forma a abranger casos específicos de coleta, manuseio, transporte e destinação final dos resíduos em geral.

O presente trabalho não pretende discutir cada elemento normativo ou legal apresentado. O intuito é alertar que existe um escopo legal e normativo criado no país envolvendo, de alguma forma, questões sobre resíduos sólidos. Dessa forma, o Anexo I apresenta um histórico da legislação ambiental voltada direta/ indiretamente aos resíduos sólidos na esfera federal; já o Anexo II, mostra o levantamento feito sobre a legislação estadual para a região-alvo do estudo. Posteriormente será apresentado o arcabouço normativo da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), concluindo o panorama sobre os aspectos legais dos resíduos sólidos no Brasil.

Importante ressaltar que, dentro da pesquisa realizada nos portais digitais das Assembleias Legislativas Estaduais dos estados do Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá, Acre e Tocantins, não foram localizados, direta ou indiretamente, instrumentos legais regulatórios sobre resíduos sólidos nos estados do Acre e Roraima. Ou seja, este trabalho está partindo do pressuposto de que as duas unidades federativas citadas ainda não possuem regulamentação específica sobre o assunto.

Os demais estados citados, como apresentado no Anexo I, possuem legislação específica sobre resíduos sólidos ou diplomas legais que envolvem indiretamente estes resíduos tais como políticas de recursos hídricos e de meio ambiente. Destaque para o estado do Amazonas que apresenta o maior número de instrumentos legais sobre o assunto, mesmo abordado de forma indireta.

Alguns estados apresentaram leis voltadas aos resíduos de serviços de saúde (RSS) tais como o Pará, Rondônia, Amapá e o Amazonas, este último, mais precisamente na parte de medicamentos vencidos e estragados.

Quanto à existência de uma Política Estadual de Resíduos Sólidos, apenas os estados de Rondônia e Roraima possuem leis que suportam tal política. Inclusive, foram estados que apresentaram diversas leis envolvendo questões como redução, gestão, coleta seletiva, destinação final e reciclagem de resíduos sólidos.

Felizmente, para preencher indiretamente diversas lacunas identificadas nas legislações regionais, o Brasil deu um passo significativo ao aprovar, no ano de 2010, sua Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), amparada pela Lei nº 12.305, aprovada em 2 de agosto do mesmo ano e regulamentada pelo Decreto nº 7.404/10 (BRASIL, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos traz uma série de definições de termos importantes, alguns dos quais são amplamente utilizados neste trabalho tais como:

- **Resíduos sólidos:** *“material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a 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 isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível”;*
- **Reciclagem:** *“processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa”;*
- **Reutilização:** *“processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa”;*
- **Gestão integrada de resíduos sólidos:** *“conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável”;*

- **Gerenciamento de resíduos sólidos:** *“conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei”;*
- **Coleta seletiva:** *“coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição”;*
- **Destinação final ambientalmente adequada:***“destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”;*
- **Disposição final ambientalmente adequada:** *“distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”.*

Outro ponto importante da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), que norteia este estudo é o Capítulo II, que aborda os princípios e objetivos da PNRS. Alguns dos princípios, dentre os vários importantes constantes no Art. 6º, destacados por este trabalho, incluem:

- Inciso III – *“a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública”;*
- Inciso VIII – *“o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania”;*
- Inciso IX – *“o respeito às diversidades locais e regionais”;*

Entre os objetivos, no mesmo Capítulo II, Art. 7º, destacam-se:

- Inciso II – *“não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”*;
- Inciso V – *“redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos”*;
- Inciso VI – *“incentivo à indústria de reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados”*;
- Inciso VII – *“gestão integrada de resíduos sólidos”*;
- Inciso VIII – *“articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos”*.

Vale ressaltar o Art. 8º da lei em discussão que apresenta os instrumentos da PNRS, com destaque para os planos de resíduos sólidos, inventários de resíduos, coleta seletiva e cooperação técnica e financeira entre setores público e privado, elementos de suma importância para o desenvolvimento de um plano de gestão de resíduos confiável e eficiente.

O Art. 9º traz um elemento que é essencial para idealização de um plano de gestão de resíduos sólidos. Este artigo reza que *“na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.”* Ou seja, esta deverá ser a sequência do raciocínio para se conduzir um plano de gestão de resíduos num empreendimento de mineração em área remota.

O Art. 13 apresenta a classificação dos resíduos sólidos gerados no país que podem ser divididos quanto à origem (resíduos domiciliares, de limpeza urbana, urbanos, de estabelecimentos comerciais e prestadoras de serviço, dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, de saúde, de construção civil, agropastoris, de serviços de transporte e de mineração) e quanto à periculosidade (resíduos perigosos e não perigosos).

Por fim, dentre os destaques da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010) mais influentes abordados para a elaboração deste estudo, estão os Art. 21 e Art. 22. O primeiro explicita aqueles que estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, dentro do qual se enquadram os empreendimentos minerários, por serem geradores de diversos tipos de resíduos listados no Art. 13. Já o Art. 22, um dos mais importantes, apresenta o conteúdo mínimo que um plano de gestão de resíduos sólidos necessita apresentar para atendimento da legislação e para mitigar impactos ambientais oriundos da geração de resíduos. Esta estrutura mínima será retomada posteriormente, quando da proposta de um plano de gestão para empreendimentos minerários em áreas remotas.

Quanto à norma brasileira (NBR) referente a resíduos sólidos, a primeira a ser criada pela ABNT foi sobre aterro de resíduos perigosos, no ano de 1984 (ABNT, 1984). Deste período em diante, uma série de normas foram publicadas sendo, uma das mais importantes, a série 10.000, com destaque para a NBR 10.004, criada em 1987 e, no ano de 2004, revisada pela NBR 10.004:2004 (ABNT, 2004), no que se refere à classificação dos resíduos sólidos.

A TAB. 4.3 apresenta as principais normas brasileiras da ABNT referentes a resíduos sólidos já publicadas deste o ano de 1984 até 2011.

**TABELA 4.3 - Histórico da normatização brasileira inerente a resíduos sólidos**

<b>NORMA</b>	<b>ANO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
NBR 8418	1984	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - Procedimento
NBR 8849	1985	Fixa as condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos.
NBR 10157	1987	Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento
NBR 7039	1987	Pilhas e acumuladores elétricos
NBR 10.004	1987	Classificação dos Resíduos Sólidos (revisada pela NBR 10.004:2004)
NBR 10005	1987	Lixiviação (revisada pela NBR 10.005:2004)
NBR 10006	1987	Solubilização (revisada pela NBR 10.006:2004)
NBR 10007	1987	Amostragem de resíduos sólidos (revisada pela NBR 10.007:2004)
NBR 7501	1989	Transporte de produtos perigosos
NBR 11174	1990	Armazenamento de resíduos classes II e III – Procedimentos
NBR 11175	1990	Incineração de resíduos perigosos – Padrões de desempenho
NBR 8419	1992	Fixa as condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos (Substituída pela NBR 8419:1996)
NBR 12235	1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos
NBR 12807	1993	Resíduos dos Serviços de Saúde - Terminologia
NBR 12808	1993	Resíduos dos Serviços de Saúde - Classificação
NBR 12809	1993	Manuseio de resíduos de serviços de saúde - Procedimento
NBR 12810	1993	Coleta de resíduos de serviços de saúde - Procedimento
NBR 12980	1993	Coleta, varrição e acondicionamento de RSU – Terminologia
NBR 7500	1994	Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais – simbologia
NBR 13463	1995	Coleta de resíduos sólidos – Classificação
NBR 8419	1996	Fixa as condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos
NBR 13591	1996	Compostagem (terminologia)
NBR 13853	1997	Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes
NBR 13894	1997	Fixa as condições exigíveis para o tratamento no solo de resíduos sólidos industriais suscetíveis à biodegradação
NBR 13896	1997	Aterros de resíduos não-perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação – Procedimento
NBR 8286	1997	Emprego de sinalização nas unidades de transporte e de rótulos nas embalagens de produtos perigosos
NBR 7504	1999	Envelope para transporte de produtos perigosos
NBR 14283	1999	Especifica o método respirométrico de Bartha para determinação do índice de biodegradação da matéria orgânica contida em resíduos a serem tratados em solos
NBR 7504	2000	Ficha de emergência para transporte de produtos perigosos
NBR 8285	2000	Preenchimento de ficha de emergência para transporte de produtos perigosos
NBR 13221	2000	Especifica as condições necessárias para o transporte de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública (Substituída pela NBR 13221:2003)
NBR 13221	2003	Especifica as condições necessárias para o transporte de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública (Substituída pela NBR 13221:2005)
NBR 10004	2004	Classificação dos Resíduos Sólidos
NBR 10005	2004	Lixiviação
NBR 10006	2004	Solubilização

<b>NORMA</b>	<b>ANO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
NBR 10007	2004	Amostragem de resíduos sólidos
NBR 15051	2004	Estabelece as especificações para o gerenciamento dos resíduos gerados em laboratório clínico. O seu conteúdo abrange a geração, a segregação, o acondicionamento, o tratamento preliminar, o tratamento, o transporte e a apresentação à coleta pública dos resíduos gerados em laboratório clínico, bem como a orientação sobre os procedimentos a serem adotados pelo pessoal do laboratório
NBR 15112	2004	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15113	2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15114	2004	Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15115	2004	Estabelece os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil, denominado agregado reciclado, em obras de pavimentação.
NBR 15116	2004	Estabelece os requisitos para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil
NBR 13221	2005	Especifica as condições necessárias para o transporte de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública (Substituída pela NBR 13221:2007)
NBR ISO 10993-7	2005	Avaliação biológica de produtos para saúde - Parte 7: Resíduos da esterilização por óxido de etileno
NBR 17505-1	2006	Define os termos utilizados e as disposições gerais aplicáveis às diversas partes componentes da ABNT NBR 17505, que tem como objetivo geral fixar os requisitos exigíveis para os projetos de instalações de armazenamento, manuseio e uso de líquidos inflamáveis e combustíveis, incluindo os resíduos líquidos, contidos em tanques estacionários e/ou recipientes
NBR 13221	2007	Especifica as condições necessárias para o transporte de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública (Substituída pela NBR 13221:2010)
NBR 15448-2	2008	Especifica os requisitos e os métodos de ensaio para determinar a compostabilidade de embalagens plásticas, visando a revalorização de resíduos pós-consumo, por meio de apontamento das características de biodegradação aeróbica seguida da desintegração e impacto no processo de compostagem.
NBR 13221	2010	Transporte terrestre de resíduos
NBR 15833	2010	Prescreve os procedimentos para o transporte, armazenamento e desmonte com reutilização, recuperação dos materiais recicláveis e destinação final de resíduos dos aparelhos de refrigeração
NBR 15849	2010	Resíduos sólidos urbanos - Aterros sanitários de pequeno porte - Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento
NBR 16725	2011	Resíduo químico - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente - Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem

Fonte: ASSOCIAÇÃO..., 2011

### **4.3 Panorama da gestão sobre resíduos sólidos no norte do Brasil**

Este item se baseia na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), onde é possível estabelecer um panorama dos resíduos sólidos no Brasil tendo 2008 como ano-base (BRASIL, 2008). Além disso, também foi utilizado o Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos para a Região Norte, publicação do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (BRASIL, 2009).

O PNSB é um compêndio de informações que aborda as condições de saneamento básico dos municípios brasileiros, dentre as quais se destaca o manejo dos resíduos sólidos. Trata-se de um levantamento censitário que tem como população-alvo todas as prefeituras municipais, organismos responsáveis pela gestão do saneamento básico, órgãos públicos e entidades privadas que atuam na prestação de serviços de saneamento básico à população: companhias estaduais e/ou companhias municipais de saneamento básico; autarquias e fundações; consórcios públicos; e empresas privadas de saneamento básico no âmbito de todo o Território Nacional.

O Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos apresenta análises sobre o manejo destes resíduos, procurando mostrar suas principais características, tendo 2009 como ano-base.

Uma primeira informação importante abordada por Brasil (2009) foi a apresentação da situação dos tipos e quantidades de unidades de processamento de resíduos no Brasil, onde pôde ser possível comparar o cenário da Região Norte com outras regiões do país, como aponta a TAB. 4.4. Observa-se por esta tabela que o número de unidades de processamento de resíduos sólidos na Região Norte é inferior à Região Sudeste, por exemplo, considerada a mais desenvolvida economicamente do país, mas não muito diferente, em alguns quesitos, da situação de regiões como o Nordeste e o Centro-Oeste. Interessante notar que, levando em conta o número de municípios (Região Norte – 449 e Sudeste – 1665) a existência de determinadas formas de disposição final em uma região e outra não exhibe diferença entre si tão evidente.



**TABELA 4.4 - Unidades de processamento de resíduos sólidos no Brasil.**

TIPO DE UNIDADE DE PROCESSAMENTO	QUANTIDADE DE UNIDADES DE PROCESSAMENTO					TOTAL
	REGIÃO					
	NORTE	NORDESTE	SUDESTE	SUL	CENTRO-OESTE	
Área de reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCD)	1	1	12	1	1	16
Aterro controlado	11	29	151	58	27	276
Aterro sanitário	23	34	153	126	23	359
Lixão	40	217	34	31	49	371
Unidade de transbordo	0	4	25	11	7	47
Área de transbordo e triagem de RCD e volumosos	2	2	42	2	1	49
Aterro de resíduos de construção e demolição	1	6	32	10	3	52
Aterro industrial	0	0	3	3	0	6
Unidade de tratamento por micro-ondas ou autoclave	1	1	10	4	0	16
Unidade de compostagem (pátio ou usina)	1	3	20	9	3	36
Unidade de manejo de galhadas e podas	1	6	11	8	0	26
Unidade de tratamento por incineração	1	7	8	2	3	21
Unidade de triagem (galpão ou usina)	2	45	152	107	11	317
Vala específica de resíduos de serviço de saúde (RSS)	7	9	14	1	6	37
Queima em forno de qualquer tipo	0	1	2	0	0	3
Outra	3	10	40	16	5	74
<b>TOTAL</b>	<b>94</b>	<b>375</b>	<b>709</b>	<b>389</b>	<b>139</b>	<b>1706</b>
	<b>5,5%</b>	<b>22%</b>	<b>41,6%</b>	<b>22,8%</b>	<b>8,1%</b>	<b>100%</b>

Fonte: BRASIL, 2009.

Exemplo disso é a disposição de resíduos em aterro. Considerando-se esta, que é uma das formas mais clássicas e economicamente mais viáveis, em comparação com a Região Sudeste, outra grande produtora de minérios, o percentual de aterros controlados existentes no norte do país é de 2,4% (11 aterros para 449 municípios) enquanto que na Região Sudeste chega a 9,1% (151 aterros para 1665 municípios). Já em relação aos aterros sanitários, a Região Norte dobra seu percentual para 5,1% (23 aterros), enquanto o Sudeste também apresenta um valor de 9,1%, similar ao número de aterros controlados. Ou seja, a diferença entre os destinos finais de resíduos sólidos numa região menos economicamente ativa (Norte) que a outra (Sudeste) parece muito grande se for comparado o número de unidades de processamento de resíduos sólidos (11 x 151, para aterros controlados e 23 x 153, no caso de aterros sanitários). No entanto, em termos percentuais, é de apenas 7% para aterros controlados e 4% para aterros sanitários. Isto mostra que o país, como um todo, ainda carece de uma boa infraestrutura para destinar seus resíduos sólidos.

Outro ponto interessante é o número de municípios nortistas que tem os lixões como destinação final. Em termos percentuais, o norte do Brasil, com 8,9%, tem situação parecida com o Centro-Oeste (10%), se encontra razoavelmente melhor que o Nordeste (15%), mas tem o percentual de municípios que destinam seus resíduos para lixões maior que regiões desenvolvidas como Sudeste (2%) e Sul (2,6%).

Ainda considerando as informações de Brasil (2009), a Região Norte possui insignificante número de unidades de processamento de resíduos sólidos que envolvam tecnologias diferenciadas daquelas comumente usadas (aterros e lixões), como aterros industriais, para resíduos de construção civil, incineração, compostagem, triagem, dentre outros.

A TAB. 4.5 mostra a quantidade de resíduos recebidos pelas unidades de processamento existentes na Região Norte, segundo o tipo da unidade. Observa-se que os maiores valores movimentados em massa vão justamente para os lixões, aterros controlados e sanitários. Enquanto isso, outras formas de disposição sequer recebem um volume ínfimo de massa de material para ser tratado tais como as unidades de incineração, de compostagem e de triagem. (BRASIL, 2009).

**TABELA 4.5** – Quantidade de resíduos recebidos por unidades de processamento na Região Norte , segundo tipo da unidade

<b>TIPO DE UNIDADE DE PROCESSAMENTO</b>	<b>QUANTIDADE DE UNIDADES (unid.)</b>	<b>MASSA RECEBIDA (ton.)</b>
Lixão	10	176.134
Aterro controlado	7	1.139.222
Aterro sanitário	6	1.218.854
Unidade de transbordo	0	0
Unidade de triagem (galpão ou usina)	1	47
Unidade de compostagem (pátio ou usina)	1	0
Unidade de manejo de galhadas e podas	0	0
Unidade de tratamento por incineração	0	0
Unidade de tratamento por micro-ondas ou autoclave	1	114
Vala específica de resíduos de serviço de saúde (RSS)	7	13.043
Aterro industrial	0	0
Área de transbordo e triagem de RCD e volumosos	0	0
Aterro de resíduos de construção e demolição (antigo aterro de inertes)	0	0
Área de reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCD) (antiga unidade de reciclagem de entulho)	0	0
Queima em forno de qualquer tipo	0	0
Outro tipo de unidade	2	0
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>2.547.474</b>
	<b>4,4%</b>	<b>5,9%</b>

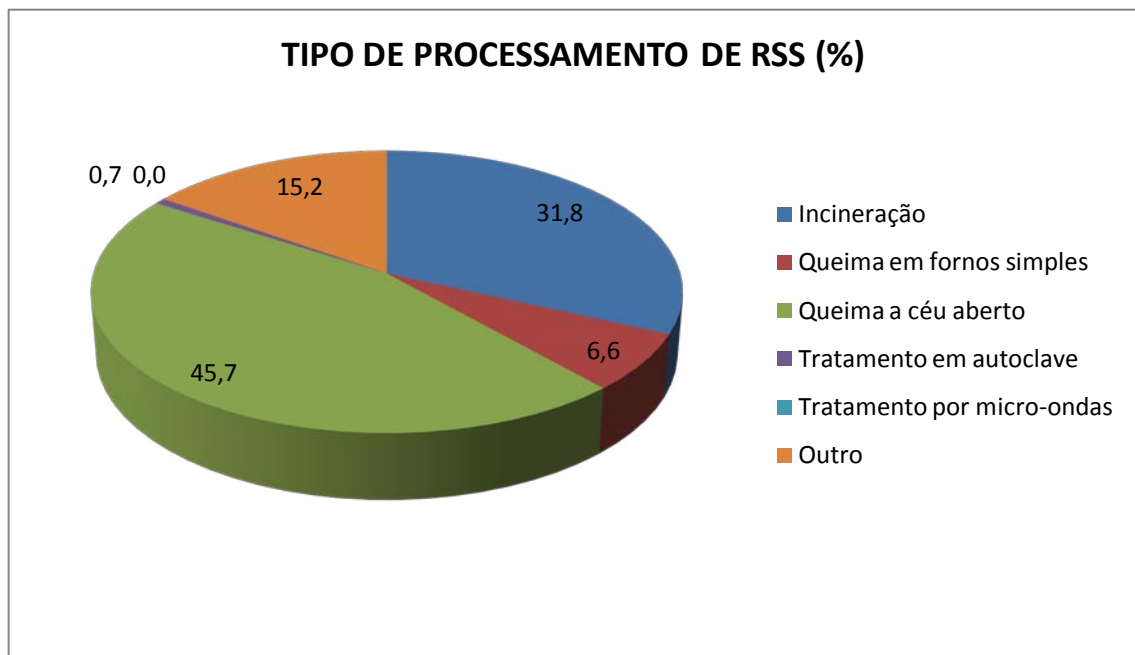
Fonte: BRASIL, 2009.

Logo, a TAB. 4.5 aponta a necessidade do desenvolvimento de políticas para diversificação da destinação final de resíduos sólidos, privilegiando novas formas tecnológicas e abandonando as formas mais clássicas, apesar de mais econômicas. No entanto, as formas clássicas têm a grande desvantagem da alta magnitude dos impactos ambientais.

Brasil (2008) apresenta outros cenários que contradizem a TAB. 4.5, inclusive citando unidades de processamento que foram registradas em municípios da Região Norte, citadas como inexistentes na TAB. 4.5 gerada a partir de informações de Brasil (2009).

A sequência de figuras apresentadas a seguir mostra parte deste cenário traçado pelo PNSB em Brasil (2008). Dos 449 municípios da Região Norte, 315 deles<sup>1</sup> tem coleta ou recebe resíduos de serviços de saúde. Destes 315, apenas 151 municípios<sup>2</sup> têm unidades de processamento.

A FIG. 4.1 mostra que a forma mais comum de destinação final destes resíduos é a queima a céu aberto, realizada por 45,7% destes municípios. Em seguida, vem o uso da incineração, onde 31,8% dos municípios a utilizam. Dos 315 municípios que coletam ou recebem os resíduos de serviços de saúde, 164 deles não fazem qualquer tipo de tratamento.



**FIGURA 4.1** - Tipo de processamento de resíduos de serviços de saúde na Região Norte.

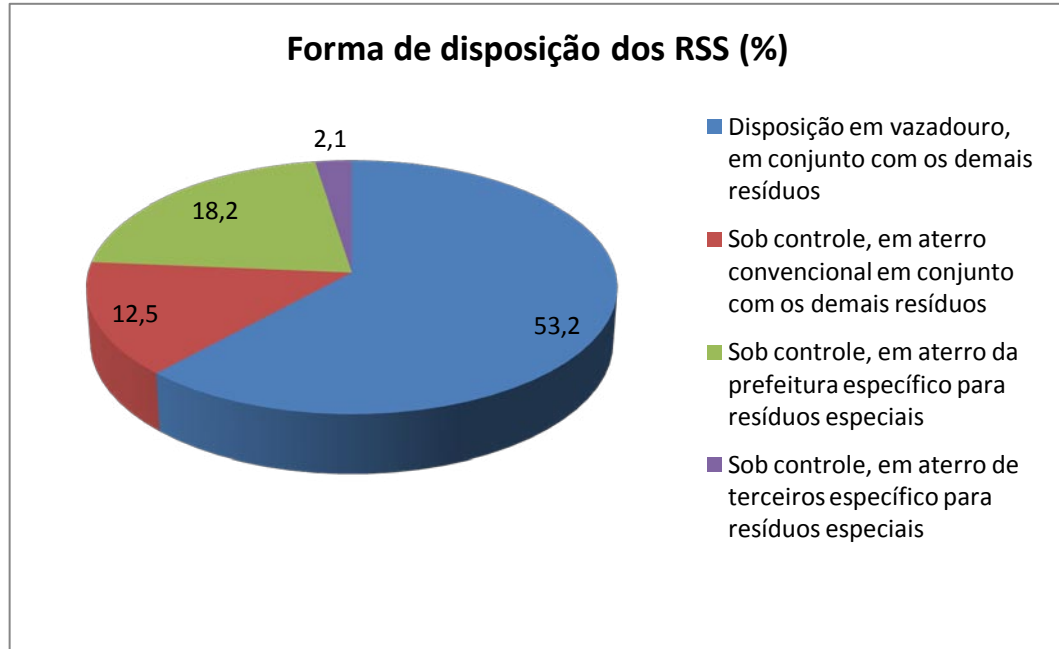
A FIG. 4.2 mostra a forma de disposição dos resíduos de serviços de saúde adotada por 280 municípios nortistas<sup>3</sup>. Observa-se que, grande maioria (53,2%) deles não dispõe de forma correta estes tipos de resíduos, utilizando como destinação final, vazadouros em conjunto com outros tipos de resíduos. Apenas 20,3% dos municípios dispõem os resíduos em aterros especiais sob controle, sendo 18,2% em aterros das prefeituras e 2,1% em aterros terceirizados.

<sup>1</sup> Brasil (2008) aponta 304 municípios, mas aparentemente este somatório apresentado dos municípios que coletam ou recebem resíduos de serviço de saúde está incorreto.

<sup>2</sup> Brasil (2008) aponta 140 municípios, mas aparentemente este somatório apresentado dos municípios que tratam os resíduos de serviço de saúde está incorreto.

<sup>3</sup> Brasil (2008) aponta 275 municípios, mas aparentemente este somatório apresentado dos municípios que dispõem resíduos de serviço de saúde está incorreto.

Com relação a resíduos perigosos em geral, o cenário da Região Norte apresentado por Brasil (2008) mostra a precariedade da situação. Dos 449 municípios que compõem a região, apenas 11 deles têm coleta de resíduos sólidos industriais perigosos ou não inertes. Destes 11, apenas um tem algum tipo de tratamento de resíduos perigosos não especificado por Brasil (2008).



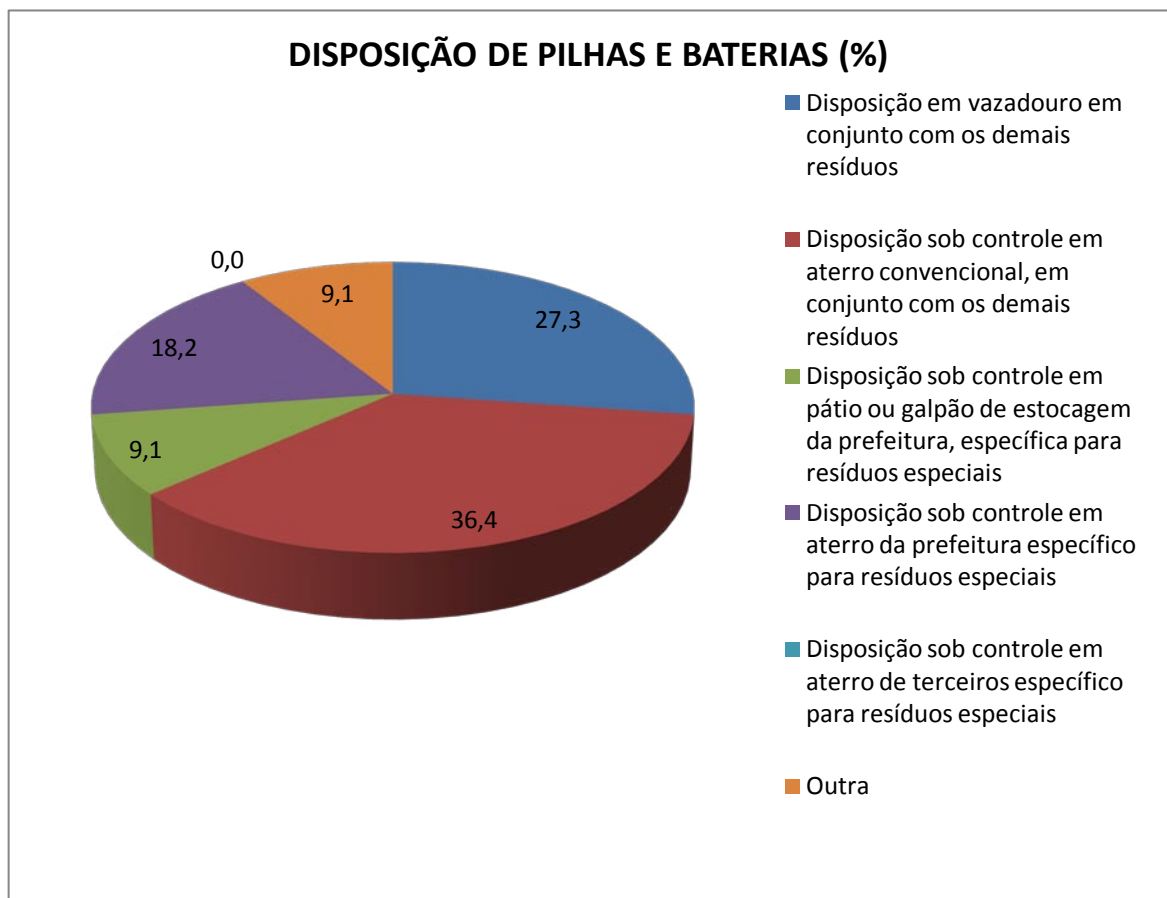
**FIGURA 4.2** - Tipo de processamento de resíduos de serviços de saúde na Região Norte.

Especificamente dentro dos resíduos sólidos considerados perigosos, o PNSB elaborado por Brasil (2008) mostra a situação da destinação de pilhas e baterias no norte do país. Dos 449 municípios, apenas 11 coletam este tipo de resíduo e somente um deles estoca o mesmo de forma simples, a granel, para encaminhamento periódico à alguma indústria especializada em tratamento de pilhas e baterias usadas.

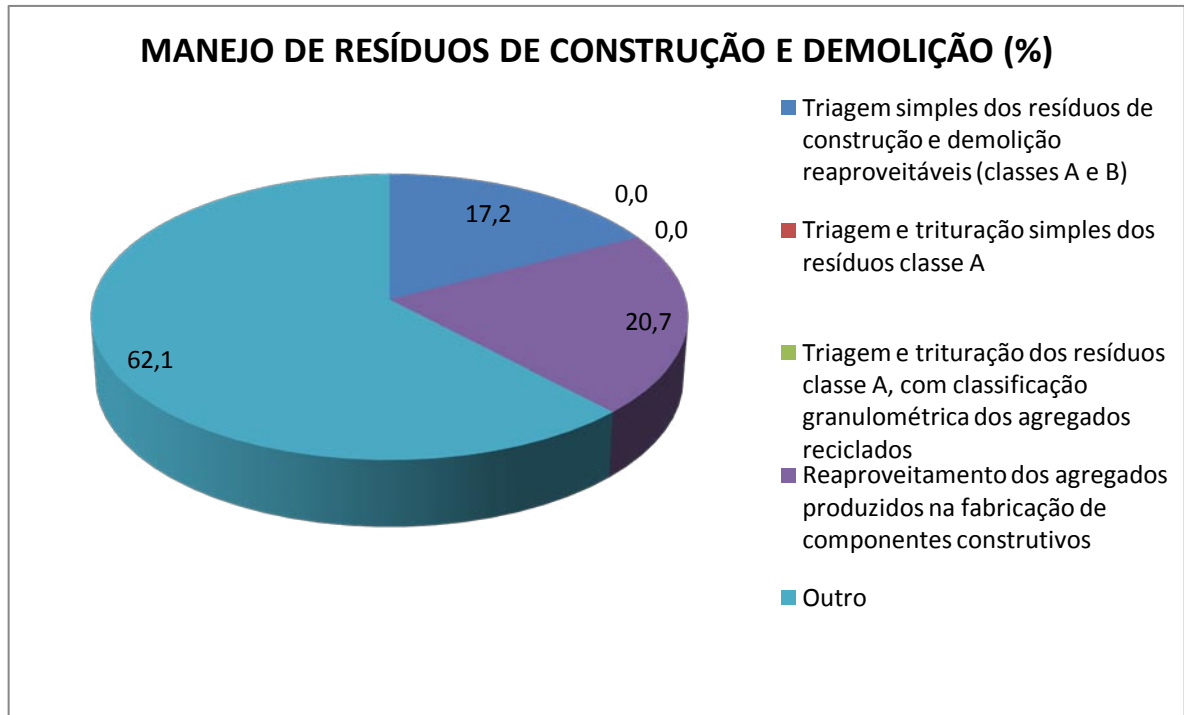
A FIG. 4.3 apresenta o cenário de disposição de pilhas e baterias conforme aqueles poucos municípios que recebem este tipo de resíduo. Percebe-se que apenas um município, representando 9,1% do total, armazena corretamente pilhas e baterias em local específico para tal. E, ainda, dois municípios, representando 18,2% do total, enviam pilhas e baterias para aterros específicos para este tipo de resíduo. Grande maioria vai para aterros convencionais, o que é motivo de preocupação quando se coloca em discussão as questões ambientais.

Com relação ao manejo de resíduos de construção civil e demolição, A FIG. 4.4 apresenta os números para a Região Norte. Dos 449 municípios, apenas 293 contam com manejo destes resíduos sólidos. Dos 293, somente 29 deles oferecem algum tipo de tratamento, onde a maioria, 62,1%, trata de alguma forma não especificada pelo PNSB. Já 20,7% dos municípios reaproveitam os resíduos para fabricação de componentes construtivos.

Como forma de disposição destes resíduos por aqueles que não tratam os mesmos, praticamente a metade dos municípios utiliza de disposição em vazadouro.



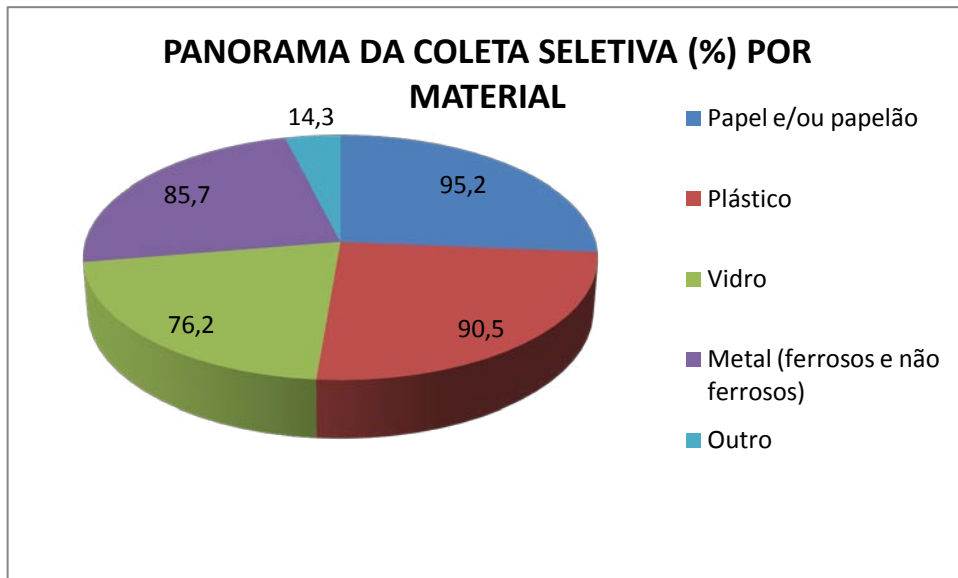
**FIGURA 4.3 – Disposição de pilhas e baterias na Região Norte**



**FIGURA 4.4** – Manejo de resíduos de construção e demolição na Região Norte.

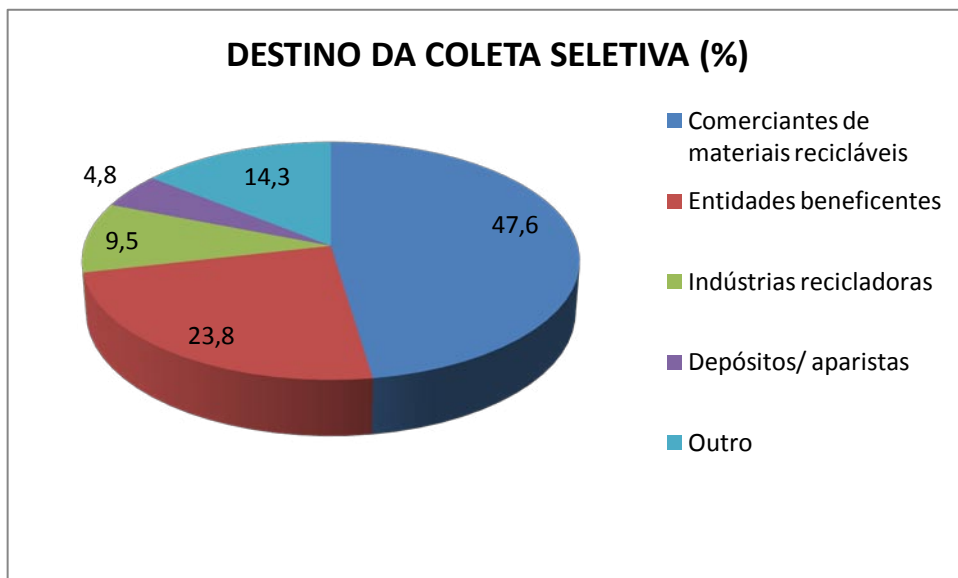
Por fim, o PNSB também mostra a situação da coleta seletiva na Região Norte, que se trata de uma forma muito importante de manejo de resíduos, desafogando os aterros que são a primeira solução de destino para os resíduos sólidos urbanos gerados pelos municípios.

A FIG. 4.5 apresenta o panorama da coleta seletiva por material reciclável, em percentagem, dos municípios que contemplam este tipo de atividade. Trata-se de outra informação preocupante tendo em vista que, dos 449 municípios nortistas, apenas 21 deles praticam a coleta seletiva. Os dados da figura supracitada mostram o percentual dos materiais considerados no estudo de Brasil (2008) tais como papel, papelão, plástico, vidro e metais.



**FIGURA 4.5** – Panorama da coleta seletiva na Região Norte considerando os tipos de materiais coletados

Ainda em relação à destinação final do material coletado seletivamente, a FIG. 4.6 aponta quais são os principais destinos que estes resíduos tomam após a coleta. Grande maioria, cerca de 48%, destina-se a comerciantes de materiais recicláveis. 23,8% vão para entidades beneficentes.



**FIGURA 4.6** – Destinação do material coletado de forma seletiva na Região Norte



O que foi averiguado a partir da pesquisa feita pelo PNSB, considerando as informações da Região Norte, é que se trata de uma região ainda com muitas dificuldades de infraestrutura para coleta e/ou recebimento de resíduos e tratamento final dos mesmos. Este cenário não oferece condições razoáveis para o setor mineral dar vazão aos seus resíduos sólidos de características urbanas, gerados dentro dos empreendimentos mineiros. Ainda se vê uma série de dificuldades para se fazer esta ligação entre a retirada de resíduos do local da mineração e dar destinação final adequada em municípios vizinhos ou o menos distante possível devido a estes não conseguirem sequer manejar seus próprios resíduos de forma adequada.

#### **4.4 Gestão de resíduos sólidos**

Quando se discute a respeito de gestão de resíduos sólidos, nas suas mais diversas vertentes, duas grandes preocupações geralmente são apontadas: a geração (o começo de tudo) e a destinação final (o fim ecologicamente estabelecido).

Giaretta *et al.* (2010) chamam a atenção sobre a obsolescência programada, estratégia de marketing da indústria de eletrônicos que promove a atualização contínua de seus aparelhos produzidos de forma que os mesmos tenham pouca durabilidade. Sendo assim, são substituídos rapidamente por um modelo mais recente ou, como acrescentam Zaneti *et al.* (2009), priorizam-se os produtos de consumo rápido, embora cunhados de duráveis, gerando a cultura do desperdício. Logo, aqueles equipamentos antigos, descartados, engrossam a estatística do aumento da geração de resíduos sólidos. Enquanto isso, Viana *et al.* (2006) chama a atenção para o problema da geração excessiva dos resíduos alimentares, que compõem a maior parte da massa de resíduos domiciliares, em torno de 65%.

Enfim, independente da forma como são gerados os resíduos sólidos, a quantidade está aumentando e o destino de grande parte deles, como apontou o item 4.3 deste estudo, ainda é a disposição em locais despreparados para tal, como é o caso dos lixões.

A disposição de resíduos sólidos de forma incorreta, como é sabido, provoca sérios danos ao meio ambiente tais como contaminação de águas superficiais e subterrâneas, do solo, riscos ambientais e de saúde pública, e a liberação de odores desagradáveis (SENG & KANEKO, 2010). Além disso, essa prática pode criar hábitat para o desenvolvimento e proliferação de vetores de doenças infecciosas (PRADO FILHO & SOBREIRA, 2007).

Logo, o gerenciamento dos resíduos sólidos, como propostos pela Lei nº 12.305/ 2010 (BRASIL, 2010) são instrumentos que necessitam ser aplicados diariamente, não só nas indústrias como também no cotidiano das cidades, de forma a melhorar a eficácia do controle de produção e tratamento desses resíduos.

A cultura da utilização de aterros para solucionar o problema da disposição final dos resíduos sólidos é algo bastante difundido e conhecido no Brasil, aplicável para cidades e também para determinadas indústrias, como é o caso da mineração em áreas remotas. Mas, como atestam Susuki & Gomes (2009), “*a implantação de mais aterros não resolve o problema*”. Além disso, os aterros implantados, se não operados de forma correta, poderão vir a se tornar futuros lixões.

Felizmente, também há outras propostas de como se lidar com este entrave. Como exemplo, cita-se: o aproveitamento de resíduos produzidos por uma indústria como fonte de matéria-prima para outra indústria (FRANÇA & RUARO, 2009); o uso de material reciclado que reduz o uso de recursos naturais e agrega valor ambiental e econômico no processo produtivo (FRANÇA & RUARO, 2009; SUSUKI & GOMES, 2009); e a minimização da geração de resíduos (LOBATO & LIMA, 2010), que é sem dúvida a melhor das alternativas propostas. Enfim, são várias novas propostas que vão sendo arquitetadas como tentativa de solução dos problemas ambientais relacionados aos resíduos sólidos.

#### **4.5 Resíduos sólidos em áreas remotas: problemas e soluções**

De acordo com Morrow (2002), muitos são os obstáculos para se lidar com resíduos sólidos em áreas remotas. Cita o caso de comunidades indígenas na Austrália, onde há dificuldades em estabelecer instalações para disposição temporária de resíduos, problemas com inundações ou áreas desérticas (onde não há material adequado para cobrir aterros e o solo não permite ser escavado). Além disso, há outros locais onde não há água e as condições climáticas são extremas, dificultando os serviços de coleta de resíduos. Nas regiões remotas da Austrália Central, a reciclagem é uma atividade complexa tendo em vista o alto custo de transporte para os pontos de processamento e à própria infraestrutura local praticamente inexistente. Os custos com a operação de um aterro nestas regiões também são considerados muito altos.

No entanto, a experiência internacional vem apostando em soluções para a gestão dos resíduos sólidos em áreas restritas ou remotas onde se torna difícil, principalmente, dispor os resíduos gerados em cidades ou até mesmo pequenas comunidades. Na República de Palau, pequeno país turístico composto por diversas ilhas no oceano Pacífico, o governo nacional e o do Estado de Koror (onde há o maior número de habitantes do arquipélago) adotaram a campanha dos “3R’s” (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) como forma de melhorar a gestão dos resíduos num espaço territorial diminuto e dotado de belezas naturais (FUJIWARA *et al.*, 2009). Em Koror, tanto latas quanto garrafas *pets* são enviadas para fora do país como material para reciclagem enquanto os resíduos orgânicos são aproveitados na compostagem. A gestão é feita de tal forma que há a separação dos resíduos gerados e, posteriormente, encaminhados para reciclagem, compostagem e o restante para aterro controlado. Com isso, a vida útil do aterro existente na região aumenta consideravelmente, em torno de 30 a 50%, tendo em vista a segregação realizada anteriormente.

Ainda na região do Pacífico, em Jacarta, na Indonésia, têm-se o exemplo de melhoria em sua gestão de RSU, através do sistema de compostagem de resíduos orgânicos e reciclagem de resíduos não orgânicos. Lá foi criado um banco de resíduos onde catadores fazem a coleta de todo material que pode ser reciclado e vendido proporcionando benefícios sociais e econômicos. A mudança da forma de gestão dos RSU em Jacarta vem trazendo também melhorias ambientais significativas para a cidade e até mesmo mudança de comportamento dos moradores em relação ao manuseio dos resíduos (TAHIR *et al.*, 2009).

Outra cidade da Indonésia, Surabaya, a segunda maior depois de Jacarta e com sérios problemas de gerenciamento dos RSU, necessitou mudar sua forma de gerir os resíduos sólidos tendo em vista a dificuldade de coleta e transporte dos mesmos no local. A solução, gradativamente implantada, vem sendo a redução dos resíduos com a utilização de compostagem, reúso e reciclagem. Para isso, o governo municipal lançou mão de campanhas frente à população para segregação dos resíduos e firmou uma parceria com o governo da cidade de Kitakiushu, no Japão, que tem boa experiência sobre métodos avançados de compostagem (TAHIR *et al.*, 2010).

Putrajaya, na Malásia, também é um exemplo típico da adoção dos 3R's como forma de gerir com maior eficácia e, a partir daí, com eficiência, a geração de RSU. Até 2007, todo resíduo gerado na cidade era encaminhado para o aterro municipal e disposto de forma inadequada. Tendo em vista a situação crítica, foi proposta a redução de resíduos não só domiciliares e de serviços como também aqueles gerados em estações de tratamento de esgoto, de capina e poda em parques e resíduos de construção civil e demolição (RCC). A gestão foi desenvolvida em duas correntes: redução de resíduos na fonte e tratamento de resíduos (MD.REJAB *et al.*, 2011).

Enfim, para a adequada gestão dos resíduos em áreas remotas percebe-se que a implantação de um sistema de gestão de resíduos sólidos eficiente, voltado para a redução dos resíduos na fonte por meio da reciclagem, reuso e compostagem vem sendo um instrumento importante de valorização social e melhoria ambiental de muitas cidades em desenvolvimento como visto no caso de Putrajaya. Importante ressaltar a necessidade da participação da comunidade dentro deste processo de melhoria, onde os moradores locais de áreas remotas ou restritas devem ser vistos como elementos essenciais desta gestão visto que muitos deles se interessam a participar e apoiar todo o processo de gestão para alcançarem um ambiente melhor. Devkota & Watanabe (2006) perceberam que tentativas para solucionar problemas causados pela geração de resíduos sólidos na região do vale de Katmandu, no Nepal, não envolviam a comunidade da região nestas soluções. Logo, podia-se dizer que o modelo de gestão ainda não era o ideal. E o curioso é que os autores chegaram à conclusão, a partir de suas pesquisas, de que a comunidade da região estaria disposta até mesmo a pagar para ter um sistema de gestão eficaz e eficiente que lhes trouxessem melhores condições de vida.

Este caso mostra que a possibilidade de trazer a comunidade local como parte da gestão é concreta e pode ser melhor explorada.

Percebe-se que apesar de cada caso com seu grau de dificuldade, é possível melhorar a forma como é conduzida a gestão dos resíduos sólidos em áreas remotas, proporcionando ganhos ambientais e socioeconômicos para as comunidades presentes no local. Isso significa que em um empreendimento mineral, mais organizado que uma comunidade, esta melhoria de gestão ainda pode obter melhores resultados.

## 5 METODOLOGIA

A metodologia proposta a ser utilizada para se alcançar os objetivos deste trabalho será composta pelos seguintes passos:

- pesquisa e seleção em documentos de estudos ambientais de uma empresa de consultoria, de casos envolvendo empreendimentos mineiros no norte do Brasil, no que se refere aos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) propostos nestes estudos, procurando focar nas seguintes questões:
  - dificuldades de gestão dos resíduos sólidos devido à localização geográfica do empreendimentos;
  - propostas de gerenciamento dos resíduos sólidos indicadas nos Planos de Controle Ambiental (PCA) e Planos de Fechamento de Mina para aquisição da Licença de Instalação (LI);
- destaque dos pontos mais importantes observados nessas pesquisas, verificando as proposições de gerenciamento de resíduos sólidos;
- verificação dos pontos negativos dos gerenciamentos propostos e proposição de melhorias;
- elaboração de diretrizes para um PGRS voltado à redução de resíduos sólidos num empreendimento de mineração em áreas remotas destacando alternativas de redução e de destino final considerando, para este último, suas vantagens e desvantagens;

Inicialmente foram selecionados e avaliados 31 documentos ambientais entre Planos de Controle Ambiental e Planos de Fechamento de Mina. Posteriormente, foram destacados apenas nove deles que apresentavam a realidade referente a empreendimentos remotos no norte do Brasil. No entanto, dentre estes documentos, foram considerados dois Estudos de Impacto Ambiental, justificando que são muito recentes (2011 e 2012) e abordam superficialmente a questão dos resíduos sólidos em dois empreendimentos em áreas muito remotas do estado do Pará.

A elaboração das alternativas de redução de resíduos sólidos teve como base as diretrizes de redução de resíduos defendidas pela Agência de Proteção Ambiental norte-americana (EPA), em seu Guia de Negócios para Redução de Resíduos Sólidos, publicado em 1993 (EPA, 1993), que traz sugestões interessantes e atuais, apesar da defasagem do tempo. Outra fonte de apoio e consulta importante foi o Manual de Gerenciamento de Resíduos, elaborado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) e o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Rio de Janeiro (SEBRAE/RJ) (Maroun, 2006).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 *Etapas ambientais de um empreendimento mineiro*

Conforme foi observado nos diversos documentos de licenciamento ambiental de uma empresa de consultoria analisados, basicamente, um empreendimento de mineração pode ser dividido em três etapas ou fases sob o ponto de vista ambiental, quais sejam:

- Implantação: é a fase inicial onde há supressão de vegetação, abertura e/ou melhoria de vias e estradas de acesso, implantação de canteiro de obras, obras civis de estruturas (planta de beneficiamento, área administrativa e operacional, portaria, área de lazer, entre outras), montagem eletromecânica, hidráulica, preparação de áreas para disposição de rejeito e estéril, captação de água, tubulações de água e rejeito;
- Operação: depois de toda a estrutura pronta a partir da etapa anterior, a fase de operação é o momento quanto o empreendimento desempenha suas atividades de lavra, tratamento de minério e operações auxiliares (manutenções gerais, limpezas, supressões de vegetação, sondagens, dentre outras) até o fim da vida útil da(s) mina(s);
- Fechamento: é a etapa final onde o empreendimento é desativado. Caso seja escolhido um cenário de fechamento mais conservador, suas estruturas constituintes são demolidas e/ou desmontadas e as áreas ocupadas pela mineração são recuperadas ambientalmente.

Em todas estas fases apresentadas há geração de resíduos, estes caracterizados como Classe I, IIA e IIB, conforme a classificação sugerida pela NBR 10.004:2004 (BRASIL, 2004).

Na implantação de um empreendimento, basicamente se monta uma “minicidade” no local das obras com alojamentos, escritórios, oficinas de manutenção, laboratórios, restaurantes, áreas de lazer, dentre outros, gerando resíduos das mais diversas naturezas como será abordado no item 6.2. Nesta fase é marcante a geração de resíduos de construção civil tendo em vista o volume de obras no local.

A fase de operação não difere muito da implantação no que diz respeito à geração de resíduos tais como domiciliares, urbanos, de serviços de saúde, dentre outros. O diferencial é a redução substancial de resíduos de construção civil tendo em vista que todas as estruturas a serem utilizadas pela mineração já estarão montadas. Obviamente este tipo de resíduo poderá ser gerado ao longo da vida útil da mina tendo em vista a necessidade de reformas, ampliações ou restrições de estruturas conforme a exigência e a demanda de projeto.

Com relação à fase de desativação, a análise assemelha-se muito à de implantação tendo em vista que, no momento do fechamento da mina, raciocina-se em sentido contrário à implantação, ou seja, não se constrói mais, tudo é desmontado e/ou demolido dependendo de qual cenário de fechamento será adotado para aquele determinado empreendimento minerário. A partir das atividades de desmontagem e demolição, são gerados grandes volumes de resíduos sólidos de construção civil tais como restos de concreto, vigas, postes, material plástico, metálico, borracha, material contaminado com óleo e substâncias químicas diversas entre uma série de elementos que compõe cada estrutura que operou em favor do empreendimento.

Logo, o PRGS necessita abranger as três fases do empreendimento minerário visto que muitos resíduos se repetem em cada fase e a forma de gestão e de disposição final dos mesmos poderá ser similar em cada fase, dependendo apenas de situações peculiares a cada empreendimento e região no qual este estará inserido.



## **6.2 Geração de resíduos sólidos de características urbanas na mineração**

Baseado nos registros levantados nos estudos ambientais, a estimativa qualitativa de geração de resíduos em empreendimentos de mineração, considerando a geração nas três fases anteriormente expostas e excetuando-se aqueles resíduos classificados como estéril e rejeito, aponta para os seguintes tipos, classificando pela origem conforme Brasil (2010) e conforme a NBR 10.004:2004 (Brasil, 2004):

- Resíduos domiciliares: oriundos dos restaurantes, alojamentos, escritórios e áreas comuns do empreendimento. Resíduos em sua maioria Classe IIA e IIB;
- Resíduos de limpeza urbana: oriundos da varrição, capina e podas nas laterais das vias de acesso e em jardins das áreas administrativas dentro do empreendimento. Resíduos Classe IIA;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço: oriundos de escritórios do empreendedor e das empresas terceirizadas. Resíduos em sua maioria Classe IIA e IIB;
- Resíduos de serviço público de saneamento básico: oriundos de estações de tratamento de água e esgoto. Resíduos Classe I e IIA;
- Resíduos de serviços de saúde: oriundos de enfermarias montadas no local. Resíduos Classe I;
- Resíduos de construção civil: oriundos da implantação do empreendimento, reformas e ampliações durante a fase de operação e da desmontagem/ demolição das estruturas na fase de fechamento de mina. Resíduos Classe I, IIA e IIB;

Resíduos de serviços de transporte: oriundos de terminais de ônibus e, em alguns casos, de aeroporto instalado junto ao empreendimento. Resíduos Classe I, IIA e IIB.

A TAB. 6.1 apresenta o levantamento do quantitativo de resíduos sólidos não industriais gerados em grandes empresas de mineração, realizado no ano de 2010 através de pesquisa de Oliveira (2011a), bem como a disposição final dos mesmos.

É importante ressaltar que a pesquisa realizada por Oliveira (2011a) foi apresentada apenas com o objetivo de ilustrar de forma superficial a geração e destinação final dos resíduos sólidos por parte de grandes empresas de mineração. Como tal, os números apresentados na TAB. 6.1 merecem questionamento tendo em vista que determinados valores foram considerados altos como, por exemplo, . São números que levam a crer que as empresas disponibilizaram números que podem estar incluindo resíduos de todos os tipos ou são números não confiáveis. No entanto, a pesquisa de Oliveira (2011a), em algumas partes, não deixa claro se os resíduos apresentados pelas empresas de mineração são industriais ou de características urbanas.

**TABELA 6.1** - Levantamento quantitativo de resíduos sólidos gerados por grandes minerações e disposição final (Fonte: OLIVEIRA, 2011a)

EMPRESA	GERAÇÃO TOTAL	RESÍDUOS PERIGOSOS	RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS	RECICLADO/ REUTILIZADO (%)	COPROCESSADO (%)	ATERRO (%)	INCINERAÇÃO (%)	OUTROS
Anglo American (Unidades de GO)	379,1 t	-	-	1,43	0,12	0,28	4,76	-
Anglo American (Unidades de MG e AP)	6 m <sup>3</sup>	-	6 m <sup>3</sup>	70	-	30	-	-
Mineração Apoena S.A (Unidades MT)	407,5 mil t	128,8 mil t	278,7 mil t	48,25	16,31	34,92	0,38	-
Mineração Caraíba S.A (Unidades BA)	173,3 t	9,4 t	163,9 t	-	-	8,83	-	91,17**
Mineração Jundu (Unidades SP, SC, RS e MG)	191 TPA	80 TPA	111 TPA	62	8	30	-	-
SAMARCO (Unidades MG e ES)	9,8 mil t	500 t	9,3 mil t	68,72	2,65	28,63	0,002	-
Mirabela Mineração (Unidades BA)	332 t	22,2 t	309,8 t	15,06	72,83	5,92	6,34	-
Vale Fertilizantes (Unidades SP)	3.269 TPA	530 TPA	2.739 TPA	48,8	12,9	38,1	0,2	-
Vale (Unidades Brasil)	450 mil t	65 mil t	385 mil t	48	3	37	2	-
Votorantim Metais (Unidades SP, MG, GO, Peru, EUA, China)	187,4 mil t	-	-	12	24	62	0,01	-

\*Rerrefino, descontaminação, destinação interna

\*\*Comercializadas

Unidades: t = toneladas; TPA = toneladas por ano; MTPA = milhões de toneladas por ano;

Observa-se na TAB 6.1 que apenas uma das empresas estudadas, a Votorantim Metais, dispõe grande parte dos seus resíduos sólidos gerados em aterro, seja aterro sanitário ou resíduos Classe I. As demais empresas concentram a disposição final tanto na reciclagem/reúso quanto no coprocessamento o que mostra um importante grau de avanço em termos de sustentabilidade.

Infelizmente, a pesquisa realizada por Oliveira (2011a) não separou as unidades minerárias por estado, o que traria mais riqueza de detalhes para a análise do grau de dificuldade das mineradoras conforme a região em que se instalam. Ou seja, é possível que os números favoráveis apresentados estejam sendo mascarados pela localização de várias unidades em regiões ou centros mais desenvolvidos do país, que exibem maiores facilidades quanto ao encaminhamento de resíduos para reciclagem/ reutilização e coprocessamento.

Já a TAB. 6.2 mostra o levantamento dos resíduos sólidos feito a partir dos documentos de estudos ambientais analisados. Cabe ressaltar que todos os resíduos apresentados são estimativas qualitativas feitas previamente à implantação de um empreendimento. Logo, é possível haver algumas diferenças de tipos de resíduos em relação à fase de operação. No entanto, grande maioria dos resíduos apresentados na TAB. 6.2 geralmente é confirmada nas etapas posteriores.

Nota-se pela TAB. 6.2, como foi comentado no início deste item, que empreendimentos de mineração geram resíduos abrangendo as três classes conforme a NBR 10.004:2004 (Brasil, 2004), ou seja, resíduos perigosos (Classe I), não perigosos não inertes (Classe IIA) e não perigosos inertes (Classe IIB).

Os resíduos perigosos são gerados em sua grande maioria em setores de manutenção, centro de saúde, área industrial (tratamento de minério), laboratórios e em equipamentos de controle ambiental/ manutenção. Isto porque as atividades realizadas nestes setores promovem a manipulação de substâncias contaminantes tais como óleos, combustíveis, graxas, ácidos, detergentes, tintas, vernizes, reagentes de processo, remédios, sangue, tecido humano, dentre outros.

Áreas como canteiro de obras geram, em sua maioria, resíduos Classe IIA e IIB, tendo em vista o volume de materiais que sobram ou são desperdiçados durante a implantação de todas as estruturas do empreendimento. Nesse ínterim, são resultantes de atividades de construção civil, acabamento e montagens eletromecânicas/ hidráulicas.

**TABELA 6.2 - Levantamento dos principais resíduos gerados numa mineração**

SETOR	ATIVIDADE PRINCIPAL	ORIGEM	RESÍDUO	CLASSE	ETAPA
CANTEIRO DE OBRAS	Construção, reforma ou demolição de estruturas	Restos de cortes, aparas Material gasto, estragado ou danificado não contaminados	Materiais para pisos em geral, telhas, madeira, restos de concreto, tijolos, blocos, vidro, borracha, plástico diversos, entulho de construção civil	I, II A / II B	Implantação e Fechamento
	Desmontagem de estruturas	Remoção de materiais componentes das estruturas sem danificação dos mesmos	Os mesmos listados na célula anterior	II B	Fechamento
	Terraplenagem de áreas, abertura e manutenção de vias	Material excedente de cortes e aterros para regularização do terreno	Solos e fragmentos de rocha	II B	Implantação, Operação e Fechamento
	Supressão de vegetação	Romaneio de toras de madeira para uso, doação, venda, dentre outros	Galhos, folhas, raízes, caules, frutos e flores	II A	Implantação e Operação
	Revestimento asfáltico de pisos e vias	Sobras de massa asfáltica	Restos de concreto betuminoso (massa asfáltica)	I	
MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS (EM OFICINAS OU <i>IN LOCO</i> )	Reparos de equipamentos fixos e móveis	Troca de fontes de energia elétrica gastas	Baterias de equipamentos e veículos	I	
	Funcionamento de equipamentos eletrônicos	Troca de fontes de energia elétrica gastas	Pilhas e baterias diversas	I	
	Manutenção de mangueiras, vedações e correias de equipamentos e veículos	Cortes, aparas, substituição de componentes usados	Borracha	II B	
	Utilização de equipamentos eletrônicos diversos	Descarte de equipamentos eletrônicos diversos	Resíduos eletrônicos	I e IIA/IIB	Implantação, Operação e Fechamento
	Utilização de material não contaminante contido em tambores	Esgotamento do conteúdo dos tambores	Tambores metálicos não contaminados	II B	
	Pintura em geral	Esgotamento do conteúdo das latas	Latas com restos de tintas e solventes	I	
	Corte e usinagem de peças	Uso de óleo para resfriamento	Óleos de usinagem	I	
	Limpeza de áreas na oficina	Esgotamento do conteúdo das	Embalagem de produtos de limpeza	I	

SETOR	ATIVIDADE PRINCIPAL	ORIGEM	RESÍDUO	CLASSE	ETAPA
MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS (EM OFICINAS OU <i>IN LOCO</i> )	Reparo de equipamentos e veículos em geral	latas Limpeza de peças, carcaças e bancadas de trabalho	Estopas e trapos contaminados com óleos e graxas	I	Implantação, Operação e Fechamento
	Manutenção mecânica de equipamentos e veículos	Troca de componentes saturados por material particulado	Filtros de ar	II B	
	Manutenção mecânica de equipamentos e veículos	Troca de componentes saturados por óleo	Filtros de óleo	I	
	Manutenção mecânica de equipamentos e veículos	Retirada de peças e/ou componentes das embalagens	Embalagens/ proteções internas de isopor	II B	
	Manutenção das áreas que recebem iluminação artificial	Troca de lâmpadas queimadas ou com defeito	Lâmpadas fluorescentes, halógenas e de vapor de sódio	I	
	Manutenção das áreas que recebem iluminação artificial	Troca de lâmpadas queimadas ou com defeito	Lâmpadas incandescentes	II B	
	Manutenção mecânica de equipamentos e veículos	Retirada de peças e/ou componentes das embalagens	Embalagens de madeira	II B	
	Manutenção mecânica de equipamentos e veículos	Retirada de óleos e graxas usados de partes lubrificadas ou hidráulicas	Óleos e graxas	I	
	Lubrificação e reposição hidráulica em equipamentos e veículos	Restos não utilizados de óleos e graxas	Óleos lubrificantes, hidráulicos e graxas	I	
	Reparos em equipamentos e veículos em geral	Retirada de óleos hidráulicos de sistemas móveis	Óleo hidráulico contaminado com água, solventes ou sólidos	I	
	Manutenção de segurança para equipamentos e veículos	Troca de pneus gastos ou furados	Pneus de veículos/ equipamentos leves e pesados	II B	
	Manutenção mecânica, lubrificação e reparos de equipamentos e veículos	Esgotamento do conteúdo das embalagens	Embalagens metálicas contaminadas com óleos e graxas	I	
	Manutenção mecânica e reparos de equipamentos e veículos	Forração de piso	Serragem contaminados com óleos e graxas	I	
	Manutenção mecânica e reparos de equipamentos e veículos	Esgotamento do conteúdo das embalagens	Embalagens plásticas contaminadas por óleo	I	
Reparos de equipamentos e veículos	Troca de peças e componentes gastos	Sucatas ferrosas não contaminadas	II B		

SETOR	ATIVIDADE PRINCIPAL	ORIGEM	RESÍDUO	CLASSE	ETAPA
MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS (EM OFICINAS OU <i>IN LOCO</i> )	Reparos de equipamentos e veículos	Troca de peças e componentes gastos	Sucatas ferrosas contaminadas	I	Implantação, Operação e Fechamento
			Sucatas não ferrosas não contaminadas	II B	
	Manutenção corretiva do sistema elétrico de equipamentos e veículos Manutenção mecânica emergencial de campo Manutenção mecânica e reparos de equipamentos e veículos	Cortes, restos de fiação e cabos, aparas, substituição Derrame/ vazamento de óleos e graxas Forração de piso, limpeza de peças	Sucatas não ferrosas contaminadas Sucatas mistas (metálicas com não metálicas)	I I, II A / II B	
			Fios e cabos elétricos	II B	
			Solo contaminado com óleos e graxas	I	
ESCRITÓRIOS/ ALMOXARIFADOS/ ALOJAMENTOS/ PORTARIAS	Impressão de documentos em geral (impressoras, faxes e máquinas de xérox) Material impresso errado, rascunhos, documentos desatualizados, incorretos e embalagens diversas	Troca devido a esgotamento ou problemas técnicos Descarte por invalidez	Cartuchos de tonner e tinta	I	
			Papel	II B	
	Funcionamento de equipamentos eletrônicos Utilização de equipamentos eletrônicos diversos	Troca de fontes de energia elétrica gastas Descarte de equipamentos eletrônicos diversos	Pilhas e baterias diversas	I	
			Resíduos eletrônicos	I e IIA/IIB	
	Utilização de material para serviços gerais de escritório Utilização de material para serviços gerais de escritório, uso de alimentos pessoais levados por funcionários, Utilização de material para serviços gerais de escritório,	Retirada dos objetos e/ou insumos das embalagens, caixas de arquivos-mortos Retirada dos objetos, alimentos e/ou insumos das embalagens Retirada dos objetos, alimentos e/ou insumos das embalagens	Papelão	II B	
			Embalagens plásticas não contaminadas	II B	
			Embalagens metálicas não contaminadas	II B	

SETOR	ATIVIDADE PRINCIPAL	ORIGEM	RESÍDUO	CLASSE	ETAPA
ESCRITÓRIOS/ ALMOXARIFADOS/ ALOJAMENTOS/ PORTARIAS	uso de alimentos pessoais levados por funcionários Utilização de material para serviços gerais de escritório, uso de copos de água, café e sucos	Material plástico de escritório descartado e copos usados	Plástico	II B	Implantação, Operação e Fechamento
RESTAURANTE/ COZINHA	Alimentação das pessoas	Restos de comida deixadas nos pratos	Restos de comida	II A	Implantação, Operação e Fechamento
	Preparação de comida	Partes de alimentos descartados tais como cascas, caules, peles, dentre outros	Restos de alimentos	II A	
	Preparação de comida	Retirada de produtos das suas embalagens	Embalagens plásticas, de papelão e metálicas	II B	
	Hidratação/ sobremesa durante refeições	Uso de copos e recipientes plásticos para sucos e sobremesas	Recipientes plásticos descartáveis	II B	
	Limpeza de pias, pisos, bancadas Lavagem de louças, pratos e demais utensílios domésticos	Utilização de saponáceos, detergentes, desinfetantes	Embalagens contaminadas	I	
VESTIÁRIOS E BANHEIROS	Utilização de lavabos e vasos sanitários	Descarte de papel-toalha e papel higiênico	Papel contaminado Papel não contaminado	I II A	Implantação, Operação e Fechamento
	Utilização das dependências dos vestiários	Descarte de embalagens gerais (de cigarro, tubos de creme dental, fio dental, barbeador descartável, perfume, dentre outros)	Vidros	II B	
			Plásticos, papel, papelão	II A	
CENTRO DE SAÚDE/ AMBULATÓRIO	Controle de estoque	Descarte de remédios e outros medicamentos com validade vencida ou estragados/ contaminados	Embalagens de remédios e medicamentos diversos	I	Implantação, Operação e Fechamento
	Atendimento a ferimentos	Utilização de algodão, esparadrapo, gases e demais componentes do gênero	Curativos	I	



SETOR	ATIVIDADE PRINCIPAL	ORIGEM	RESÍDUO	CLASSE	ETAPA	
CENTRO DE SAÚDE/ AMBULATÓRIO	Exames	Utilização de seringas e agulhas	Seringas e agulhas contaminadas	I	Implantação, Operação e Fechamento	
	Administração de medicamentos via oral	Uso de copos plásticos	Copos plásticos usados	II B		
	Refeições no ambulatório (água, café, lanche)	Uso de recipientes plásticos	Recipientes plásticos usados	II B		
PLANTA DE BENEFICIAMENTO/ FÁBRICA DE REAGENTES/ ÁREAS DE ESTOCAGEM DE INSUMOS DE PROCESSO	Processamento de minerais	Substâncias químicas sólidas geradas a partir de determinado processo	Substâncias químicas em geral	I	Operação	
	Uso de insumos químicos no processo	Retirada dos insumos das embalagens	Bombonas, big bags e embalagens plásticas de produtos químicos diversos	I		
	Proteção ocupacional do trabalhador na área industrial		Capacetes, mascaras, luvas, protetores auriculares, botas, dentre outros, descartados devido a danos, falhas, validade ultrapassada	Equipamentos de proteção individual (EPI's) não contaminados		II B
			Equipamentos de proteção individual (EPI's) contaminados	I I		
LABORATÓRIOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	Análises físico-químicas	Fracos quebrados, comprometidos ou descartados durante as análises	Vidros contaminados	I	Implantação e Operação	
			Vidros não contaminados	II B		
			Plásticos contaminados Plásticos não contaminados Porcelanas	I II A I		
FÁBRICA DE EXPLOSIVOS	Fabricação de explosivos para desmonte de rocha (lavra de mina)	Restos de componentes químicos dos explosivos ou de explosivos	Substâncias químicas	I	Operação	
SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL E DE MANUTENÇÃO	Tratamento de água para uso industrial/ potável	Material resultante da sedimentação/ floculação/	Lodo da estação de tratamento de água - ETA	II A	Implantação, Operação e	

SETOR	ATIVIDADE PRINCIPAL	ORIGEM	RESÍDUO	CLASSE	ETAPA
		filtragem de contaminantes da água captada			Fechamento
	Tratamento de efluentes líquidos de oficinas e áreas afins	Material resultante da sedimentação de sólidos misturado aos efluentes líquidos gerados	Lodo de fundo das caixas separadoras de água e óleo	I	
		Óleos e graxas retidos nas caixas separadoras de água e óleo	Óleos e graxas	I	
	Tratamento de efluentes líquidos sanitários	Material acumulado em fossas sépticas e em Estação de Tratamento de Esgotos -ETE com alto teor de coliformes fecais e patogênicos	Lodo contaminado	I	
	Tratamento de efluentes líquidos químicos de laboratório	Material acumulado em Estação de Tratamento de Esgotos Químicos -ETEQ com substâncias químicas	Lodo contaminado	I	
SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL E DE MANUTENÇÃO	Capina de jardins e áreas afins	Material de capina e limpeza da área incluindo corte e supressão de vegetação em baixa escala	Galhos, folhas, raízes, caules, frutos e flores	II A	Implantação, Operação e Fechamento
	Varrição de vias e pátios	Material gerado a partir da varrição de áreas sujas	Material particulado e resíduos diversos	II A / II B	
	Manutenção de vias	Material excedente da manutenção	Solos e fragmentos de rocha	II B	
	Manutenção de sistemas de eletricidade (linhas de baixa e média tensão)	Restos de fios e cabos elétricos	Fios e cabos elétricos	II B	
	Retenção de gordura em cozinha (caixa de gordura)	Lavagem de louças, pratos e demais utensílios domésticos	Substâncias gordurosas de origem vegetal e animal	I	
	Drenagem pluvial	Sólidos carreados e retidos nas redes de drenagem pluvial	Diversos não perigosos	IIA / IIB	
	Manutenção de prédios em geral	Restos de cortes, aparas Material gasto, estragado ou danificado não contaminados	Materiais para pisos em geral, telhas, madeira, restos de concreto, tijolos, blocos, vidro, borracha, plástico diversos, entulho de construção civil	IIA / IIB	

A área de apoio administrativo, considerando escritórios, refeitório ou restaurante, cozinha, alojamentos, portarias, almoxarifados, vestiários e áreas de lazer tendem a gerar resíduos classificados nas três categorias (I, IIA e IIB). Isto devido à variedade de atividades e número de pessoas que utilizam estas dependências.

Laboratórios e fábricas de explosivos, por lidarem com substâncias químicas, tendem a gerar mais resíduos Classe I.

Já os equipamentos de controle ambiental e de manutenção, geram, em sua maioria, resíduos Classe I. Isto devido aos produtos contaminantes dos processos de controle tais como lodos de esgoto e de caixas separadoras de água e óleo.

### **6.3 *Análise dos relatórios ambientais***

Uma das propostas deste estudo foi analisar relatórios ambientais, principalmente Planos de Controle Ambiental (PCA) e Planos de Fechamento de Mina com o intuito de verificar as proposições que vêm sendo abordadas para solucionar os problemas oriundos da geração de resíduos sólidos em minerações no norte do país.

Dentre os programas componentes de um PCA, há o denominado Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS), elaborado para mitigar os impactos ambientais provocados pela geração de resíduos sólidos dentro de uma mineração. A elaboração deste PGRS pode ser feita a partir de duas vertentes: ou a consultoria desenvolve o programa como um todo ou ela adapta o programa seguindo diretrizes ou políticas de gestão de resíduos já praticadas pela empresa, o que é muito comum, principalmente entre as grandes mineradoras.

No caso do Plano de Fechamento de Mina, documento elaborado para gerir a desativação de um empreendimento minerário, o objetivo é procurar informações sobre a geração de resíduos sólidos específica da fase de desativação do empreendimento e a forma de gestão dos mesmos.

Basicamente, após a análise dos documentos ambientais selecionados, no que diz respeito à geração e gestão de resíduos sólidos, destacaram-se a seguir, os pontos mais importantes:

- verificou-se que os PGRS propostos para empreendimentos novos pertencentes a uma mesma mineradora, tende a seguir a mesma política de gestão de resíduos sólidos praticada em toda a empresa. Isto é considerado o ideal por questões de uniformidade de procedimentos;
- observou-se que, geralmente, os PGRS propostos para um empreendimento novo procura utilizar o máximo possível a estrutura já montada de algum empreendimento mais próximo, desde que todos pertencentes à mesma empresa. Isto pode ser interessante por questões de facilidade de logística e redução de impactos ambientais no futuro projeto. No entanto, a infraestrutura existente deverá estar suficientemente próxima;
- notou-se que é comum o PGRS propor que empresas contratadas (terceirizadas) para a implantação do empreendimento desenvolvam os seus próprios PGRS. Isto pode ser feito, mas o controle e monitoramento da empresa contratante sobre a(s) contratada(s) deverá ser muito rigoroso e há possibilidade de conflitos entre os procedimentos adotados pela terceirizada e o modelo proposto pela contratante. O ideal seria haver um único PGRS;
- verificou-se que, como mostrado no item 6.2, praticamente todas as fases de um empreendimento mineral são passíveis de gerar resíduos sólidos, o que obriga o PGRS a abranger todas estas fases, mesmo que tenha que ser subdividido para cada uma delas;
- constatou-se que o PGRS desenvolvido para um empreendimento novo sempre preza pelas etapas de segregação, coleta, armazenamento temporário, transporte, tratamento e disposição final adequados dos resíduos sólidos gerados. Trata-se de uma proposta padrão para a gestão de resíduos do empreendimento, respaldada pela Lei nº 12.305 (Brasil, 2010). Estes procedimentos são comuns de serem encontrados e aplicados em PGRS de grandes empresas de mineração. Logo, os documentos propõem aquilo que já faz parte da política ambiental da empresa, caso ela tenha.

- notou-se que o PGRS é desenvolvido para atender à legislação e normas técnicas vigentes, à minimização de geração de resíduos, à adoção de destinação ambientalmente correta tal como compostagem, reciclagem, reutilização, recuperação, coprocessamento, dentre outras. Grande parte destas práticas de redução na geração de resíduos propostas pelos documentos ambientais pode ser aplicada em minerações em áreas remotas. Obviamente exigem estudos prévios para definição da melhor forma de como fazê-lo haja vista todas as dificuldades impostas pela localização do empreendimento. Como será abordado posteriormente, até mesmo as práticas consideradas ideais podem apresentar desvantagens. Cabe, então, analisar até que ponto as desvantagens se sobrepõem às vantagens. Por exemplo, se o envio de resíduos para o coprocessamento fica inviável devido à distância de grandes centros, será economicamente viável implantar algum sistema de tratamento dentro do empreendimento que evite o envio dos resíduos para fora? É possível fazer a compostagem de todo o material orgânico gerado na mineração de tal forma que o produto resultante possa ser aproveitado totalmente dentro do empreendimento ou em pequenas comunidades próximas? Observa-se, então, que a resposta a cada pergunta dependerá muito das características de cada local onde será instalado o empreendimento mineiro.
- observou-se que o direcionamento para reciclagem e reutilização tem como objetivo reduzir o volume de resíduos que tende a ser disposto no aterro local;
- constatou-se que o PGRS aponta sempre para a tentativa de destinação final interna ao empreendimento como reutilização ou reprocesso, ou externa, contando com serviços regionais de terceiros. No entanto, este procedimento pode esbarrar na dificuldade de não se conseguir absorver todos os resíduos passíveis de reutilização ou reprocesso seja internamente ou por serviços regionais. Neste caso, o empreendedor tem que analisar as questões de viabilidade econômica de outras formas de tratamento/disposição evitando, ao máximo, o transporte para fora do local. Os custos de implantação de sistemas de tratamento interno sejam físicos, químicos ou biológicos precisam ser comparados com os custos de envio dos resíduos para fora do empreendimento a longas distâncias. Dependendo da situação, o tratamento interno poderá ser uma boa opção em detrimento ao transporte ao destino final;

- verificou-se que há empresas que, dentro de suas políticas de gestão de resíduos sólidos, adotam classificação própria para seus resíduos ou uma classificação secundária diferente daquela sugerida pela NBR 10.004/2004. É uma prática que, se for aplicada no intuito de facilitar a gestão, não se percebe restrições a respeito. No entanto, é importante que, ao final, prevaleçam sempre as orientações da NBR 10.004:2004 por ser uma norma técnica pública e já estabelecida;
- observou-se que os principais destinos finais apontados pelos documentos são aterro, incineração, autoclavagem, coprocessamento, devolução ao fabricante, encaminhamento para rerrefino, compostagem e utilização em recuperação ambiental. Percebe-se que são destinações sugeridas pelos documentos ambientais o que, muitas vezes, podem não ser possíveis de serem aplicadas dependendo de cada caso. Há empresas que já podem ter estabelecido uma rede de destinação final de resíduos de diversas unidades minerárias numa determinada região e bastariam conectar o novo empreendimento a esta rede. Mas nem todas as empresas têm esta rede já pré-estabelecida. Logo, as propostas deveriam levar em conta o grau de dificuldade conforme cada situação apresentada;
- constatou-se que é indicada aos empreendimentos a criação de áreas específicas para disposição temporária de resíduos denominadas de: Central de Materiais Descartáveis (CMD) ou Central de Materiais Inservíveis (CMI) ou Central de Materiais Recicláveis (CMR) ou Depósito Temporário de Resíduos (DTR), dentre outras denominações conforme a empresa, onde determinados resíduos que serão reciclados, reutilizados ou retirados da mina, ficam armazenados aguardando seu destino final;
- observou-se que estas áreas para disposição temporária geralmente atendem aos padrões de segurança e ambientais tais como áreas impermeabilizadas, dotadas de baias, isoladas e cobertas, principalmente para resíduos perigosos e não inertes; e pátios a céu aberto, cercados, às vezes dotados de baias, para os resíduos inertes;
- notou-se que nos PGRS são elaborados inventários estimativos de resíduos que serão gerados no futuro empreendimento, apresentando levantamentos quali-quantitativos anuais ou mensais e classificação destes resíduos conforme a NBR 10.004/2004 (vide TAB. 4.3);

- verificou-se que a indicação de transporte externo de resíduos gerados nas minerações para o destino final atende aos requisitos da NBR 13.221/2003 (vide TAB. 4.3);
- notou-se que um dos documentos aponta que os RCC, tais como entulhos de construção, podem ser enviados para pilha de estéril ou utilizados para preenchimento de erosões ou depressões naturais no terreno, exceto quando houver lâmina d' água presente. No entanto, o documento não destaca quais tipos de RCC poderiam ser dispostos desta forma;
- observou-se que, em certos documentos, privilegia-se a questão da reciclagem e reutilização dos resíduos, porém, fazendo ressalvas de que fica limitada à capacidade de absorção destes materiais pelo mercado local e que outros destinos podem ser dados a estes resíduos por falta de tecnologia apropriada no meio em que são gerados. Neste caso, estes documentos não citam quais outros destinos poderiam ser dados aos resíduos, mas o mais provável seria a utilização de aterros, a destinação mais comum e economicamente mais viável aceita pelas empresas;
- verificou-se que existe a questão da exigência do órgão ambiental estadual para que os atores externos, que podem receber os resíduos gerados, estejam licenciados, o que pode reduzir o número de possibilidades de retirada dos resíduos do local do empreendimento. Logo, as empresas de mineração têm procurado investir na adequação dos profissionais desse setor, principalmente em áreas remotas. É uma proposta que ainda traz o benefício do investimento social da empresa nas comunidades existentes mais próximas.

O que foi pontuado neste item mostra uma noção geral do que os PCA e Planos de Fechamento de Mina costumam trazer em seus conteúdos. Na verdade, por se tratar de uma única fonte de consulta, as proposições são muito parecidas. Mas, a própria legislação e as exigências de órgãos ambientais acabam padronizando as soluções ambientais quanto à gestão de resíduos sólidos nestes tipos de empreendimentos de mineração.

Como já foi abordado neste estudo, as áreas remotas oferecem um conjunto de dificuldades que obrigam as empresas a procurarem alguma forma de tratamento e destinação final dentro do próprio empreendimento. Os custos para o envio dos resíduos para fora da mineração são altos e isto torna um fator limitante em termos de orçamento da empresa. Talvez esta seja a razão pela qual a utilização de aterros geralmente seja a mais aceita e praticada tendo em vista a eliminação de transporte externo e o custo em relação a outras formas de tratamento. No entanto, o aterro transforma-se num passivo ambiental em pleno bioma Floresta Amazônica ao final da vida útil da mina. Como abordado anteriormente, os empreendimentos minerários geram as três classes de resíduos e estes necessitam de uma gestão eficaz e eficiente, principalmente aqueles denominados Classe I ou perigosos. É certo que estes tipos de resíduos necessitam serem tratados no local do empreendimento ou retirados para fora do mesmo e destinados de forma ambientalmente correta de forma a não transferir o problema de lugar.

As empresas de mineração necessitam investir mais em estudos de novas formas de redução de resíduos sólidos como, por exemplo, a adoção de sistemas de consórcio de áreas de disposição e usinas de reciclagem, caso haja diversos empreendimentos próximos o suficiente uns aos outros. Considerando unidades minerárias de uma mesma empresa, não seria tão complexa esta proposição. Já quando se considera unidades de empresas diferentes, há a diferença de cultura (se a empresa é nacional ou internacional), de práticas ambientais, condutas, políticas internas, interesses próprios, responsabilidade pelo passivo, dentre outras fragilidades. Então, estas proposições necessitariam de uma avaliação mais profunda quanto à possibilidade de realização.

O que se nota é que as proposições apresentadas em documentos ambientais acabam tratando da mesma forma empreendimentos em locais de fácil acesso ou inclusos em zonas desenvolvidas e empreendimentos em áreas remotas. Muitas vezes não se percebe que uma determinada proposta pode ser muito promissora para um empreendimento que se encontra a 50 quilômetros de São Paulo, mas que a mesma não pode ser aplicada para um empreendimento a 1600 quilômetros de Belém, por exemplo. Tendo em vista esta possível fragilidade em alguns documentos, é necessário se ater para estas questões quando da elaboração de PGRS para áreas remotas.



Entretanto, cabe aqui um comentário a respeito de empresas que já possuem suas políticas ambientais bem estabelecidas, dentro das quais se contempla um bom PGRS, já aplicável em outras unidades destas empresas. Então, o que se faz, até mesmo por exigência da contratante, é adequar o PGRS proposto à política da empresa que já traz toda a rede de tratamento e disposição final de resíduos pré-estabelecida, não necessitando, então, concentrar esforços para encontrar alternativas ao problema.

Cabe ressaltar aqui que um dos grandes problemas que se observa em documentos ambientais é que, depois de concluídos e entregues ao cliente, posteriormente aprovados pelo órgão ambiental, não há um acompanhamento por parte da consultoria. Por exemplo, não se sabe se o PGRS está sendo executado na sua íntegra, se está havendo pontos falhos, dificuldades, se estão superando expectativas. No entanto, cabe ressaltar que a falta deste tipo de acompanhamento não é falha das consultorias responsáveis pelos documentos visto que os contratos entre as mesmas e as empresas quase na sua totalidade não contempla (ou não permite contemplar) o acompanhamento dos resultados. Isto por decisão da própria contratante que julga a aplicação do programa como de sua inteira responsabilidade e domínio.

#### **6.4 Proposição de PGRS baseado na redução de resíduos sólidos**

A redução da geração de resíduos sólidos em um empreendimento minerário situado em área remota é, sem dúvida, o passo mais importante para um bom sistema de gestão de resíduos nestes locais. Reduzir significa ter menos resíduos para coletar, tratar, transportar e dispor em ambientes onde as dificuldades de acesso e restrições ambientais são muito contundentes. Vale ressaltar que o processo de redução de resíduos sólidos tem que ser, de preferência, pensado na fase de planejamento do futuro empreendimento minerário de forma a facilitar sua implementação.

Como aponta a EPA, a redução de resíduos traz vários benefícios para a indústria, dentre os quais se destacam redução de custos de operações com resíduos, de consumo de recursos naturais, gastos com suprimentos para escritórios, equipamentos, dentre outros, além de aumentar a vida útil de aterros, quando estes forem estritamente necessários. Diretamente, a redução influencia positivamente o meio ambiente, reduzindo os impactos ambientais tais como o aumento de áreas degradadas, contaminação de águas superficiais/subterrâneas e do solo, proliferação de vetores de doenças, maus odores e riscos para fauna local. Ou seja, a

redução da geração de resíduos sólidos pode se transformar, a longo prazo, num ótimo negócio para a mineração em áreas remotas (EPA, 1993).

Basicamente, para o sucesso de um sistema de redução de resíduos sólidos de características urbanas em uma mineração em área remota, é necessário: obter comprometimento, apoio e envolvimento de toda a gerência do projeto; criar uma equipe de gerenciamento do PGRS focada na redução; definir objetivos preliminares; e estabelecer um programa de comunicação para conhecimento de todos os funcionários e terceirizados sobre os procedimentos do PGRS.

Além disso, tão importantes quanto o que foi citado, seriam a educação ambiental, com vistas à política de gestão de resíduos sólidos, de todos os envolvidos no projeto minerário, incluindo alta gerência, supervisores, técnicos, operadores, pessoal de “chão de fábrica”, prestadores de serviços, trabalhadores terceirizados, visitantes, fornecedores, auditores, fiscalizadores e demais pessoas estejam no empreendimento; e o atendimento à legislação e normatização vigente seja estadual ou federal, apresentadas no item 4.2, sem o qual não se consegue implementar um PGRS ancorado legalmente e dentro das técnicas concebidas.

Considerando a construção do processo de redução de resíduos sólidos na fase de planejamento de um empreendimento minerário em área remota, alguns elementos são fundamentais a serem abordados: a avaliação, seleção, implementação e o monitoramento das opções de redução, como explica o fluxograma da FIG 6.1.

O mais importante sobre a aplicação deste modelo de redução de resíduos é que, quando se reduz o volume do material gerado, pode-se ter um ganho significativo no custo de transporte de resíduos restantes para fora do local, tendo em vista que menos viagens serão necessárias.



**FIGURA 6.1** – Fluxograma de elaboração de um processo de redução de resíduos sólidos. Adaptado de EPA (1993).

#### 6.4.1 Avaliação

O primeiro passo para o processo de redução dos resíduos sólidos no empreendimento é a avaliação do cenário de geração de resíduos gerados nos processos internos ao local remoto. Apesar de ser uma etapa que poderia ser dispensável no processo, a avaliação permite à equipe de meio ambiente entender melhor os tipos e as quantidades de resíduos que serão geradas no empreendimento, gerando um banco de dados para este fim. Estes dados, futuramente, servirão de base para elaboração e implementação do PGRS focado na redução. Os passos que compõem a etapa de avaliação são os seguintes:

- **Diagnóstico**: basicamente seria a busca pelo conhecimento do sistema de geração de resíduos sólidos que será estabelecido no empreendimento, as formas de segregação, manuseio, transporte interno, disposição temporária, transporte externo e destinação/disposição final. Dentro de um empreendimento minerário existem diversas formas de

geração de resíduos sólidos como foram listadas na TAB. 6.2. Geralmente, dentro do que se conhece das empresas, permite-se relatar que parte dos resíduos geralmente é segregada na fonte e acondicionada em tonéis, contêineres, tambores e dispostos temporariamente em áreas específicas cobertas ou não, impermeabilizadas e cercadas dentro do próprio empreendimento. Parte dos resíduos é apenas colocada em baias nestas mesmas áreas para posterior reciclagem e venda para terceiros. Quanto ao transporte tanto interno quanto externo, quase sempre são utilizados caminhões ou veículos utilitários. E a disposição final se divide entre aterros internos ao empreendimento ou envio para aterros externos e, em caso de unidades de tratamento que possam existir próximas, os resíduos são enviados para estas. É comum grandes empresas criarem centros de disposição final de seus resíduos para atender a todas as unidades, utilizando a mesma infraestrutura. Trata-se de uma questão de facilidade de logística e custo;

- Levantamento de informações do empreendimento: passo onde será necessário conhecer que tipo de insumos serão adquiridos, quantitativo dos mesmos, procedência, qual a utilização no processo, quais serão os serviços de manutenção, dentre outros;
- Levantamento dos processos geradores de resíduos: entendimento de cada atividade geradora de resíduos sólidos a ser desenvolvida dentro do futuro empreendimento, comparando com atividades desempenhadas em empreendimentos similares e, de preferência, em regiões similares. Nesta etapa cabe levantar também quais as práticas que são utilizadas para gerir estes resíduos gerados, estimativa de quantidades, iniciativas conhecidas que foram tomadas para redução dos volumes e demais informações de experiências anteriores que possam ser úteis para enriquecer a elaboração do processo;
- Classificação dos resíduos: é importante saber, prioritariamente, a classificação de todos os resíduos que poderão ser gerados no empreendimento seja por meio de pesquisa ou experiência adquirida em outras unidades próprias ou de terceiros. Isso facilitará o processo de redução e disposição final. Como já levantando neste estudo, em termos de classificação de resíduos, os empreendimentos minerários geram as três classes conforme a NBR 10.004:2004 (Classe I, IIA e IIB). Os resíduos gerados e suas respectivas classificações se encontram listadas na TAB. 6.2;

- Documentação do processo: item fundamental na avaliação do processo. Todas as informações são documentadas, se transformando em registros que poderão ser consultados a qualquer momento pela alta gerência, pelo departamento de meio ambiente, por auditores, técnicos. Além disso, poderá ser uma rica fonte de informações contendo histórico, pontos falhos e positivos, linha de desenvolvimento, opções utilizadas, correções feitas, dentre outras que possam ser úteis ao processo;
- Proposição de metas: é o momento quando o processo exige a determinação do que planejar e executar, do escopo do processo, do cronograma das atividades, da forma de comunicação interna;

#### **6.4.2 Seleção**

A etapa de seleção, que deve ser ancorada na etapa anterior, a de avaliação, é assim subdividida:

- Compilar e apresentar as opções: Diante das informações já levantadas, a equipe do PGRS deve pesquisar, neste momento, as principais formas de redução da geração de resíduos sólidos no empreendimento que parta da não geração até reciclagem reutilização, compostagem, mudanças de pensamento e atitudes, substituições de materiais, de forma que haja opções para solucionar o problema;
- Analisá-las e selecioná-las: depois de se elaborar uma lista de opções possíveis de redução de resíduos, este é o passo onde se procura verificar quais opções são mais viáveis para aquele empreendimento, observando suas características intrínsecas.

A TAB. 6.3 a seguir, apresenta um conjunto de opções que podem ser analisadas e aplicadas em um empreendimento minerário em áreas remotas, de forma a reduzir o volume de resíduos sólidos gerados, de acordo com cada setor. No entanto, vale ressaltar que há opções de um determinado setor que podem ser adotadas em outros, o que pode ser avaliado pela equipe do PGRS. Os setores apresentados são os mesmos citados na TAB. 6.2.

**TABELA 6.3 - Opções para redução/não geração de resíduos sólidos em minerações remotas**

SETOR	OPÇÕES DE REDUÇÃO/ NÃO GERAÇÃO DE RESÍDUOS
CANTEIRO DE OBRAS	<p>Segregar na fonte, evitando misturar resíduos contaminados com não contaminados</p> <p>Fazer um bom planejamento das obras ou das desmontagens/ demolições</p> <p>Escolher a tecnologia correta de construção desmontagem/ demolição</p> <p>Evitar falhas no projeto</p> <p>Evitar armazenamento e transporte inadequado de materiais</p> <p>Planejar terraplenagem onde o volume de corte seja igual ao do aterro</p> <p>Padronizar procedimentos</p> <p>Compatibilizar projetos</p> <p>Empregar materiais recicláveis/ reutilizáveis nas construções</p> <p>Optar por desmontagem total das estruturas que geração de entulho</p> <p>Desenvolver Plano de Redução de Resíduos específico para canteiro de obras, envolvendo as contratadas</p> <p>Evitar ao máximo o desperdício de material nas obras (Opções baseadas em Blumenschein (2007))</p>
MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS	<p>Segregar na fonte, evitando misturar resíduos contaminados com não contaminados</p> <p>Alugar equipamentos que são raramente utilizados</p> <p>Reutilizar pneus observando diretrizes da lei nº 416/2009</p> <p>Adquirir equipamentos de qualidade e duráveis</p> <p>Adotar programa de manutenção preventiva</p> <p>Utilizar óleos, graxas, tintas e vernizes na quantidade estritamente necessária</p> <p>Adquirir os insumos de manutenção suficientes para o uso, evitando perdas por data de validade</p> <p>Adquirir os insumos corretos para evitar compras desnecessárias</p> <p>Utilizar estopas, tecidos, serragem ou outros com parcimônia</p> <p>Utilizar, dentro do possível, produtos biodegradáveis e atóxicos</p> <p>Utilizar filtros de ar recondicionados, se aplicável</p> <p>Recuperar peças usadas de equipamentos antigos</p> <p>Dar preferência por produtos cujas embalagens possam ser recicláveis ou reutilizáveis</p>
ESCRITÓRIOS, ALMOXARIFADOS, ALOJAMENTOS/ PORTARIAS	<p>Segregar na fonte, evitando misturar resíduos contaminados com não contaminados</p> <p>Fazer impressões em ambos os lados de uma folha</p> <p>Utilizar envelopes “vai e volta”</p> <p>Utilizar serviços de e-mail, rede digital interna ou serviço de som para comunicação ao invés de papel</p> <p>Caso utilizar papel, dar preferência para pequenos cartazes afixados em pontos estratégicos</p> <p>Confeccionar blocos de rascunho com papel usado</p> <p>Evitar recebimento de folders com propagandas diversas, principalmente aquelas que não serão úteis ao dia-a-dia</p> <p>Guardar informações de forma digital, tendo backups em locais diferentes, ao invés de imprimi-las</p> <p>Reduzir a burocracia interna que envolva preenchimento de fichas, documentos, formulários, dentre outros</p> <p>Conferir e/ou revisar documentos na tela do computador antes de imprimir</p> <p>Não gerar documentos e relatórios desnecessários</p> <p>Doar revistas, jornais, livros e demais publicações desnecessárias para</p>

SETOR	OPÇÕES DE REDUÇÃO/ NÃO GERAÇÃO DE RESÍDUOS
	<p>bibliotecas municipais, escolas, dentre outras</p> <p>Optar por cartuchos e tonners recarregáveis</p> <p>Encomendar insumos em quantidades suficientes para uso de forma que não haja perdas</p> <p>Optar por insumos ou fornecedores que utilizam o mínimo de embalagens possíveis em seus produtos</p> <p>Optar por fornecedores que retornam as embalagens</p> <p>Optar por insumos cujas embalagens sejam 100% recicláveis</p> <p>Optar por insumos que possam chegar ao local em contêineres retornáveis ou que possam ser reutilizados em outros setores</p> <p>Reparar e reutilizar <i>pallets</i> ou devolvê-los ao fornecedor</p> <p>Reutilizar jornais e papéis para embalar peças e demais materiais</p> <p>Reusar embalagens ou armazená-las para envio para reciclagem</p> <p>Utilizar pilhas e baterias recarregáveis</p> <p>Proceder o conserto de equipamentos com defeito até onde for possível</p> <p>Vender ou doar mobília e equipamentos velhos para associações, empregados, entidades, dentre outras</p>
RESTAURANTE/ COZINHA	<p>Segregar na fonte, evitando misturar resíduos contaminados com não contaminados</p> <p>Promover campanhas contra o desperdício de comida</p> <p>Adquirir produtos alimentícios na quantidade correta para evitar perda por vencimento de data de validade</p> <p>Praticar compostagem com os resíduos de cozinha</p> <p>Promover campanhas educativas quanto ao uso de guardanapos</p> <p>Evitar uso de copos e recipientes descartáveis</p>
VESTIÁRIOS/ BANHEIROS	<p>Segregar na fonte, evitando misturar resíduos contaminados com não contaminados</p> <p>Substituir toalhas de papel por aparelhos para secagem das mãos</p> <p>Utilizar toalhas de papel mais absorventes (uso de uma só folha)</p> <p>Promover campanhas educativas quanto ao uso de papel nos banheiros</p>
CENTRO DE SAÚDE/ AMBULATÓRIO	<p>Segregar na fonte, evitando misturar resíduos contaminados com não contaminados</p> <p>Centralização e otimização dos pedidos de compra</p> <p>Implantação do sistema de prescrição eletrônica e dose unitária de medicamentos, evitando a sobra e o desperdício do produto</p> <p>Controle de inventário</p> <p>Centralização do setor de dispensa de medicamentos e produtos químicos diversos, incluindo os de higienização</p> <p>Segregação dos resíduos químicos por estado físico e forma química (CUSSIOL, 2008)</p>
PLANTA DE BENEFICIAMENTO/ FÁBRICA DE REAGENTES/ ÁREAS DE ESTOCAGEM DE INSUMOS DE PROCESSO	<p>Segregar na fonte, evitando misturar resíduos contaminados com não contaminados</p> <p>Dar preferência a fornecedores que retornam embalagens</p> <p>Evitar desperdício no processo</p> <p>Adquirir insumos suficientes para que não se estraguem com o tempo de estocagem</p>
LABORATÓRIOS DE ANÁLISES FÍSICO- QUÍMICAS	<p>Segregar na fonte, evitando misturar resíduos contaminados com não contaminados</p> <p>Centralização e otimização dos pedidos de compra</p> <p>Evitar sobra e desperdício de produtos químicos</p> <p>Optar por produtos menos tóxicos</p> <p>Segregação dos resíduos químicos por estado físico e forma química (CUSSIOL, 2008)</p>

SETOR	OPÇÕES DE REDUÇÃO/ NÃO GERAÇÃO DE RESÍDUOS
FÁBRICA DE EXPLOSIVOS	Segregar na fonte, evitando misturar resíduos contaminados com não contaminados Dar preferência a fornecedores que retornam embalagens Evitar desperdício no processo Comprar insumos explosivos suficientes para que não se estraguem com o tempo de estocagem
SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL E DE MANUTENÇÃO	Segregar na fonte, evitando misturar resíduos contaminados com não contaminados Implementar compostagem para podas de grama, jardim e beira de acessos Optar por projetos paisagísticos que demandem menor manutenção

### 6.4.3 Implementação

A implementação do PGRS voltado para a redução de resíduos sólidos num empreendimento de mineração em área remota, depois de observado todos os passos anteriores, deve ser realizada em duas vertentes:

- Implementar as opções escolhidas: após definidas as medidas de redução de resíduos e desenvolvido os procedimentos, é o momento da aplicação do plano. Os processos devem se implementados gradativamente, de forma a ser possível avaliar e identificar problemas e oportunidades de melhoria ainda nas fases mais primordiais;
- Educar e treinar os envolvidos: trata-se de uma etapa fundamental no sucesso dos procedimentos de redução. Sem educação ambiental e treinamento, os operadores do sistema não conseguirão atender às expectativas do PGRS. Todos os envolvidos necessitam estarem bem informados e envolvidos com a causa. Inclusive, devem ser ouvidos para participarem do processo de melhorias. Devem ser feitas palestras e comunicação efetiva para que as informações cheguem a todos do empreendimento, inclusive, visitantes.

### 6.4.4 Monitoramento

O monitoramento do processo de redução de resíduos sólidos também é uma etapa importante tendo em vista o dinamismo do PRGS. Todos os processos precisam ser avaliados quanto à sua eficiência e eficácia bem como proporcionar oportunidades de melhorias no sistema. Basicamente, procura-se avaliar no monitoramento periódico do PGRS se há pontos falhos, se há setores que necessitam de maiores cuidados, se as metas estão sendo atingidas, se existem



possibilidades de melhoria, além da preocupação de se saber se todos os envolvidos estão interagidos e motivados com o plano.

A etapa de monitoramento deverá ter tudo documentado. Para isso, é importante o uso de planilhas de controle mensal, por exemplo, contendo todas as informações sobre movimento de resíduos, volumes gerados, causas de aumento ou redução, problemas encontrados, soluções que foram aplicadas. Um PGRS bem documentado torna a gestão mais fácil.

#### **6.4.5 Sugestões para gestão de resíduos sólidos em áreas remotas**

Como foi abordado no item 4.5 deste documento, vários locais remotos se deparam com dificuldades para gerir seus resíduos sólidos seja por questões geográficas, políticas ou de apoio, os problemas são visíveis. No entanto, como verificado, a adoção de práticas ambientalmente mais corretas, dentre elas, a redução dos resíduos pode, pelo menos, diminuir o grau de dificuldade trazido pelas peculiaridades da área.

No caso das minerações em áreas remotas da Amazônia, norte do Brasil, a distância de grandes centros urbanos e as dificuldades de transporte são dois elementos que se destacam como limitadores do processo. Em geral, lança-se mão da implantação de um ou mais aterros no próprio local do empreendimento, para resíduos perigosos e/ou não inertes e para inertes, de forma que os resíduos não necessitem sair da área. Esta medida é vista como comodamente mais econômica e viável que partir para outras soluções inovadoras.

No entanto, é sabido que aterros implantados em uma área remota, por menores dimensões que estes possam exibir, obrigatoriamente passam a serem passivos ambientais quando da desativação do empreendimento, necessitando de monitoramento pós-fechamento por longo tempo, o que geralmente, é uma medida que não agrada às empresas mineradoras.

O que este item vem trazer são algumas sugestões de tratamento/ disposição final dos resíduos sólidos resultantes após um processo de redução de geração, mostrado no item anterior, de forma que, quanto menos resíduos, entende-se que haja menos dificuldades para dar fim aos mesmos. No entanto, estas sugestões não devem ser encaradas como soluções finais ou infalíveis para o problema tendo em vista o grau de dificuldades particulares a que estão sujeitos os empreendimentos minerários em locais remotos. Estas sugestões devem ser vislumbradas como possibilidades que poderão e deverão ser estudadas com maior detalhes em trabalhos específicos para que se tenha real certeza de que podem se tornar soluções reais.

A TAB. 6.4 apresenta algumas sugestões como contribuição deste estudo, apresentando algumas vantagens e desvantagens de cada uma.

**TABELA 6.4 - Sugestões de tratamento/ disposição final de resíduos sólidos em minerações remotas**

SUGESTÕES	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Aterro no próprio local do empreendimento	Mais econômico Não necessita de transporte para fora do local Possui maior controle durante a operação Nada precisa sair do local, logo, não traz riscos de acidentes ambientais envolvendo transporte externo Pode abarcar vários tipos de resíduos	Torna-se passivo ambiental para a desativação do empreendimento Ocupa uma determinada área que muitas vezes necessita ser desmatada Necessita de muitos anos de monitoramento pós-fechamento, fato que as empresas não aceitam Pode trazer contaminação de águas e solo É uma estrutura que exige licenciamento ambiental separado do resto do projeto
Aterro fora do local do empreendimento em parceria com outras empresas	Impacta ambientalmente um único local As distancias de transporte poderão ser menores Não haverá passivos ambientais dentro do local do empreendimento Pode abarcar vários tipos de resíduos	Haverá passivo ambiental fora do local Custo fica mais alto Riscos de conflito entre padronização diferente de procedimentos Possibilidades de conflitos entre as empresas Dificuldade para gerenciamento pós-fechamento (quem fica com o ônus?) Riscos de acidentes ambientais no transporte
Aterro fora do local do empreendimento contemplando várias unidades da mesma empresa	Impacta ambientalmente um único local As distancias de transporte poderão ser menores Não haverá passivos ambientais dentro do local do empreendimento Riscos de conflitos entre gerências das unidades poderão ser menores Não há riscos de conflito entre padronização diferente de procedimentos O licenciamento ambiental é feito uma vez só para várias unidades Pode abarcar vários tipos de resíduos	Haverá passivo ambiental fora do local Custo fica mais alto Riscos de acidentes ambientais no transporte Ainda é um passivo ambiental mesmo que fora do empreendimento Necessita de muitos anos de monitoramento pós-fechamento, fato que as empresas não aceitam Pode trazer contaminação de águas e solo É uma estrutura que exige licenciamento ambiental separado do resto do projeto
Aterro fora do local do empreendimento em cidades vizinhas	Impacta ambientalmente local já degradado Não haverá passivos ambientais dentro do local do empreendimento Não necessitará de monitoramento pós-fechamento por parte da mineração Não necessitará de gastos com operação do aterro Caso não haja aterro na comunidade, poderá ser implantado um sob responsabilidade da empresa atendendo a mesma e a comunidade O aterro poderá ser passado para o poder público ao final da vida útil do empreendimento Pode abarcar vários tipos de resíduos	Geralmente não há aterros em cidades vizinhas Geralmente as cidades mais próximas estão muito distantes do local ou são de difícil acesso Se houver aterro, poderá superlotar com a adição dos resíduos do empreendimento Se houver implantação de aterro na comunidade, a empresa arcará com o passivo a não ser que a custódia do mesmo seja transferida para o poder público Possibilidade de aparecimento de catadores de lixo Possibilidade de aumento de impactos ambientais Custo pode ficar muito alto
Reciclagem dos resíduos gerados	Aproveita boa parte dos resíduos gerados pelo empreendimento Pode garantir inclusão social por meio do envolvimento de comunidades vizinhas Pode ser fonte de apoio para entidades filantrópicas da região	O custo de transporte para fora do local pode ser alto Necessidade de segregação, triagem e armazenamento temporário O mercado de recicláveis costuma apresentar instabilidades

SUGESTÕES	VANTAGENS	DESVANTAGENS
	<p>Reduz a quantidade de resíduos a serem tratados e/ou dispostos de forma final</p> <p>Redução da exploração de recursos naturais</p> <p>Melhora a percepção ambiental dos envolvidos no empreendimento</p> <p>Os resíduos poderão ser fonte de receita para a empresa</p>	<p>Necessidade do envolvimento de outros setores da empresa, como o de comunicação, por exemplo, para envolver as comunidades</p> <p>Necessidade de monitoramento das ações de reciclagem incentivadas nas comunidades vizinhas</p> <p>Dificuldade em encontrar empresas próximas que possam receber o material segregado</p>
Reutilização/ Recuperação dos resíduos gerados	<p>Pode garantir inclusão social por meio do envolvimento de comunidades mais próximas</p> <p>Pode ser fonte de apoio para entidades filantrópicas, escolas, associações de bairro, organizações não governamentais da região</p> <p>Reduz a quantidade de resíduos a serem tratados e/ou dispostos de forma final</p> <p>Redução da exploração de recursos naturais</p> <p>Melhora a percepção ambiental dos envolvidos no empreendimento</p> <p>Os resíduos poderão ser fonte de receita para a empresa</p> <p>Os resíduos podem ficar dentro do próprio empreendimento</p> <p>Evita o desperdício</p> <p>Diminui custos já quem não há necessidade de compra de um produto novo</p> <p>Materiais antigos podem ter valor de mercado alto para colecionadores</p>	<p>O custo de transporte para fora do local pode ser alto</p> <p>Pode haver poucas fontes receptoras de reutilizáveis próximas ao empreendimento</p> <p>Necessidade do envolvimento de outros setores da empresa, como o de comunicação, por exemplo, para envolver as comunidades</p> <p>Dificuldade em absorver internamente os resíduos reutilizáveis</p> <p>O ato de reutilizar pode gerar impactos ambientais como gasto de água para limpeza</p> <p>Alguns itens podem não ser tão eficientes e até mesmo perigosos se reutilizados</p> <p>Alguns materiais que podem ser reutilizados geralmente são mais duráveis e de melhor qualidade, portanto, mais caros</p> <p>O processo de segregação é mais demorado</p>
Compostagem dos resíduos orgânicos	<p>Redução do volume de resíduos não inertes em aterros</p> <p>Aproveitamento do produto para recuperação de áreas degradadas do local</p> <p>Aproveitamento do produto como apoio para agricultura de subsistência em comunidades que possam existir nas proximidades</p> <p>É economicamente viável</p> <p>Reduz o volume, peso e teor de umidade dos resíduos, facilitando o transporte, o armazenamento e aplicações</p>	<p>Exige cuidados visto que, se mal feita, pode não atingir os objetivos desejados</p> <p>Se mal feita, pode atrair animais vetores de doenças tais como mosquitos, baratas, mamíferos de pequeno porte, dentre outros</p> <p>Necessita pessoal treinado para operação</p> <p>Riscos ocupacionais de contaminação do pessoal que lida diretamente com os resíduos</p> <p>Custo de transporte para fora do local pode ser alto</p>
Envio para Coprocessamento	<p>Resíduos podem ser reaproveitados energeticamente</p> <p>Não gera cinzas, pois toda a matéria queimada é incorporada ao produto final</p> <p>Pode ser utilizado para uma série de resíduos gerados no empreendimento</p>	<p>Unidades de coprocessamento na região Norte ainda são muito escassas, restritas a grandes centros urbanos</p> <p>O transporte contínuo de material pode aumentar muito o custo</p> <p>Não há como ser montada uma unidade no próprio local do empreendimento</p> <p>Necessita controle de emissões atmosféricas</p> <p>Alguns resíduos perigosos não podem ser coprocessados devido à sua composição</p> <p>Resíduos domiciliares e de saúde não podem ser coprocessados</p>
Implantação de uma unidade de incineração	<p>Degrada completamente os resíduos, quebrando as moléculas dos componentes perigosos</p> <p>Tecnologia aceita pelos órgãos ambientais, desde que em instalações licenciadas</p> <p>Pode ser utilizada para grande variedade de resíduos gerados no empreendimento</p>	<p>Gera cinzas, que devem ser corretamente dispostas de acordo com a sua composição.</p> <p>Gera emissões atmosféricas, que devem ser controladas</p> <p>Tratamento de alto custo</p> <p>A implantação de uma unidade no próprio local do empreendimento também pode ter</p>

SUGESTÕES	VANTAGENS	DESVANTAGENS
	<p>Pode ser implantada uma unidade no próprio local do empreendimento</p> <p>Pode ser descomissionada ao final da vida útil do empreendimento</p>	<p>alto custo</p> <p>Necessita de monitoramentos ambientais</p>
<p>Reciclagem e Reutilização de RCC</p>	<p>Pode gerar novos produtos para o mercado tais como os citados por Blumenschein (2007): Resíduos de concreto triturado, asfalto, resíduo misto triturado, plástico, madeira, metal, resíduo de pedra triturada, areia graduada</p> <p>Pode ser implantada uma pequena instalação de processamento de RCC no local principalmente na etapa de desativação do empreendimento</p> <p>Na pior das hipóteses, o material inerte gerado poderá ser disposto na pilha de estéril ou em área para disposição de materiais excedentes</p>	<p>Necessita de um controle rigoroso nas ações de implantação (obras civis, eletromecânicas e hidráulicas) e de desativação (desmontagem e demolição de estruturas)</p> <p>O custo de transporte para fora do local pode ser alto</p> <p>Pode não haver mercado consumidor suficiente próximo ao empreendimento</p> <p>Necessita de grandes áreas de disposição temporária a céu aberto e cobertas</p> <p>Se for criada uma pequena instalação de processamento, tem que ser descomissionada no final da vida útil do empreendimento</p>
<p>Envio de RSS para fora do local</p>	<p>Evita-se a utilização de vala especial em aterro</p> <p>Previne-se contra a contaminação de águas, solo e fauna local</p> <p>Geralmente é baixa a geração de RSS</p>	<p>Necessidade de local para destinação temporária dos RSS, com recipientes lacrados, área isolada, impermeabilizada e coberta</p> <p>Riscos no transporte para fora do local</p>

## 7 CONCLUSÕES

Com relação à avaliação do gerenciamento dos resíduos sólidos em minerações remotas da região Norte do Brasil, pode-se concluir que:

- os PGRS propostos em PCA e Planos de Fechamento de Mina, em geral, acabam se tornando padronizados tendo em vista as exigências dos órgãos ambientais e da legislação pertinente;
- a opção de aterro seja para resíduos Classe I ou Classe II ainda vem sendo a mais utilizada e projetada para empreendimentos remotos de mineração;
- o envolvimento de comunidades próximas ao empreendimento (se existentes) pode ser uma opção interessante para a absorção dos resíduos gerados seja para reutilização ou reciclagem destes, tornando um viés econômico importante para as entidades envolvidas.

## 8 RECOMENDAÇÕES

Como primeira recomendação, é importante a análise por parte do empreendedor minerário, conjuntamente com a empresa de consultoria, verificar a viabilidade da destinação final para determinados tipos de resíduos na Região Norte do país. A proposição, por exemplo, do envio de resíduos para coprocessamento ficaria viável considerando a dificuldade da infraestrutura nortista ou devido à distância de grandes centros urbanos? Será que não seria economicamente mais eficaz implantar algum sistema de tratamento dentro do próprio empreendimento, de forma a evitar o envio dos resíduos de características urbanas produzidos dentro da mineração para fora, para uma estrutura que não suporta a própria geração de resíduos sólidos dos municípios nortistas, como apresentado neste estudo?

Recomenda-se verificar se, por exemplo, a utilização de sistema de compostagem dentro do empreendimento poderia absorver todo o resíduo orgânico gerado de tal forma que o material resultante do processo de tratamento pudesse ser aproveitado pela própria mineração (para recuperação de áreas degradadas, por exemplo) ou pelas comunidades mais próximas, evitando-se, assim, o envio deste tipo de resíduo para aterros.

Recomenda-se um melhor estudo a respeito das formas de destinação final dos resíduos sólidos gerados pela mineração e tratados neste estudo, considerando as possibilidades de parceria com comunidades vizinhas, os custos, a infraestrutura regional, as características de cada empreendimento e das peculiaridades de cada porção regional dentro da qual a mineração será instalada.

Por fim, é muito importante que a política ambiental das empresas de mineração, no que diz respeito ao manejo de resíduos sólidos, preocupe-se com as peculiaridades de cada local onde será gerado o resíduo de características urbanas de tal forma que dentro desta política, possa-se fazer valer as diferenças de tratamento final dado a cada tipo de resíduo, conforme o que há de infraestrutura para tal em cada região onde a empresa tenha sua unidade de mineração instalada.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAPÁ. Assembleia legislativa do estado do AMAPÁ. Disponível em <[http://www.al.ap.gov.br/pagina2.php?pg=buscar\\_legislacao](http://www.al.ap.gov.br/pagina2.php?pg=buscar_legislacao)> Acessado em 22 jan. 12.

AMAZONAS. Assembleia legislativa do estado do Amazonas. . *Lex: Legislação*. Disponível em <<http://www.aleam.gov.br/ALegislacao.asp>>Acessado em 10 jan. 12.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8418: Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos: procedimento. 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: Classificação de resíduos sólidos. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT: *Catálogo*. Disponível em <<http://www.abntcatalogo.com.br/>>. Acessado em 15 dez. 2011.

BIGARELLI, B. Incentivo à diversidade. *In the mine*. São Paulo, SP, n. 35, p.28-33. 2011.

BLUMENSCHNEIN, R. N. *Manual técnico: Gestão de resíduos sólidos em canteiro de obras*. Brasília, SEBRAE/DF, 2007.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*. 2008. 219p. il.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2009: tabelas de informações e indicadores: I – Região Norte*. Disponível em <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=91>>. Acessado em 8 mai. 2012. 174 p. il. 2009.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos*; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010.

BUNKER, S. G. Da castanha-do-pará ao ferro: os múltiplos impactos dos projetos de mineração na Amazônia brasileira. *Novos Cadernos NAEA*. Belém, v.6, n.2, p.5-38, dez. 2003. ISSN 1516-6481.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. *Legislação ambiental*. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm>>. Acessado em 9 mai. 2012.

CUSSIOL, N. A. M. *Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde*. Belo Horizonte, FEAM, 2008. 88p. il.

DEVKOTA, D. C.; WATANABE, K. Need of community based sustainable approach for solid waste management in Katmandu. *Doboku Gakkai Ronbunshuu D*. vol. 62, n. 4, p. 519-525, 2006.

EPA – Environmental Protection Agency. *Business guide for reducing solid waste*. EPA/530-K-92-004. Estados Unidos, 1993.

FUJIWARA, T.; FUKUI, Y.; RECHELULK, M. W.; FUJI, K. Modeling and Evaluation on Separate Collection of Household Solid Waste in Republic of Palau. In: PROCEEDINGS OF THE ANNUAL CONFERENCE OF JAPAN SOCIETY OF MATERIAL CYCLES AND WASTE MANAGEMENT. *Anais...*Japão: vol. 20, p. 278-279, 2009.

GIARETTA, J. B. Z.; TANIGUSHI, D. G.; SERGENT, M. T.; VASCONCELLOS, M. P.; GÜNTHER, W. M. R. Hábitos relacionados ao descarte pós-consumo de aparelhos e baterias de telefones celulares em uma comunidade acadêmica. *Saúde Soc*. São Paulo, v.19, n.3, p. 674-684. 2010.

LOBATO, K. C. D.; LIMA, J. P. Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento. *Engenharia Sanitária e Ambiental*. vol. 15, n.4, p.347-356. out./dez. 2010.

MAROUN, C. A. *Manual de gerenciamento de resíduos: guia de procedimento passo a passo*. Sistema FIRJAN. Rio de Janeiro, GMA, 2006.

MATHIS, A.; MATHIS, A. A.; PEREGOVICH, B. A sustentabilidade da mineração na Amazônia: o caso do estado do Pará (Brasil). *Papers do NAEA*. Belém, n.257, dez. 2009. ISSN 15169111.

MD.REJAB, S. N.; HAMADA, T.; FUJIWARA, T. Alternative Solid Waste Management for Putrajaya Malaysia towards Low-Carbon Society. In: PROCEEDINGS OF THE ANNUAL



CONFERENCE OF JAPAN SOCIETY OF MATERIAL CYCLES AND WASTE MANAGEMENT. *Anais...* Japão: vol. 22, p. 262-263, 2011.

MONTEIRO, M. A. Mineração industrial na Amazônia e suas implicações para o desenvolvimento regional. *Novos Cadernos NAEA*. Belém, v.8, n.1, p.141-187, jun. 2005.

MORROW, T. Responding to the challenges of waste management. *Our Place*. Alice Springs, Austrália, n.19, 3/2002.

OLIVEIRA, T. A mineração que evolui. *In the mine*. São Paulo, SP, n. 33, p.16-42. 2011a.

OLIVEIRA, T. Tempo de ajustes. *In the mine*. São Paulo, SP, n. 35, p.22-28. 2011b.

PARÁ. Assembleia legislativa do estado do Pará. *Lex*: Banco de leis. Disponível em <<http://www.alepa.pa.gov.br/alepa/bleis.php>> Acessado em 10 jan. 12.

PRADO FILHO, J. F.; SOBREIRA, F. G. Desempenho operacional e ambiental de unidades de reciclagem e disposição final de resíduos sólidos domésticos financiadas pelo ICMS ecológico de Minas Gerais. *Engenharia Sanitária e Ambiental*. vol. 12, n.1, p.52-61. jan./mar. 2007.

RONDÔNIA. Assembleia legislativa do Estado de Rondônia. *Lex*: Legislação rondoniense – Texto para consulta. Disponível em <<http://www.ale.ro.gov.br/Portal/go.asp?idMenu=25>> Acessado em em 10 jan. 12.

RORAIMA. Assembleia legislativa do estado de Roraima. . *Lex*: Leis estaduais. Disponível em <<http://www.al.rr.gov.br/publico/setores/000/2/download/leis.htm>> Acessado em 22 jan. 12.

SENG, B.; KANEKO, H. Current status of municipal solid waste management in Phnom Penh, Cambodia. In: PROCEEDINGS OF THE ANNUAL CONFERENCE OF JAPAN SOCIETY OF MATERIAL CYCLES AND WASTE MANAGEMENT. *Anais...* Japão: vol. 21, p. 295-296, 2010.

SIMÕES, H. C. G. Q. A história e os efeitos sociais da mineração no estado do Amapá. *PRACS: Revista eletrônica de humanidades do curso de ciências sociais da UNIFAP*. Macapá, AP, n. 2, dez. 2009.

SUSUKI, J. A. N.; GOMES, J. Consórcios intermunicipais para a destinação de RSU em aterros regionais: estudo prospectivo para os municípios do estado do Paraná. *Engenharia Sanitária e Ambiental*. vol. 14, n.2, p.155-158. abr./jun. 2009.

TAHIR, A. M.; YOSHIDA, M.; HARASHINA, S. Solid Waste Management at Neighborhood Level in Jakarta, Indonesia. In: PROCEEDINGS OF THE ANNUAL CONFERENCE OF JAPAN SOCIETY OF MATERIAL CYCLES AND WASTE MANAGEMENT. *Anais...* Japão: vol. 20, p. 277-278, 2009.

TAHIR, A. M.; YOSHIDA, M.; HARASHINA, S. Surabaya's Context of Community Involvement in Solid Waste Management. In: PROCEEDINGS OF THE ANNUAL CONFERENCE OF JAPAN SOCIETY OF MATERIAL CYCLES AND WASTE MANAGEMENT. *Anais...* Japão: vol. 21, p. 300-301, 2010.

VIANA, E.; SCHULZ, H. E.; ALBUQUERQUE, R.; NORONHA, A. B. Resíduos alimentares do lixo domiciliar: estudo do uso na alimentação de frangos de corte. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, PB, v.10, n.1, p. 203-211. 2006.

ZANETI, I. C. B. B.; SÁ, L. M.; ALMEIDA, V. G. Insustentabilidade e produção de resíduos: a face oculta do sistema do capital. *Sociedade e Estado*. Brasília, v.24, n.1, p. 173-192, jan./abr. 2009.

**ANEXO I**  
**HISTÓRICO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL FEDERAL  
E ESTADUAL SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS**

## Histórico da legislação ambiental sobre resíduos sólidos em nível federal

<b>TIPO</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Resolução CONAMA	06/88	Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental de Atividades Industriais, sobre os resíduos gerados e/ou existentes deverão ser objeto de controle específico
Lei	7.802/89	Dispõe sobre agrotóxicos seus componentes e afins
Resolução CONAMA	002/91	Dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações.
Resolução CONAMA	006/91	Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos
Resolução CONAMA	05/93	Dispõe sobre normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos (Revogada pela Res. CONAMA nº 358/2005)
Resolução CONAMA	09/93	Dispõe sobre o uso, combustão, incineração, fórmula e constituição, tratamento, destinação final, reciclagem, refinagem, industrialização, transporte, comercialização dos óleos lubrificantes (Revogada pela Res. CONAMA nº 362/05)
Resolução CONAMA	258/95	Estabelece obrigações relativas à coleta e disposição de pneus inservíveis (Revogada pela Res. CONAMA nº 301/03)
Lei	9.605/98	(Seção III: "Da poluição e outros crimes ambientais") que define como crime ambiental o lançamento indevido de resíduos no meio ambiente
Resolução CONAMA	258/99	Trata da destinação final de pneumáticos inservíveis (Revogada pela Res. CONAMA nº 416/09)
Portaria ANP	127/99	Regulamenta a coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado
Portaria ANP	128/99	Regulamenta a atividade de re-refino de óleo usado ou contaminado
Resolução CONAMA	257/99	Dispõe sobre o descarte de pilhas e baterias (Revogada pela Res. CONAMA nº 401/2008)
Resolução CONAMA	263/99	Modifica o Artigo 6º da Resolução nº 257/99 - teores máximos de mercúrio em pilhas
Resolução CONAMA	264/99	Dispõe sobre licenciamento para atividade de coprocessamento de resíduos
Resolução CONAMA	275/01	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva
Resolução CONAMA	283/01	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final de resíduos de serviços de saúde (Revogada pela Res. CONAMA nº 358/2005)
Resolução ANVISA	RDC 217/01	Dispõe sobre a vigilância sanitária de instalações portuárias e embarcações
Resolução CONAMA	301/02	Altera dispositivos da Resolução no 258, de 26 de agosto de 1999, que dispõe sobre Pneumáticos. (Revogada pela Res. CONAMA nº 416/09)
Resolução CONAMA	313/2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais
Decreto	4074/2002	Regulamenta a Lei 7802/89
Resolução ANVISA	RDC 342/2002	Institui e aprova o Termo de Referência para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
Resolução CONAMA	307/2002	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos gerados na construção civil
Resolução CONAMA	313/2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos
Resolução CONAMA	316/2002	Disciplina o tratamento térmico de resíduos

Resolução CONAMA	330/03	Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos.
Resolução ANVISA	RDC 306/2004	Regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde
Resolução ANVISA	RDC 56/2008	Dispõem sobre o regulamento técnico de boas práticas sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos nas áreas de portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados.
Resolução CONAMA	358/2005	Tratamento e disposição final de RSS
Resolução CONAMA	362/2005	Dispõe sobre o uso, combustão, incineração, fórmula e constituição, tratamento, destinação final, reciclagem, refinagem, industrialização, transporte, comercialização dos óleos lubrificantes (revoga a Res. CONAMA nº 09/93)
Resolução CONAMA	401/2008	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências (Revoga a Res. CONAMA nº 257/99).
Resolução CONAMA	404/2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos
Resolução CONAMA	416/2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. (Revoga a Res. CONAMA nº 258/ 1999 e nº 301/2002.)
Lei	12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos sólidos; altera a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências
Decreto	7404/2010	Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
Decreto	7405/2010	Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.

Fonte: CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (2012)

**ANEXO II**  
**HISTÓRICO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DA**  
**REGIÃO NORTE SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS**

## Histórico da legislação ambiental da região Norte sobre resíduos sólidos

ESTADO	TIPO	IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
PARÁ	Lei	5630/1990	Estabelece normas para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os “olhos d’água” de acordo com o artigo 255, inciso II de Constituição Estadual.
	Lei	5887/95	Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências
	Lei	6381/2001	Dispõe Sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, instituí o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
	Lei	6517/2002	Dispõe sobre a responsabilidade por acondicionamento, coleta e tratamento dos Resíduos de Serviços de Saúde no Estado do Pará, e dá outras providências.
	Lei	6918/2006	Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e dá outras providências
	Lei	7408/2010	Estabelece diretriz para a verificação da segurança de barragem e de depósito de resíduos tóxicos industriais e dá outras providências
AMAZONAS	Lei Ordinária	1691/1985	Dispõe sobre o Sistema de Saúde do Estado do Amazonas e aprova a Legislação básica sobre promoção proteção e recuperação da Saúde.
	Lei Ordinária	2563/1999	Dispõe sobre a definição do destino das pilhas e baterias de telefones celulares e dá outras providências
	Lei Ordinária	2712/2001	Disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos, estabelece o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
	Lei Complementar	53/2007	Regulamenta o inciso V do artigo 230 e o § 1.º do artigo 231 da Constituição Estadual, institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação - SEUC, dispondo sobre infrações e penalidades e estabelecendo outras providências.
	Lei Ordinária	3118/2007	Institui o Programa Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências.
	Lei Ordinária	3167/2007	Reformula as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e estabelece outras providências
	Lei Ordinária	3219/2007	Dispõe sobre o licenciamento ambiental no Estado do Amazonas e dá outras providências.
	Lei Complementar	70/2009	Institui, no âmbito do Estado do Amazonas o Código de Saúde e dá outras providências.
	Lei Ordinária	3426/2009	Modifica dispositivos da Lei nº 2.826, de 29 de setembro de 2003, que regulamenta a Política Estadual de Incentivos Fiscais e Extrafiscais nos termos da Constituição do Estado, e dá outras providências.
Lei Ordinária	3676/2011	Cria o Programa Estadual de Coleta de Medicamentos Vencidos ou Estragados, e fixa outras providências correlatas	
RONDÔNIA	Lei Ordinária	506/1993	Dispõe sobre a coleta seletiva de lixo, e dá outras providências
	Lei Ordinária	592/1994	Dispõe sobre os resíduos sólidos provenientes de

ESTADO	TIPO	IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
			serviços de saúde, e dá outras providências
	Lei Ordinária	1.101/2002	Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final dos resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona e dá outras providências
	Lei Ordinária	1.145/2002	Institui a política, cria o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos do estado de Rondônia, e dá outras providências
	Lei Ordinária	1.220/2003	Estabelece a política de reciclagem de materiais e dá outras providências
RORAIMA	Lei Ordinária	411/2003	Dispõe sobre a obrigatoriedade da implementação de Programa de Redução de Resíduos e dá outras providências
		416/2004	Dispõe sobre a Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dá outras providências.
AMAPÁ	Projeto de Lei Ordinária	0151/99-AL	Proíbe o armazenamento de rejeitos resíduos tóxicos ou perigosos no Território do Estado do Amapá e dá outras providências.
	Projeto de Lei Ordinária	0027/00-AL	Autoriza o Poder Executivo Estadual, a conceder prêmios para os Municípios que tratam adequadamente o lixo por eles produzidos e dá outras providências.
	Requerimento	0199/07-AL	Requer à Secretaria Estadual de Saúde - SESA que seja informado a destinação que está sendo dada aos resíduos hospitalares, com especificidade o local e a forma de manejo dos mesmos.
	Projeto de Lei Ordinária	0022/09-AL	Estatui sobre princípios, diretrizes e normas para o gerenciamento integrado de resíduos da construção civil pela Administração Pública Estadual e dá outras correlatas.
	Projeto de Lei Ordinária	0135/09-AL	Autoriza o Poder Executivo a criar o Programa do Lixo Tecnológico.
	Projeto de Lei Ordinária	0033/10-AL	Institui normas e procedimento para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico.
	Projeto de Lei Ordinária	nº 0034/10-AL	Regulamenta o capítulo VI e altera o Art. 24 da Lei Complementar nº 0005/94, e disciplina o uso e o acesso às Unidades de Conservação do Estado do Amapá e dá outras providências.
	Indicação	0625/11-AL	Indica ao Responsável pela Mineração Amapari S.A, para que seja estudado uma Proposta de trabalho conjunto com a Comunidade do Assentamento Matão do Piaçacá, para resolver o problema do destino do lixo doméstico.
ACRE*	-	-	-
TOCANTINS*	-	-	-

\*Não foram encontrados na legislação do estado do Acre e de Tocantins, instrumentos legais pertinentes ao tema

Fonte: AMAPÁ (2012); AMAZONAS (2012); PARÁ (2012); RONDÔNIA (2012); RORAIMA(2012);