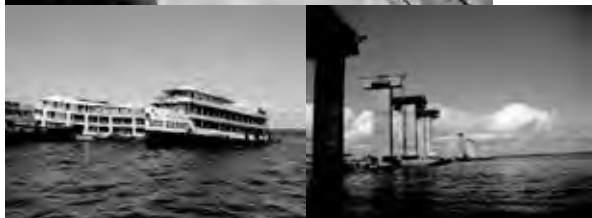


AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO (JICA)  
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



# ESTUDO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA SOLUÇÃO INTEGRADA RELATIVA À GESTÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS NO PÓLO INDUSTRIAL DE MANAUS

## RELATÓRIO FINAL RELATÓRIO PRINCIPAL

Agosto 2010

KOKUSAI KOGYO CO., LTD.  
EX CORPORATION



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

GOVERNO  
FEDERAL



G E D

JR

10-089

AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO (JICA)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

***ESTUDO PARA  
O DESENVOLVIMENTO DE  
UMA SOLUÇÃO INTEGRADA RELATIVA À  
GESTÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS  
NO PÓLO INDUSTRIAL DE MANAUS***

**ESBOÇO DO RELATÓRIO FINAL**

**RELATÓRIO PRINCIPAL**

Agosto 2010

KOKUSAI KOGYO CO., LTD.  
EX CORPORATION

**ESTUDO PARA  
O DESENVOLVIMENTO DE  
UMA SOLUÇÃO INTEGRADA RELATIVA À  
GESTÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS  
NO PÓLO INDUSTRIAL DE MANAUS**

**Lista de Volumes**

<b>Volume I</b>	<b>Resumo</b>
<b>Volume II</b>	<b>Relatório Principal</b>
<b>Volume III</b>	<b>Relatório de Apoio</b>

***Este é o Relatório Principal***

A taxa de câmbio usada neste relatório é a seguinte.  
1.0 USD = 89.25 JPY, 1 BRL = 48.784 JPY  
(Março de 2010)



A região de Manaus é tomada por uma rede de igarapés. Aqui vemos algumas casas construídas ilegalmente às margens do igarapé do 40.



Há várias invasões em Manaus, inclusive no Distrito Industrial.



A bacia do Igarapé do 40 inclui grande parte do Distrito Industrial I.



Camelôs vendem vários itens aos transeuntes no centro de Manaus.



O agitado porto de Manaus, de onde barcos turísticos saem com frequência, com praça de alimentação e um mercado bem próximo.



As atividades turísticas também fazem parte dos atrativos de Manaus, já que as pessoas vêm em busca de conhecer as riquezas da floresta Amazônica.

Ilustração 1: Condições Naturais e Sociais



A SUFRAMA administra os incentivos fiscais de centenas de empresas, a maioria das quais estão localizadas nos dois Distritos Industriais, como visto aqui.



As instalações do complexo da SUFRAMA



Equipamento de banco de dados na Federação das Indústrias do Estado do Amazonas (FIEAM) em Manaus



Planta de tratamento de água em uma fábrica do PIM. Não há plantas de tratamento de efluentes em Manaus, então as fábricas têm que tratar seus próprios efluentes industriais e domésticos (não-industrial).



A erosão é uma grande preocupação na área.



Outdoors como este, promovendo o programa de igarapés PROSAMIM, são comuns em Manaus.

## Ilustração 2: Estado da Gestão Ambiental



Lixões podem ser encontrados em áreas de floresta onde as condições de monitoramento são difíceis.



Vista do aterro sanitário de Manaus



Descarte ilegal de embalagens plásticas onde se lê: “atenção, cuidado”, indicando que são necessários cuidados especiais no manuseio.



Um caminhão de coleta entrando no aterro de Manaus, parado na balança para ser pesado.



Vista de um aterro particular



Uma peneira rotatória de compostagem localizada no aterro de Manaus.

### Ilustração 3: Estado da Gestão de Resíduos



Uma recicladora de aparas de metais em Manaus compactando material para processamento.



A fábrica de aparas de metal selecionando materiais para reciclagem.



A fábrica de papel em Manaus produz uma grande quantidade de papelão.



Trabalhadores processando pilhas de papelão na fábrica de papel.



Uma fábrica de cimento em Manaus.



Materiais são preparados para reciclagem na área de reciclagem da SEMULSP.

#### Ilustração 4: Estudos Complementares e Condições Atuais





O Líder da Equipe da JICA, Susumu Shimura, e o Superintendente Adjunto de Projetos, Oldemar Ianck, na cerimônia de assinatura após revisão do Relatório Preliminar do estudo.



A reunião de abertura contou com a participação de um grande número de funcionários da SUFRAMA e outros órgãos envolvidos no estudo.



Reuniões semanais e regulares na SUFRAMA contam geralmente com a participação de vinte ou mais participantes de várias instituições.



O primeiro Workshop foi realizado dia 11 de Setembro de 2009 no grande auditório da SUFRAMA, com capacidade para aproximadamente 250 pessoas.



O grupo de planejamento da equipe de estudo e da SUFRAMA discutindo o programa dos workshops e do seminário a serem realizados.



IPAAM, o órgão ambiental do estado, também está ativamente envolvido no estudo como principal contraparte.

#### Ilustração 5: Desenvolvimento de Capacidade





Quase 200 pessoas participaram do 1º Workshop em 11 de Setembro de 2009, no grande auditório da SUFRAMA.



Os participants do 1º Workshop se dividiram em três grupos (25 pessoas cada) para discutir as questões relevantes



O 2º Workshop foi realizado dia 27 de Novembro de 2009 no Comfort Inn, como parte da Feira Internacional (FIAM 2009), com quase 150 pessoas.



Os participantes do 2º Workshop se dividiram em dois grupos de cerca de 20 pessoas cada no final da tarde.



O terceiro Workshop foi um evento de dia inteiro, realizado em 06 de abril de 2010 no Auditório da SUFRAMA, com a participação de quase 150 pessoas.



O terceiro Workshop ofereceu, na parte da tarde, discussões em pequenos grupos sobre os temas *on-site*, *off-site* e administração da gestão de resíduos industriais.

Ilustração 6: Workshops



Um seminário foi realizado na manhã do dia 07 de abril de 2010 sobre como preencher o inventário dos resíduos utilizando o banco de dados proposto.



Na tarde de 7 de abril de 2010, o IPAAM orientou as empresas de serviço de resíduos sobre o sistema de licenciamento proposto, utilizando códigos de licença específicas para os serviços de resíduos.



O seminário para apresentar os resultados do estudo foi realizado na SUFRAMA em 27 de maio de 2010. Estiveram presentes 112 participantes e contou com uma animada sessão de perguntas e respostas.



Os oradores do seminário apresentaram a proposta de Plano Diretor com base nos workshops anteriores e nas discussões com todas as partes interessadas.



Mídia, televisão e jornal escrito, também participaram do seminário de 27 de maio de 2010 para publicar os resultados do estudo e realizar entrevistas.



Representantes da SUFRAMA e do IPAAM foram à Brasília com a equipe de estudo da JICA para explicar os planos de usar o banco de dados para a GRI aos representantes dos órgãos federais e discutiram a extensão dos resultados para outros lugares no Brasil.

Ilustração 7: Seminário

	Página
Ilustração:.....	i
Conteúdos:.....	ix
Lista de Tabelas:.....	xiii
Lista de Figuras :.....	xvii
Lista de Siglas:.....	xix
Classificação das Indústrias (Fábricas) e Resíduos Industriais usados no Estudo:....	xxii

## Conteúdos

<b>1</b>	<b>Linhas Gerais do Estudo .....</b>	<b>1-1</b>
1.1	Histórico e Objetivos do Estudo .....	1-1
1.1.1	Histórico do Estudo .....	1-1
1.1.2	Objetivos do Estudo .....	1-2
1.1.3	Área de Estudo .....	1-2
1.1.4	Resíduo Alvo.....	1-4
1.2	Linhas Gerais do Estudo .....	1-5
1.2.1	Política Básica do Estudo .....	1-5
1.2.2	Abordagem do Estudo .....	1-6
1.2.3	Organizações do Estudo .....	1-11
1.2.4	Programação do Estudo.....	1-14
1.2.5	Visão Geral do Estudo.....	1-18
1.2.6	Relatórios.....	1-20
<b>2</b>	<b>Perfil da Área de Estudo.....</b>	<b>2-1</b>
2.1	Condições Naturais, Sociais e Econômicas .....	2-1
2.1.1	Condições Naturais.....	2-1
2.1.2	Condições Sociais.....	2-1
2.1.3	Condições Econômicas.....	2-5
2.1.4	Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA).....	2-8
2.1.5	Questões Sócio-Econômicas .....	2-11
2.2	Estado da Gestão Ambiental .....	2-12
2.2.1	Leis e Normas Ambientais .....	2-12
2.2.2	Órgãos Ambientais .....	2-14
2.2.3	Sistema do Licenciamento Ambiental.....	2-18
2.2.4	Estudo de Impacto Ambiental - Sistema EIA .....	2-25
2.2.5	Gestão de Materiais Perigosos .....	2-32
2.2.6	Atuais Efeitos sobre o Meio-Ambiente .....	2-33

<b>3</b>	<b>Estudos Complementares das Condições Atuais.....</b>	<b>3-1</b>
3.1	Conteúdo dos Estudos Complementares .....	3-1
3.1.1	Conteúdo dos Complementos .....	3-1
3.1.2	Categorias de Resíduos aplicáveis ao Estudo .....	3-2
3.2	Estudo das Empresas de Serviço de Resíduos.....	3-2
3.2.1	Linhas Gerais do Estudo .....	3-2
3.2.2	Escolha das Empresas Gestoras de Resíduos Alvo do Levantamento	3-3
3.2.3	Execução do Levantamento .....	3-5
3.2.4	Resultados do Levantamento .....	3-6
3.3	Estudo da Gestão de Resíduos nas Fábricas.....	3-17
3.3.1	Linhas Gerais do Estudo .....	3-17
3.3.2	Resíduos Alvo.....	3-18
3.3.3	Escolha das Fábricas Alvo.....	3-20
3.3.4	Execução do Levantamento .....	3-22
3.3.5	Resultados do Levantamento .....	3-24
3.4	Estudo da Gestão de Resíduos Industriais nas Instituições Médicas ....	3-42
3.4.1	Linhas Gerais do Estudo .....	3-42
3.4.2	Categorias de Resíduos de Serviço de Saúde .....	3-43
3.4.3	Escolha das Instituições Médicas Alvo .....	3-44
3.4.4	Execução do Levantamento .....	3-45
3.4.5	Resultados do Levantamento .....	3-45
3.5	Estudo da Gestão de Resíduos de Construção.....	3-52
3.5.1	Linhas Gerais do Estudo .....	3-52
<del>3.5.2</del>	<del>Categorias de Resíduos de Construção.....</del>	<del>3-53</del>
3.5.3	Seleção das Fábricas Alvo .....	3-54
3.5.4	Execução do Levantamento .....	3-55
3.5.5	Resultados do Levantamento .....	3-55
3.6	Estudo da Gestão dos Resíduos Radioativos.....	3-60
3.6.1	Linhas Gerais do Estudo .....	3-60
3.6.2	Legislação e Administração voltadas para Resíduos Radioativos.....	3-62
3.6.3	Escolhas das Plantas Alvo e Execução do Levantamento .....	3-62
3.6.4	Resultados e Descobertas do Levantamento .....	3-63
<b>4</b>	<b>Questões e Gestão Atual dos Resíduos Industriais .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	Administração da Gestão de Resíduos Industriais .....	4-1
4.1.1	Políticas de Resíduos Industriais .....	4-1
4.1.2	Classificação Fabril e de RI .....	4-8
4.1.3	Administração da Gestão de Resíduos Industriais .....	4-13
4.1.4	Administração das Empresas de Serviço de Resíduos .....	4-16
4.2	Geração Atual de Resíduos Industriais .....	4-19
4.2.1	Estudos Prévios.....	4-19
4.2.2	Método Estimativo do Montante de RI Atualmente Gerados .....	4-20
4.2.3	Fluxo da Gestão de Resíduos Industriais.....	4-26
4.3	Gestão Atual de RI no PIM .....	4-35
4.3.1	Condições Atuais das Fábricas do PIM .....	4-35
4.3.2	Geração de Resíduos Industriais.....	4-36

4.3.3	Consciência Fabril sobre a Gestão de Resíduos.....	4-36
4.3.4	Gestão Interna de Resíduos .....	4-37
4.3.5	Gestão Externa de Resíduos identificada no Levantamento das Fontes Geradoras.....	4-41
4.3.6	Gestão Externa de Resíduos identificada no Levantamento das Empresas de Serviço de Resíduos .....	4-44
4.4	Condições Atuais da GRI do PIM.....	4-49
4.4.1	Questões da GRI nas Fábricas (Fontes Geradoras).....	4-49
4.4.2	Questões sobre a Gestão Externa de RI.....	4-52
4.4.3	Administração da GRI.....	4-56
<b>5</b>	<b>Plano Diretor da Gestão de Resíduos Industriais.....</b>	<b>5-1</b>
5.1	Estrutura Sócio-econômica futura.....	5-1
5.1.1	População .....	5-1
5.1.2	Economia.....	5-1
5.1.3	Estimativa do Crescimento Industrial Futuro.....	5-2
5.2	Projeção da Geração de RI no Futuro .....	5-5
5.2.1	Escopo da Projeção .....	5-5
5.2.2	Metodologia para Calcular Geração de RI no Futuro .....	5-6
5.2.3	Estimativa do Montante Futuro de RI Gerados.....	5-12
5.3	Histórico, Visão e Metas do P/D.....	5-19
5.3.1	Histórico do P/D.....	5-19
5.3.2	Meta.....	5-20
5.3.3	Questões a Serem Superadas para se Alcançar os Objetivos .....	5-21
5.4	Plano Diretor .....	5-22
5.4.1	Resumo do Plano Diretor da Gestão de Resíduos Industriais .....	5-22
5.4.2	Entender o Tratamento e Descarte Atual dos Resíduos Industriais ..	5-27
5.4.3	Garantir o Destino Final dos Resíduos Industriais.....	5-32
5.4.4	Fortalecer a Gestão dos Resíduos Industriais.....	5-45
5.4.5	Melhorar o Ambiente Empresarial para as ESR .....	5-55
5.5	Avaliação do Projeto.....	5-57
5.5.1	Plano de Implementação .....	5-57
5.5.2	Avaliação do Projeto .....	5-62
<b>6</b>	<b>Diretrizes para Melhorar a Gestão de Resíduos Industriais no PIM .....</b>	<b>6-1</b>
6.1	Objetivos e Formato das Diretrizes.....	6-1
6.1.1	Objetivos das Diretrizes .....	6-1
6.1.2	Composição das Diretrizes.....	6-1
6.2	Itens Comuns.....	6-2
6.2.1	Definição e Categorização dos Resíduos e Como Determiná-las .....	6-2
6.2.2	Itens Comuns dos RINP .....	6-4
6.3	Diretrizes de Melhoria da Gestão de Resíduos para os Geradores (Fábricas).....	6-6
6.3.1	CrITÉrios para Fazer o Inventário de Resíduos .....	6-6
6.3.2	CrITÉrios para o Preparo do Manifesto de Resíduos.....	6-9

6.3.3	Bons Exemplos de Gestão de Resíduos Industriais nas Fontes Geradoras (Fábricas).....	6-14
6.4	Diretrizes para a Melhoria da Gestão de Resíduos das ESR.....	6-16
6.4.1	Critérios para Solicitar a Licença de Operação .....	6-16
6.4.2	Critérios para a Emissão do Manifesto de Resíduos (MR) .....	6-18
6.5	Diretrizes para Administrar a Melhoria da Gestão dos Resíduos .....	6-19
6.5.1	Critérios de Gestão dos Geradores de Resíduos .....	6-19
6.5.2	Requisitos da Gestão das ESR.....	6-20
6.5.3	Bons Exemplos de GRI Externa.....	6-21
<b>7</b>	<b>Recomendações .....</b>	<b>7-1</b>
7.1.1	Uso do Inventário de Resíduos.....	7-1
7.1.2	Construir um Sistema para Gerir as Licenças das Empresas de Serviço de Resíduos.....	7-4
7.1.3	Outros .....	7-5

## Lista de Tabelas

	Página:
Tabela 1-1: Áreas Municipais da ZFM .....	1-2
Tabela 1-2: Definição, Critérios e Entidades Correspondentes dos Resíduos Alvos	1-4
Tabela 1-3: Detalhe de Participação nas Reuniões Semanais .....	1-7
Tabela 1-4: Visão Geral dos Workshops e do Seminário .....	1-7
Tabela 1-5: Conteúdo das informações publicadas no site da SUFRAMA .....	1-10
Tabela 1-6: Participantes do Treinamento no Japão .....	1-11
Tabela 1-7: Membros da Equipe da Contraparte (C/P).....	1-12
Tabela 1-8: Membros do Comitê Diretor (C/D) .....	1-13
Tabela 1-9: Membros do Subcomitê Técnico-Consultivo (SCTC) .....	1-13
Tabela 1-10: Membros do Comitê Assessor da JICA .....	1-13
Tabela 1-11: Relatórios Submetidos .....	1-20
Tabela 2-1: Área, População e Densidade Populacional do Estado do Amazonas, Manaus, Itacoatiara e Rio Preto da Eva (2008) .....	2-1
Tabela 2-2: Mudança da População da Cidade de Manaus .....	2-2
Tabela 2-3: Empresas Aprovadas pela SUFRAMA (Julho de 2009) .....	2-6
Tabela 2-4: Balança Comercial do Pólo Industrial de Manaus (2004-2008).....	2-7
Tabela 2-5: Gastos e Número de Funcionários da SUFRAMA (2008) .....	2-10
Tabela 2-6: Tendência dos Investimentos da SUFRAMA no Desenvolvimento do PIM por Estado (2003-2008) .....	2-10
Tabela 2-7: Tendência dos Investimentos da SUFRAMA no Desenvolvimento do PIM por Setor (2003-2008).....	2-11
Tabela 2-8: Resumo dos Órgãos Federais de Gestão Ambiental .....	2-14
Tabela 2-9: Resumo dos Órgãos do Estado do Amazonas que lidam com a Gestão Ambiental.....	2-15
Tabela 2-10: Resumo dos Órgãos da Cidade de Manaus de Gestão Ambiental.....	2-18
Tabela 2-11: Resolução 237/97 do CONAMA Descrição e Validade das Licenças Ambientais .....	2-18
Tabela 2-12: Principais códigos de classificação de atividades com possibilidade de impacto ambiental .....	2-20
Tabela 2-13: Códigos detalhados das atividades com potencial impacto ambiental relacionado à gestão de resíduos.....	2-20
Tabela 2-14: Principais códigos de classificação com a possibilidade de impacto ambiental.....	2-21
Tabela 2-15: Documentos e condições necessárias no caso de armazenagem, tratamento e disposição final de resíduos .....	2-22
Tabela 2-16: Principais Leis e Portarias do Sistema EIA no Brasil.....	2-25
Tabela 2-17: Principais Leis e Portarias ligadas ao EIA no Amazonas .....	2-26
Tabela 2-18: Projetos que requerem o EIA em Nível Federal .....	2-26
Tabela 2-19: Projetos que Requerem o EIA em Nível Estadual.....	2-27
Tabela 2-20: Estipulação dos órgãos responsáveis pelo EIA .....	2-32
Tabela 3-1: Códigos de Gestão de Resíduos do IPAAM por Licença Ambiental .....	3-3
Tabela 3-2: Resultados da Participação no Levantamento usando a lista de ESR do IPAAM.....	3-4
Tabela 3-3: Licenças de Operação (das 90 Empresas Gestoras de Resíduos) .....	3-5
Tabela 3-4: Respostas das ESR por setor de atividade .....	3-6
Tabela 3-5: Respostas das ESR por setor de atividade e atividade exercida .....	3-6
Tabela 3-6: Licenças Ambientais das 67 ESR por setor de atividade .....	3-7



Tabela 3-7: ESR por setor de atividade e atividade exercida conforme Verificado pela Equipe de Estudo.....	3-8
Tabela 3-8: Localização das ESR.....	3-8
Tabela 3-9: Tamanho e Licenças das ESR.....	3-9
Tabela 3-10: Divisão Detalhada por Escala de Atividade Exercida (Coleta e Transporte) das Empresas de Coleta e Transporte .....	3-9
Tabela 3-11: Comparação dos Resultados do Levantamento Externo com o Interno relativo ao Montante Coletado e Transportado .....	3-10
Tabela 3-12: Atividades Exercidas com base nas Licenças das 67 ESR com Qualquer Licença e as Atividades Exercidas Conforme Resposta das 90 ESR.....	3-11
Tabela 3-13: Divisão de acordo com a Escala das Empresas de Tratamento Intermediário com base nas Respostas das Empresas de Serviço de Resíduos (7 empresas <sup>*1</sup> ) <sup>*2</sup> .....	3-11
Tabela 3-14: Comparação do montante de tratamento intermediário para os Levantamentos Externos e Internos .....	3-12
Tabela 3-15: Divisão do Montante de reutilização/Reciclagem por Escala de Empresa conforme as Respostas das ESR (49 empresas <sup>*1</sup> ) .....	3-12
Tabela 3-16: Comparação dos Resultados do Levantamento (Reutilização/Reciclagem) das ESR e Fontes Geradoras do PIM (fábricas, instituições médicas projetos de construção) .....	3-13
Tabela 3-17: Tratamento e Reciclagem de Resíduos para Atividades (Industriais) com Potencial Impacto Ambiental .....	3-13
Tabela 3-18: Divisão da Escala do Montante de Disposição Final com base nas respostas das ESR (6 empresas <sup>*1</sup> ) .....	3-14
Tabela 3-19: Tipo de Operações de Disposição Final pelas Respostas das ESR (9 ESR) .....	3-15
Tabela 3-20: Categorias de Resíduos Industriais Não-Perigosos usadas no Estudo	3-19
Tabela 3-21: Categorias de Resíduos Industriais Perigosos usadas no Estudo.....	3-20
Tabela 3-22: Número de Fábricas do PIM e Número de Amostras para o Levantamento Fabril .....	3-22
Tabela 3-23: Detalhes das Fábricas Levantadas .....	3-24
Tabela 3-24: Respostas sobre o Montante de Resíduos Industriais em Geral .....	3-25
Tabela 3-25: Número de Funcionários das Fábricas que responderam e Todas as Fábricas da Área de Estudo.....	3-26
Tabela 3-26: Tabulação das Respostas sobre o Montante de Resíduos Industriais em Geral Gerados (PNP / RINP) de 170 Fábricas Levantadas.....	3-28
Tabela 3-27: Percentual de Geração de Resíduos Industriais em Geral (PNP / RINP)	3-29
Tabela 3-28: Montante de Resíduos Industriais em Geral Gerados pelo PIM/ZFM	3-30
Tabela 3-29: Uso de Plantas de Controle de Poluição .....	3-38
Tabela 3-30: Percentual da Gestão Interna e Externa .....	3-39
Tabela 3-31: Tipos de Gestão Interna .....	3-40
Tabela 3-32: Divisão dos Serviços de Coleta.....	3-40
Tabela 3-33: Divisão da Gestão Externa.....	3-41
Tabela 3-34: Conteúdo do Levantamento das Instituições Médicas.....	3-43
Tabela 3-35: Conversão das Categorias de Resíduos de Serviço de Saúde .....	3-43
Tabela 3-36: Resumo das Enfermarias.....	3-44
Tabela 3-37: Montante de Resíduos de Serviço de Saúde Gerados pelas Instituições Médicas Alvo .....	3-45
Tabela 3-38: Montante de Resíduos de Serviço de Saúde (na RDC 306/2004-ANVISA) Gerados pelas Instituições Medical Alvo.....	3-46

Tabela 3-39: Montante e Percentual de Resíduos de Saúde Gerados pelas Fábricas do PIM .....	3-46
Tabela 3-40: Montante de Resíduos de Serviço de Saúde Gerados no PIM.....	3-47
Tabela 3-41: Percentual de Resíduos de Serviço de Saúde Gerados em Outras Cidades.....	3-52
Tabela 3-42: Percentual de Resíduos de Saúde Comuns Gerados em Outras Cidades.....	3-52
Tabela 3-43: Categorias de Resíduos de Construção conforme Resolução 307 do CONAMA.....	3-53
Tabela 3-44: Resumo dos Projetos de Construção.....	3-54
Tabela 3-45: Montante de Resíduos de Construção no Levantamento de 10 Fábricas.....	3-55
Tabela 3-46: Percentual de e Montante de Geração das Fábricas do PIM .....	3-56
Tabela 3-47: Uso de Manifesto para Resíduos Descartados.....	3-58
Tabela 3-48: Descarte de Resíduos de Construção.....	3-59
Tabela 3-49: Instituições no PIM que usam materiais radioativos .....	3-61
Tabela 3-50: Categorização de Resíduos Radioativos.....	3-62
Tabela 3-51: Instituições que usam Materiais Radioativos em Manaus.....	3-62
Tabela 4-1: Classificação Fabril da SUFRAMA .....	4-8
Tabela 4-2: Fábricas em Operação na Lista de Fábricas da SUFRAMA .....	4-9
Tabela 4-3: Lista das Fábricas do PIM/MFZ em Operação.....	4-10
Tabela 4-4: Itens incluídos na Lista de Fábricas Registradas na SUFRAMA .....	4-11
Tabela 4-5: Códigos de Gestão de Resíduos do IPAAM por Licença Ambiental... ..	4-17
Tabela 4-6: Licenças Ambientais das 67 ESR por setor de atividade .....	4-18
Tabela 4-7: Perguntas e Respostas do Inventário de Resíduos.....	4-19
Tabela 4-8: Percentual de Geração das Fábricas que Responderam.....	4-19
Tabela 4-9: Resumo das 440 Fábricas do PIM .....	4-21
Tabela 4-10: Montante de RI Gerados em 2009.....	4-22
Tabela 4-11: Montante de Resíduos Industriais em Geral Gerados por Setor (2009).....	4-23
Tabela 4-12: Montante de Resíduos Industriais em Geral Gerados nos Processos Produtivos e Não-produtivos Separadamente (2009) .....	4-24
Tabela 4-13: Montante de RINP Gerados por Setor .....	4-24
Tabela 4-14: Montante de RIP Gerados por Setor.....	4-25
Tabela 4-15: Percentual de Plantas de Controle de Poluição Instaladas.....	4-35
Tabela 4-16: Percentual da Gestão Interna e Externa .....	4-37
Tabela 4-17: Tipo de Gestão Interna.....	4-38
Tabela 4-18: Divisão dos Serviços de Coleta .....	4-41
Tabela 4-19: Divisão da Gestão Externa.....	4-42
Tabela 4-20: Respostas das ESR por setor de atividade .....	4-44
Tabela 4-21: Licenças Ambientais das 67 ESR por setor de atividade .....	4-44
Tabela 4-22: Comparação dos Resultados do Levantamento Externo com o Interno relativo ao Montante Coletado e Transportado.....	4-45
Tabela 4-23: Divisão de acordo com a Escala das Empresas de Tratamento Intermediário com base nas Respostas das Empresas de Serviço de Resíduos (7 empresas <sup>*1</sup> )* <sup>2</sup> .....	4-46
Tabela 4-24: Comparação do montante de tratamento intermediário para os Levantamentos Externos e Internos.....	4-46
Tabela 4-25: Comparação dos Resultados do Levantamento (Reutilização/Reciclagem) das ESR e Fontes Geradoras do PIM (fábricas, instituições médicas projetos de construção).....	4-47
Tabela 4-26: Divisão da Escala do Montante de Disposição Final com base nas respostas das ESR (6 empresas <sup>*1</sup> ).....	4-48

Tabela 4-27: Tipos de Operações de Disposição Final pelas Respostas das ESR (9 ESR) .....	4-48
Tabela 4-28: Comparação do Percentual de Descarte Interno e Externo de RI .....	4-49
Tabela 4-29: Empresas com Licença Ambiental (Operação) entre as 90 Inspeccionadas .....	4-53
Tabela 4-30: Respostas das ESR sobre os Tipos de Atividades .....	4-53
Tabela 4-31: Categorização das 67 Empresas de Serviço de Resíduos com Licenças Ambientais .....	4-54
Tabela 5-1: O Montante de Resíduos Industriais Gerado para 2009 e 2015 .....	5-17
Tabela 5-2: Plano de Implementação .....	5-61
Tabela 6-1: Categorias de Resíduos Industriais em Geral Não-Perigosos usadas no Estudo .....	6-2
Tabela 6-2: Categorias de Resíduos Industriais em Geral Perigosos usadas no Estudo .....	6-3
Tabela 6-3: Conversão das Categorias de Resíduos de Saúde entre RDC 306/2004-ANVISA e ABNT NBR 12809 .....	6-3
Tabela 6-4: Categoria de Resíduos de Construção na Resolução Conama 307 .....	6-4
Tabela 6-5: Códigos de Categorização das Empresas de Serviço de Resíduos (Esboço) .....	6-5
Tabela 6-6: Formulário de Solicitação de Coleta e Transporte .....	6-17
Tabela 6-7: Tipos de Atividades e Definições para a Solicitação de Licença das ESR .....	6-18

## Lista de Figuras

	Página:
Figura 1-1: Mapa da área do estudo.....	1-3
Figura 1-2: Formulação do Plano Diretor através dos Workshops e do Seminário... 1-9	1-9
Figura 1-3: Estrutura Organizacional do Estudo.....	1-12
Figura 1-4: Visão geral da programação de trabalho.....	1-14
Figura 1-5: Programação detalhada dos trabalhos.....	1-17
Figura 2-1: Mapa de Localização da Zona Franca de Manaus (MFZ) .....	2-3
Figura 2-2: Distritos Industriais de Manaus (DI).....	2-4
Figura 2-3: Mudanças no Valor da Produção Industrial no PIM/ZFM (2004-2008). 2-7	2-7
Figura 2-4: Estrutura Organizacional da SUFRAMA.....	2-9
Figura 2-5: Organograma da SDS.....	2-16
Figura 2-6: Organograma do IPAAM.....	2-17
Figura 2-7: Distrito Industrial (DI 1 & 2) e Igarapé do 40 .....	2-33
Figura 3-1: Fluxo do Tratamento de Resíduos.....	3-1
Figura 3-2: Fluxo de Trabalho do Levantamento Fabril.....	3-23
Figura 3-3: Fluxo de Resíduos de todos os resíduos industriais gerados pelo PIM. 3-31	3-31
Figura 3-4: Fluxo de Resíduos dos RINP em geral gerados pelo PIM.....	3-32
Figura 3-5: Fluxo de Resíduos dos RIP em geral gerados pelo PIM.....	3-33
Figura 3-6: Fluxo dos Resíduos Industriais em Geral (Processo não-produtivo – RINP).....	3-34
Figura 3-7: Fluxo dos Resíduos Industriais em Geral (Processo não-produtivo – RIP)3-35	3-35
Figura 3-8: Fluxo dos Resíduos Industriais em Geral (Processo produtivo – RINP)3-36	3-36
Figura 3-9: Fluxo dos Resíduos Industriais em Geral (Processo produtivo – RIP). 3-37	3-37
Figura 3-10: Fluxo de Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde no PIM incluindo um Hospital.....	3-48
Figura 3-11: Fluxo de Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde no PIM sem o Hospital.....	3-48
Figura 3-12: Fluxo de Descarte dos Resíduos de Construção .....	3-57
Figura 4-1: Classificação de Resíduos na ABNT NBR 10004 .....	4-12
Figura 4-2: Todos os Resíduos Industriais (RI) gerados no PIM (2009).....	4-27
Figura 4-3: Todos os Resíduos Industriais em Geral (RI) gerados no PIM (2009). 4-28	4-28
Figura 4-4: RINP em Geral gerados no PIM (2009).....	4-29
Figura 4-5: RIP em Geral gerados no PIM (2009).....	4-30
Figura 4-6: Todos os Resíduos de Serviço de Saúde gerados no PIM (2009).....	4-31
Figura 4-7: Resíduos de Serviço de Saúde Não Perigosos Gerados no PIM (2009)4-32	4-32
Figura 4-8: Resíduos de Serviço de Saúde Perigosos Gerados no PIM (2009).....	4-33
Figura 4-9: Resíduos de Construção Gerados no PIM (2009).....	4-34
Figura 5-1: Resultados Estimados do Crescimento Industrial Total e do Número Total de Funcionários (Previsão).....	5-12
Figura 5-2: Resultados Estimados do Crescimento Industrial Total e do Número Total de Funcionários (Percentual) .....	5-12
Figura 5-3: Fluxo de Tratamento e Descarte de Resíduos Industriais em 2015 .....	5-18
Figura 5-4: Relação entre o PIM e a Preservação da Floresta Amazônica (Antes do P/D).....	5-19
Figura 5-5: Relação entre o PIM e a Preservação da Floresta Amazônica (Após o P/D).....	5-20
Figura 5-6: Resumo da Abordagem e Medidas do Plano Diretor.....	5-23
Figura 5-7: Sistema de Manifesto de Resíduos.....	5-28

Figura 5-8: Formulário do Manifesto de Resíduos (FEEMA - Rio de Janeiro).....	5-30
Figura 5-9: Relatório e Solicitação de Destinação Final.....	5-31
Figura 5-10: Estrutura da Gestão do Inventário de Resíduos.....	5-32
Figura 5-11: Esquema Conceitual da Área Exclusiva para RINP e Não-inertes .....	5-36
Figura 5-12: Destinação Final de Resíduos Industriais (DF).....	5-38
Figura 5-13: Hierarquia da Gestão de Resíduos.....	5-39
Figura 5-14: Tipos e locais de alimentação de resíduos na fábrica de cimento .....	5-44
Figura 5-15: Tipos e locais de alimentação de resíduos no forno de cimento (detalhe).....	5-44
Figura 5-16: Fábrica de cimento e misturador de cimento.....	5-45
Figura 5-17: Banco de Dados das Empresas de Serviço de Resíduos (BD_ESR) ...	5-49
Figura 5-18: Relação entre o Comitê de Coordenação para Promoção Adequada da GRI (CCPAGRI, sugestão de nome) e Comitê de GRI Adequada (CGRIA, sugestão de nome) .....	5-54
Figura 6-1: Esquema das Informações exigidas pela Resolução CONAMA 313.....	6-8
Figura 7-1: Usando o sistema do BD_IR e suas relações para entender a gestão de resíduos na fábrica, parque industrial, estado e em todo o país. ....	7-3
Figura 7-2: Promoção da Destinação Adequada e dos 3R.....	7-7

## Lista de Siglas

<b>Abreviações</b>	<b>Inglês</b>	<b>Abreviações</b>	<b>Português</b>
ABC	Brazilian Cooperation Agency	ABC	Agência Brasileira de Cooperação
ABNT	Brazilian Association for Technical Specs	ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	National Water Agency	ANA	Agência Nacional de Aguas
ANEEL	Brazilian Electricity Regulatory Agency	ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANVISA	National Health Surveillance Agency	ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ARSAM	Amazonas Regulatory Agency of Public Services	ARSAM	Agência Reguladora dos Serviços Públicos Concedidos do Estado do Amazonas
ATRINI	Non-hazardous & non-inert industrial waste temporary disposal site	ATRINI	Aterro Temporário de Resíduos Industriais Não-Inertes
CAPDA	Committee for Research and Development Activities in Amazonas	CAPDA	Comité das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazonia
CAS	Administration Council of SUFRAMA	CAS	Conselho de Administração da SUFRAMA
CCINB-AM	Japanese-Brazilian Chamber of Commerce and Industry of Amazonas	CCINB-AM	Câmara de Comércio e Indústria Nipo-Brasileira do Amazonas
CD	Capacity Development	DC	Desenvolvimento de Capacidade
CIEAM	Industries Center of Amazonas State	CIEAM	Centro da Indústria do Estado do Amazonas
CNI	National Confederation of Industries	CNI	Confederação Nacional da Indústria
COGEC	General Coordinator of Economic and Business Studies	COGEC	Coordenação Geral de Estudos Economicos e Empresariais
CONAMA	National Council for Environment	CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COSAMA	Amazonas Sanitation Company	COSAMA	Companhia de Saneamento do Amazonas
C/P	Counterpart	C/P	Contraparte
DF/R	Draft Final Report	MR/F	Minuta do Relatório Final
DG/L	Draft Guidelines	ED/D	Esboço das Diretrizes
DI	Industrial District	DI	Distrito Industrial
EIA	Environmental Impact Assessment	EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ERENOR	Representative Office of the Ministry of External Relations in the Northern Region	ERENOR	Escritório de Representação do Ministério das Relações Exteriores na Região Norte
FIAM	Industries Federation of Amazonas State	FIEM	Federação das Indústrias do Estado do Amazonas
F/R	Final Report	R/F	Relatório Final
FUCAPI	The Technological Analysis, Research, Innovation Center Foundation	FUCAPI	Fundação do Centro de Análise, Pesquisa e Inovação
GEA	Government of Amazonas State	GEA	Governo do Estado do Amazonas

GIS	Geographical Information System	SIG	Sistema de Informação Geográfica
GOB	Federative Republic of Brazil	GOB	República Federativa do Brasil
GOJ	Government of Japan	GOJ	Governo do Japão
IBAMA	Brazilian Institute for the environment and Renewable Natural Resources	IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Brazilian Institute of Geography and Statistics	IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development	BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
IC/R	Inception Report	R/IN	Relatório Inicial
IDB	Inter-American Development Bank	BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
IEE	Initial Environmental Evaluation	AAI	Avaliação Ambiental Inicial
INEA	State Institute of Environment	INEA	Instituto Estadual do Ambiente
INMET	National Institute of Meteorology	INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPA	National Amazon Research Institute	INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INPAE	National Institute for Environmental Preservation	INPAE	Instituto Nacional de Preservação Ambiental
IPAAM	Institute of Amazonas Environmental Protection	IPAAM	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas
IT/R	Interim Report	R/IT	Relatório Intermediário
JICA	Japan International Cooperation Agency	JICA	Agência de Cooperação Internacional do Japão
MCIDADES	Ministry of the Cities	MCIDADES	Ministério das Cidades
MDIC	Ministry of Development, Industry and Foreign Trade	MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MFZ	Manaus Free Zone	ZFM	Zona Franca de Manaus
M/M	Minutes of Meeting	M/R	Minutas da Reunião
MMA	Ministry of Environment	MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministry of Mine and Energy	MME	Ministério de Minas e Energia
M/P	Master Plan	P/D	Plano Diretor
MS	Ministry of Health	MS	Ministério de Saúde
NBR	Technical Rules	NBR	Normas Brasileiras
NGO	Non-Governmental Organization	ONG	Organização Não Governamental
OJT	On the Job Training	-	Treinamento em Trabalho
PIM	Industrial Pole of Manaus	PIM	Polo Industrial de Manaus
PMSS	Program for the Modernization of Sanitation Sector	PMSS	Programa da Modernização do Setor de Saneamento
PROSAMIM	Socio- Environmental Program of Manaus Igarapes River Bank	PROSAMIM	Programa Social e Ambiental dos Igarapes de Manaus
RDC	CONAMA Resolution	RDC	Resolução do CONAMA
SEA	Strategic Environmental Assessment	AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
SEDEMA	Municipal Secretariat of Development and Environment	SEDEMA	Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente
SEINF	State Secretariat of	SEINF	Secretaria de Estado de



SEMMA	Infrastructure Municipal Secretariat of the Environment	SEMMA	Infra-Estrutura Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SEMULSP	Municipal Secretariat of Urban Cleaning and Public Services	SEMULSP	Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Públicos
St/C	Steering Committee	C/Di	Comité de Direcção
SUFRAMA	Superintendency of the Manaus Free Trade Zone	SUFRAMA	Superintendência da Zona Franca de Manaus
SUDAM	Superintendency for the Development of Amazon Region	SUDAM	Superintencia do Desenvolvimento da Amazonia
S/W	Scope of Works	E/T	Escopo de Trabalho
TOR	Terms of Reference	T/R	Termos de Referência
TCSC	Technical Consultative Subcommittee	SCCT	Subcomitê Consultivo Técnico
UGPI	Unit of Management of the Igarapes Program	PSAI	Programa Social e Ambiental dos Igarapés
WB	The World Bank	BM	Banco Mundial
WHO	World Health Organization	OMS	Organização Mundial da Saúde
WI_DB	Waste Inventory Database	BD_IR	Banco de Dados do Inventário de Resíduos
WM	Waste Manifest	IR	Inventários de Resíduos
WSC_DB	Waste Service Company Database	BD_ESR	Banco de Dados das Empresas de Serviço de Resíduos
W/S	Workshop	W/S	Workshop

## Classificação das Indústrias (Fábricas) e Resíduos Industriais usados no Estudo

A seguir temos a classificação das indústrias (no estudo, só fábricas) e a categorização dos resíduos industriais usados no estudo, que serviu como premissa para realizar o estudo de melhoria da gestão dos resíduos industriais.

1. Classificação das Indústrias (Fábricas da SUFRAMA)
2. Categoria de Resíduos Industriais
  - 2-1 Resíduos Industriais em Geral
    - 2-1(a) Categorias de Resíduos Industriais em Geral Não-Perigosos usadas no Estudo
    - 2-1(b) Comparação do Código do Estudo e do CONAMA para Resíduos Industriais Não-Perigosos em Geral
    - 2-1(c) Categorias de Resíduos Industriais em Geral Perigosos usadas no Estudo
    - 2-1(d) Comparação do Código do Estudo e do CONAMA para Resíduos Industriais Perigosos em Geral
  - 2-2 Resíduos de Serviço de Saúde
  - 2-3 Resíduos de Construção
  - 2-4 Resíduos Radioativos

## 1. Classificação das Indústrias (Fábricas da SUFRAMA)

Código Fabril	Setor		
	Categoria	Subcategoria	
F01	Bebidas		
F02	Couro		
F03	Gráfico		
F04	Elétrico		
		4-1	Peças
		4-2	Produtos (exceto copiadoras)
		4-3	Copiadoras
F05	Madeireiro		
F06	Maquinário		
		6-1	Relojoeiro
		6-2	Outras indústrias de máquinas
F07	Metais		
F08	Não-ferrosos		
F09	Móveis		
F10	Papel		
F11	Borracha		
F12	Alimentos		
F13	Químicos		
F14	Plásticos		
F15	Têxteis		
F16	Vestuário		
F17	Transporte		
		17-1	Duas-rodas
		17-2	Embarcações
		17-3	Outros transportes
F18	Construção		
F19	Outros		
		19-1	Óticos
		19-2	Brinquedos
		19-3	Pequenos instrumentos
		19-4	Canetas, barbeadores
		19-5	Outros

Fonte: CGPRI & CGMEC/COCAD SUFRAMA, até 08/2008 "Indústrias (empresas) estabelecidas e produzindo na Amazônia Ocidental com projetos plenos aprovados pela SUFRAMA"

## **2. Categoria de Resíduos Industriais**

Os resíduos alvo do estudo são os resíduos industriais apontados pela Resolução 313/2002 do CONAMA ao se fazer um inventário de resíduos. Esses resíduos podem ser classificados em 4 categorias principais, como mostrado abaixo. Devido a diferenças na fonte geradora e nas características de cada um destes resíduos, eles foram levantados individualmente neste estudo.

- Resíduos Industriais em Geral: resíduos gerados pelas fábricas, exceto 02, 03, e 04, abaixo.
- Resíduos de Serviço de Saúde: resíduos gerados pelas enfermarias das fábricas.
- Resíduos de Construção: resíduos gerados por obras de reforma e expansão nas fábricas
- Resíduos Radioativos: resíduos gerados por material radioativo usado pelas fábricas.

## 2-1 Resíduos Industriais em Geral

Neste Estudo, foram verificados os resíduos industriais em geral gerados pelas 187 fábricas do PIM. Dado o limitado período de tempo para o estudo, foi realizada uma pesquisa para se ter uma compreensão geral da gestão dos resíduos industriais em geral do PIM usando uma versão simplificada das categorias de resíduos industriais complexas conforme a Resolução 313 do CONAMA. Ou seja, o estudo verificou 13 tipos de resíduos industriais não-perigosos em geral, e 16 tipos de resíduos industriais perigosos, e esclareceu a gestão de cada um conforme a gestão da geração dos resíduos (criando um gráfico do fluxo dos resíduos). Porém, foi feito um manual do usuário para completar o inventário de resíduos que as fábricas devem apresentar legalmente, de acordo com as categorias da Resolução 313 do CONAMA. Tabelas que comparam o Código da Equipe de Estudo da JICA e do CONAMA estão disponíveis para esclarecer o inventário fabril e o resultado do estudo e facilitar a comparação dos resultados dos inventários de resíduos feitos de acordo com o manual depois que eles foram compilados e analisados.

### 2-1(a). Categorias de Resíduos Industriais em Geral Não-Perigosos usadas no Estudo:

<b>Tipo de Resíduo Industrial Não-Perigoso</b>	<b>Cód. Equipe</b>
Resíduo de cozinha (restos de animais tais como ossos, peles e pelos)	NH01
Madeira	NH02
Papel	NH03
Plástico ou polímeros e resinas	NH04
Têxteis e fibra	NH05
Óleo animal, óleo vegetal	NH06
Borrachas naturais	NH07
Cinza/borra de carvão de geradoras de energia, cinza (carvão, madeira)	NH08
Metais e ligas de metais como alumínio, cobre e bronze	NH09
Cerâmica e vidros	NH10
Pedra, areia ou material que é composto por solo como telhas, tijolos, além de gesso, cimento e outros	NH11
Resíduo não-perigoso misturado (esse código será aplicado no caso de resíduos serem descartados sem separação)	NH12
Outros	NH13

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

2-1(b). Comparação do Código do Estudo e do CONAMA para Resíduos Industriais Não-Perigosos em Geral

<b>Código Equipe do Estudo</b>	<b>Código CONAMA</b>	<b>DESCRIÇÃO DO RESÍDUO</b>
<b>NH01</b>	A001	Resíduos de refeitórios (restos de comida)
	A024	Bagaço de cana-de-açúcar
	A499	Carniça
	A599	Resíduos orgânicos de processo (sebo, soro, ossos, sangue, outros da indústria alimentícia, etc.)
	A699	Casca de arroz
	A999	Resíduos de frutas (bagaço, sumo, casca, etc.)
<b>NH02</b>	A009	Resíduos de madeira sem substâncias tóxicas
<b>NH03</b>	A006	Resíduos de papel e papelão
<b>NH04</b>	A007	Resíduos de plástico polimerizado em processo
	A107	Bombonas de plástico não contaminadas
	A108	Resíduos de etil acetato de vinila (EVA)
	A207	Filmes plásticos e pequenas embalagens
	A208	Resíduos de poliuretano (PU)
<b>NH05</b>	A010	Resíduos de materiais têxteis
<b>NH06</b>	'---	'---
<b>NH07</b>	A008	Resíduos de borracha
	A299	Peles caleadas
	A399	Restos de couro atanado
<b>NH08</b>	A111	Chorume de cinzas de caldeira
<b>NH09</b>	A004	Refugo de metais ferrosos
	A005	Refugo de metais não ferrosos (latão)
	A011	Resíduos minerais não metálicos
	A012	Escória de alumínio fundido
	A013	Escória de produção de ferro e aço
	A014	Escória de latão fundido
	A015	Escória de zinco fundido
	A016	Areia de fundição
	A104	Embalagens metálicas (latas vazias)
	A105	Embalagens de metais não ferrosos (latas vazias)
	A204	Tambores metálicos
	<b>NH10</b>	A017
A025		Fibra de vidro
A117		Resíduos de vidro
A799		Borra de couro atanado
<b>NH11</b>	'---	'---
<b>NH12</b>	A002	Resíduos gerados fora do processo industrial (escritório, embalagens, etc.)
<b>NH13</b>	A003	Resíduos de varrição de planta
	A018	Resíduos sólidos de composto metálico não tóxico
	A019	Resíduos sólidos de tratamento de efluentes contendo material biológico não tóxico
	A021	Resíduos sólidos de estações de tratamento de efluentes contendo substâncias não tóxicas
	A022	Resíduos pastosos de estações de tratamento de efluentes contendo substâncias não tóxicas
	A023	Resíduos pastosos contendo limo
	A026	Escória de jateamento contendo substâncias não tóxicas
	A027	Catalisadores usados contendo substâncias não tóxicas
	A028	Resíduos do sistema de controle de emissões gasosas contendo substâncias não tóxicas (precipitadores, filtros de manga, entre outros)
	A029	Produtos fora da especificação ou com a validade vencida contendo substâncias não perigosas
	A099	Outros resíduos não perigosos
	A199	Fragmentos pontiagudos
	A308	Isopor
A899	Fuligem de caldeira	

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

\*1: Não há código do Estudo onde é indicado o Código do CONAMA correspondente.

2-1(c): Categorias de Resíduos Industriais em Geral Perigosos usadas no Estudo

<b>Tipo de RIP</b>	<b>Código JICA</b>	<b>Exemplo de Resíduo Industrial Perigoso</b>
Ácido Inorgânico	HW01	Ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), Ácido clorídrico (HCl), Ácido nítrico (HNO <sub>3</sub> ), Ácido fosfórico (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ), Outros ácidos inorgânicos
Ácido Orgânico	HW02	Ácido acético (CH <sub>3</sub> COOH), Ácido fórmico (HCOOH), Outros ácidos orgânicos
Alcalinos	HW03	Soda cáustica (NaOH), Amônia (NH <sub>3</sub> ), Carbonato de sódio (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ), Outros materiais alcalinos
Compostos Tóxicos	HW04	Incluindo Hg, As, Cd, Pb, Cr e CN
Compostos Inorgânicos	HW05	Resíduos de revestimento, Resíduos de decapagem (picking), Sulfetos, etc.
Outros Inorgânicos	HW06	Asbestos, Lodo, etc.
Compostos Orgânicos	HW07	Resíduos químicos reativos (Agentes oxidantes, agentes redutores), Solventes, etc.
Material Polimérico	HW08	Resina epóxi, resina de quelação (chelate), resina de poliuretano, borracha de látex, etc.
Combustível, Óleo e Graxa	HW09	Gorduras, Ceras, Querosene, Óleo lubrificante, Óleo de motor, Graxa, etc.
Químicos e Biocidas Finos	HW10	Pesticidas, Medicamentos, Cosméticos, Drogas, etc.
Lodo Tratado	HW11	Lodo inorgânico, lodo orgânico, lodo de tanque séptico, etc.
Cinza de incinerador	HW12	---
Produtos de controle de poluição do ar e poeira	HW13	Fuligem e borra de incineradoras, exaustor de tratamento à gás
Outras substâncias perigosas (além de HW01-HW13)	HW14	Outros RIP não citados acima
Resíduos misturados	HW15	---
Materiais perigosos	HW16	Lâmpadas fluorescentes, termômetros (de mercúrio), pilhas, pesticidas (uso doméstico), etc.

Fonte: Equipe de Estudo da JICA



2-1(d): Comparação do Código do Estudo e do CONAMA para Resíduos Industriais Perigosos em Geral

Código do Equipe de Estudo				Código do CONAMA	Descrição
HW14				C001 a C009	Listagem 10 - resíduos perigosos por conterem componentes voláteis, nos quais não se aplica solubilização e/ou outros testes de fluidez, apresentando concentrações superiores àquelas indicadas na listagem 10 da NBR 10.004
HW10	HW08	HW09	HW14	D001	Resíduos perigosos por apresentarem inflamabilidade
HW01	HW02	HW03		D002	Resíduos perigosos por apresentarem corrosividade
HW01	HW02	HW03	HW07	D003	Resíduos perigosos por apresentarem reatividade
HW10	HW14			D004	Resíduos perigosos por apresentarem patogenicidade
HW05	HW06	HW10	HW11	D005 a D029	Listagem 07 da NBR 10.004: resíduos perigosos caracterizados pelo teste de fluidez
HW04				K193	Fragmentos de couro curtido com cromo
HW04				K194	Serragem de couro e borra contendo cromo
HW04				K195	Fuligem de estações e tratamento de efluentes de atanagem
HW14				F102	Resíduo de catalisadores não especificados na NBR 10.004
HW04	HW10			F103	Resíduos de laboratórios industriais (produtos químicos) não especificados na NBR 10.004
HW14				F104	Embalagens vazias contaminadas não especificadas na
HW07				F105	Solventes contaminados (especificar solvente e
HW14				D099	Outros resíduos perigosos - a especificar
HW04	HW07			F001 F0301	Listagem 01 da NBR 10.004 - resíduos admitidamente perigosos - Classe 1, de fontes específicas
HW07				F100	Bifenilas Policloradas - PCB's. Embalagens contaminadas com PCBs também
HW07				P001 a P123	Listagem 05 da NBR 10.004 - resíduos perigosos por conterem substâncias altamente tóxicas (restos de embalagens contaminadas com substâncias da listagem 05; resíduos contaminados com líquidos ou terra, e produtos fora de especificação ou de comercialização proibida de algumas das substâncias constantes na listagem 05 da NBR 10.004)
HW04	HW07			K001 a K209	Listagem 02 da NBR 10.004 - resíduos admitidamente perigosos de fontes específicas
HW07				K053	Restos de tintas e pigmentos
HW07				K078	Resíduos de limpeza com solvente na fabricação de tintas
HW07	HW11			K081	Lodo de ETE da produção de tintas
HW10				K203	Resíduos de laboratórios de pesquisas de doenças
HW01	HW09			K207	Borra de óleo re-refinado (Borra ácida)
HW14				U001 a U246	Listagem 06 da NBR 10004 - resíduos perigosos por conterem substâncias tóxicas (resíduos contaminados por óleo ou terra; e produtos fora de especificação ou de comercialização proibida de algumas das substâncias constantes na listagem 06 da NBR 10.004)

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## 2-2: Resíduos de Serviço de Saúde

A categorização dos resíduos de serviço de saúde é regulada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) de acordo com a ABNT NBR 12808. Além disso, o controle dos resíduos de serviço de saúde é terminado de acordo com a RDC 306/2004-ANVISA e a Resolução 358/2005 do CONAMA.

Neste estudo, um levantamento das instituições médica foi realizado usando-se um questionário com base na ABNT NBR 12808. Depois da pesquisa, foi revelado que no momento, a RDC 306/2004-ANVISA está sendo usada, assim, os resultados da pesquisa foram adequadamente convertidos. A tabela seguinte mostra a conversão das categorias dos resíduos de serviço de saúde da RDC 306/2004-ANVISA e da ABNT NBR 12808.

Conversão das Categorias de Resíduos de Serviço de Saúde entre a RDC 306/2004-ANVISA e a ABNT NBR 12.808

RDC 306/2004-ANVISA		ABNT NBR 12.808		
Grupo	Descrição	Classe, Tipo	Descrição	
1. Grupo A	A.1	Biológico	Classe A, Tipo A.1	Biológico
			Classe A, Tipo A.2	Sangue e derivados
	A.2	Animais	Classe A, Tipo A.5	Animal contaminado
	A.3	Partes do corpo	Classe A, Tipo A.3	Cirúrgico, anatomopatológico e exudatos
	A.4	Ambulatoriais	Classe A, Tipo A.6	Ambulatorial
A.5	Prions	Não aplicável	---	
2. Grupo B	Químicos	Classe B, Tipo B.2	Resíduo farmacêutico	
		Classe B, Tipo B.3	Resíduos químicos perigosos	
3. Grupo C	Resíduos radioativos	Classe B, Tipo B.1	Resíduo radioativo	
4. Grupo D	Resíduos comuns	Classe C	Resíduos comuns	
5. Grupo E	Perfuro-cortantes	Classe A, Tipo A.4	Perfuro-cortantes	

## 2-3: Resíduos de Construção

### Categorias de Resíduos de Construção na Resolução 307/2002 do CONAMA

Classe	Descrição
Classe A:	O resíduo reutilizável ou reciclável como agregado, tais como:
	a) de construção, demolição, reforma e reparo de pavimentos e de outras obras de infra-estrutura de construção, incluindo preparo do terreno;
	b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de impermeabilização, etc.), argamassas e concreto;
	c) da fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, valas, tubos, etc.) produzidas nos canteiros de obras.
Classe B	Resíduos recicláveis para outros fins, como: plásticos, papel/papelão, metais, vidro, madeira e outros.
Classe C	Resíduos que não têm tecnologia ou aplicação economicamente viável que possam permitir sua reciclagem/recuperação, como os produtos à base de gesso.
Classe D	Resíduos perigosos do processo de construção, como tintas, solventes, óleos e outros, ou os contaminados prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, de indústrias e outros, bem como telhas e outros objetos e materiais contendo asbestos ou outros produtos prejudiciais à saúde ( <i>nova redação dada pela Resolução 348/04</i> ).

## 2-4: Resíduo Radioativo

### Categorização dos Resíduos Radioativos

Classe	Tipo	Nível
1. Resíduo contendo emissores beta ou gama	1.1 Resíduos Líquidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Baixo</li> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Médio</li> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Alto</li> </ul>
	1.2 Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Baixo</li> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Médio</li> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Alto</li> </ul>
	1.3 Resíduos Gasosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Baixo</li> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Médio</li> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Alto</li> </ul>
2. Resíduos contendo emissores alfa	2.1 Resíduos Líquidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Baixo</li> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Médio</li> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Alto</li> </ul>
	2.2 Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Baixo</li> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Médio</li> <li>▪ Resíduo Radioativo de Nível Alto</li> </ul>

Fonte: Gestão de Resíduos Radioativos em Plantas Radioativas CNEN-NE-6.05 - Dezembro de 1985

A geração dos resíduos radioativos não foi informada pelos usuários de materiais radioativos na área de estudo.

# **1. Linhas Gerais do Estudo**

# 1 Linhas Gerais do Estudo

## 1.1 Histórico e Objetivos do Estudo

### 1.1.1 Histórico do Estudo

O objetivo da Zona Franca de Manaus (ZFM), um modelo de desenvolvimento econômico desenvolvido pelo governo Brasileiro, não é de explorar os valiosos recursos naturais da Amazônia, que são reconhecidos em todo o mundo, mas sim de proporcionar a sustentabilidade da Amazônia Ocidental. A principal estrutura da ZFM é o Pólo Industrial de Manaus (PIM<sup>1</sup>), que é um dos parques industriais mais proeminentes da América Latina. Atualmente, há cerca de 550 fábricas nacionais e multinacionais, principalmente na área de montagem, operando no PIM, responsáveis pela criação de 500.000 empregos indiretos e 100.000 diretos. Para melhor promover o desenvolvimento sustentável da Amazônia Ocidental, o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) espera atrair a produção de matérias primas, aumentar o valor agregado como complexo industrial e promover a exportação de seus produtos.

É solicitada das fábricas do PIM a apresentação de inventários anuais de resíduos com base na Resolução 313 do CONAMA; no entanto, apesar do claro interesse pela conservação ambiental e pela gestão de resíduos industriais, o PIM como um todo demonstra falta de conhecimento nestas áreas, e embora se tivesse certeza de que as grandes empresas de capital estrangeiro fossem cooperar, o número de inventários recebidos está longe de ser suficiente.

Além disso, devido à demora (dificuldade) administrativa em estabelecer um banco de dados e realizar análises, os inventários que foram recebidos não esclarecem a quantidade ou composição dos resíduos descartados pelo PIM, nem tão pouco as condições básicas de gestão de resíduos, como por exemplo, o percentual de fábricas do PIM que fazem tratamento de efluentes na fonte. Além do mais, embora exista um sistema legal, falta pesquisa sobre as condições do tratamento de resíduos industriais, e as secretarias ambientais estaduais e municipais responsáveis pela norma devem melhorar suas estruturas e capacidades para que isso possa ser feito, assim, ainda não é claro como os resíduos industriais das fábricas estão de fato sendo tratados. Como resultado disso, há indícios de poluição das águas dos igarapés com efluentes fabris e problemas ambientais causados por descarte ilegal de resíduos industriais.

É sob essas circunstâncias que a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), espera atrair mais indústrias para a ZFM/PIM e proporcionar o desenvolvimento econômico da ZFM, prezando pelo meio ambiente. Isso tem levado à necessidade de se formular um plano de gestão de resíduos industriais para todo o PIM, que possa então vir a ser usado para coordenar as indústrias aqui localizadas, construir um sistema adequado de gestão de resíduos industriais e promover a criação de infra-estrutura. Por essas razões, a SUFRAMA tem buscado assistência para obter uma visão precisa do estado atual da gestão de resíduos industriais no PIM e formular um plano diretor adequado para a gestão de resíduos industriais.

Em resposta a uma solicitação do Governo da República Federativa do Brasil (GOB), a Agência Japonesa de Cooperação Internacional (JICA), enviou a segunda equipe preparatória

---

<sup>1</sup> Um grupo de fábricas localizadas na ZFM que recebem incentivos fiscais, incluindo fábricas tanto dentro quanto fora Distrito Industriai e Expansão.

de estudo para esclarecer a estrutura do “Estudo para o Desenvolvimento de uma Solução Integrada da Gestão de Resíduos Industriais no Pólo Industrial de Manaus”. A Minuta da Reunião do segundo estudo preparatório foi assinada em 24 de setembro de 2008 e o Escopo de Trabalho foi assinado em 26 de Novembro do mesmo ano.

Para realizar o estudo, a JICA escolheu a Kokusai Kogyo Co., Ltd. and e a Ex Corporation conjuntamente como consultores designados para levar adiante o estudo. Os trabalhos iniciaram em fevereiro de 2009, e o estudo está planejado para ser completado em Julho de 2010.

### 1.1.2 Objetivos do Estudo

Os objetivos do estudo são:

- Revisar as atuais condições da gestão de resíduos industriais na ZFM / PIM e seus arredores e compilar os resultados em forma de relatório.
- Formular um plano diretor de gestão de resíduos industriais no PIM (plano de cinco anos, de 2011 a 2015), e o esboço das diretrizes para a melhoria da gestão de resíduos industriais.

E também, quando atingido os objetivos desse estudo, as seguintes metas finais serão perseguidas.

- Estabelecer o descarte adequado de resíduos industriais e os 3Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar), com base no plano diretor de gestão de resíduos industriais na área alvo do estudo;
- Com o estabelecimento do descarte adequado de resíduos industriais e dos 3Rs, reduzir o descarte inadequado de resíduos industriais e minimizar os impactos ambientais; e
- Para realizar os objetivos acima, tanto as empresas nacionais quanto as estrangeiras serão encorajadas a vir para o PIM e criar novas oportunidades de trabalhos.

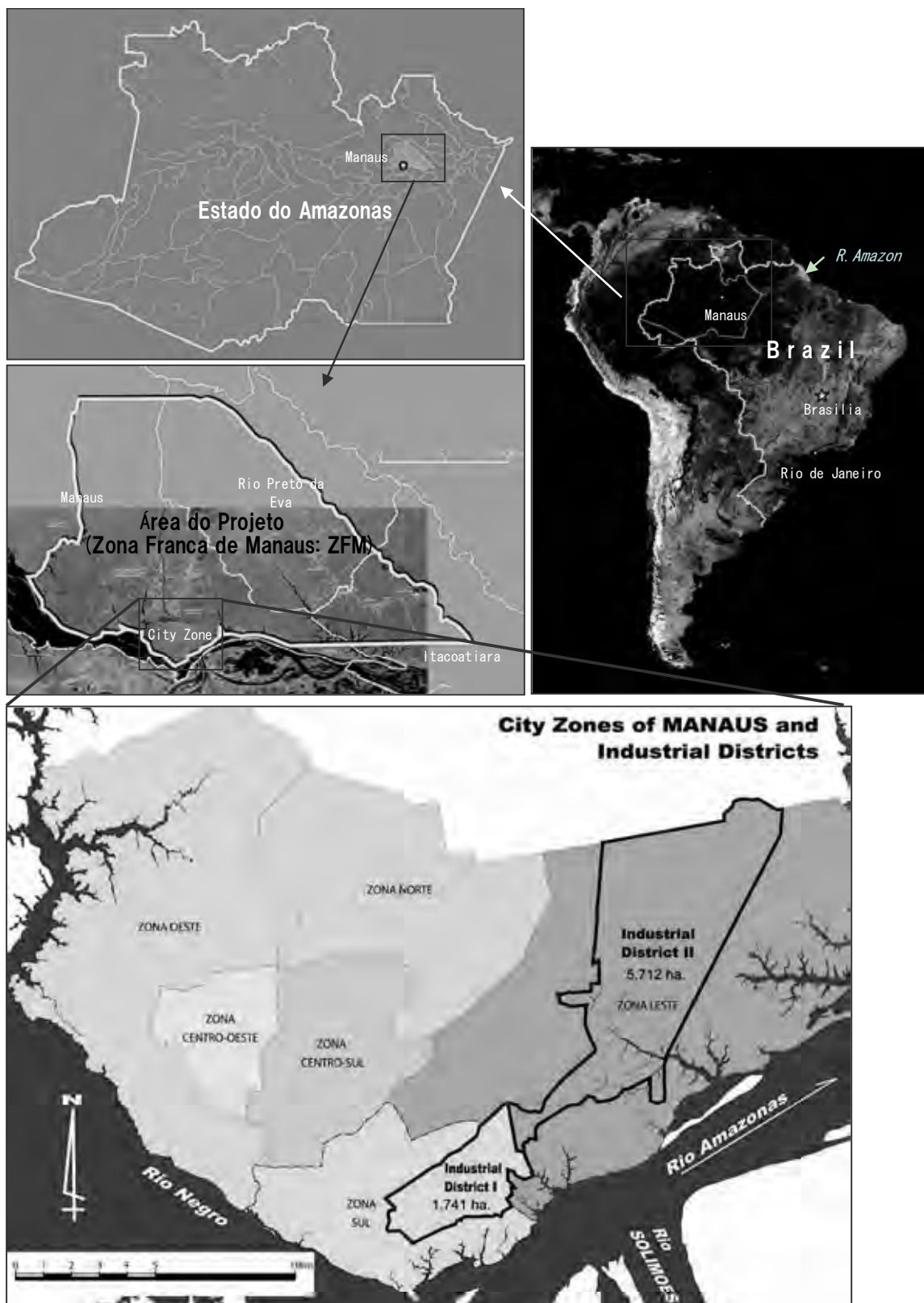
### 1.1.3 Área de Estudo

A área de estudo é a Zona Franca de Manaus (ZFM), onde está localizado o PIM; bem no coração da Cidade de Manaus, Estado do Amazonas (ver mapa abaixo). A ZFM, como detalhado na tabela abaixo, é uma área que compreende três municípios.

Tabela 1-1: Áreas Municipais da ZFM

Nome do Município	A. Área Municipal (km <sup>2</sup> )	B. Área na ZFM (km <sup>2</sup> )	Percentual da Área da ZFM (B/A x 100 (%))
Manaus	11.458	4.950	43,2
Itacoatiara	8.600	1.250	14,5
Rio Preto da Eva	5.813	3.800	65,3
MFZ	-	10.000	-

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e SUFRAMA



Fonte: PERSPECTIVA, Mapa do Amazonas

Figura 1-1: Mapa da área do estudo

#### 1.1.4 Resíduo Alvo

O resíduo alvo do estudo são os resíduos industriais das fábricas, conforme estabelecido pela Resolução 313 do CONAMA a serem informados por meio de um inventário de resíduos. Tais resíduos podem ser classificados em 4 categorias principais, como se vê abaixo. Devido a diferenças na fonte geradora e nas características de cada um desses resíduos, eles foram levantados individualmente neste estudo.

- Resíduos Industriais em Geral;
- Resíduos de Serviço de Saúde;
- Resíduos de Construção; e
- Resíduos Radioativos.

Os resíduos alvo do estudo foram os resíduos em geral gerados no Pólo Industrial de Manaus (PIM), mas também incluem os resíduos de serviço de saúde gerados pelas instituições médicas<sup>1</sup> ligadas às fábricas do PIM e os resíduos de construção descartados pelos canteiros de obras do PIM. Não há recomendações de melhoria para os resíduos radioativos inclusas no plano diretor, mas foi feito um estudo fatural das condições atuais.

Cada país tem suas próprias definições e critérios específicos para resíduos. Cada resíduo alvo no Brasil neste estudo, sua definição, critério e as entidades para as quais ele é alvo, estão elencados na tabela abaixo.

Tabela 1-2: Definição, Critérios e Entidades Correspondentes dos Resíduos Alvos

Resíduo	Definição	Critério	Entidades Alvo
Resíduos Industriais em Geral	Definido como resíduo de geração fabril, categorizado como resíduo de <i>processo produtivo e não-produtivo</i> .	Resolução 313 do CONAMA	Todas as fábricas do PIM
Resíduo de Serviço de Saúde	Os resíduos de serviço de saúde são definidos como os resíduos gerados pelas instituições médicas e estão amplamente divididos em 5 grupos: Infeciosos (Grupo A: instituições, etc.), Infeciosos (Grupo E: seringas, etc.), Químicos (Grupo B), Radioativos (Grupo C), e Comuns (Grupo D).	RDC 306/2004 - ANVISA (On-site), Resolução 358/2005 - CONAMA (Off-site)	Instituições médicas (enfermarias) localizadas nas fábricas do PIM e em um hospital na área da Suframa.
Resíduo de Construção	Definido como resíduo gerado em construções, categorizado como reutilizável ou reciclável como agregado, reciclável como não agregado, recicláveis sem valor comercial e resíduos perigosos.	Resolução 307 do CONAMA	Construções feitas em todas as fábricas do PIM.
Resíduo Radioativo	Material criado por meio de atividade humana, contendo material radioativo no limite ou acima do limite estabelecido pelo licenciamento ambiental no CNEN-NE-6.02, definido como itens não apropriados para reuso ou impossíveis de serem reutilizados. Resíduo que (1) emite raios beta ou	CNEN-NE-6.05	Todas as fábricas e órgãos licenciados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia ou pela Comissão Nacional de Energia Nuclear

<sup>1</sup> O termo “instituições médicas” é usado no estudo no lugar de “hospitais”, indicado no Escopo dos Trabalhos (E/T).



	gama, e (2) raios alfa, categorizados ainda como resíduos líquidos e sólidos. E ainda, cada um é controlado conforme os níveis baixo, médio e alto. Há também normas para limites permitidos de raios alfa, embora não haja tal norma para raios beta e gama.		para usar materiais radioativos na área de estudo.
--	---	--	--

## 1.2 Linhas Gerais do Estudo

### 1.2.1 Política Básica do Estudo

O estudo foi implementado conforme as seguintes políticas básicas.

A equipe de estudo irá implementar o estudo conforme a política básica abaixo, como proposto no Relatório Inicial e aprovado pela Contraparte.

**O plano de gestão de resíduos industriais** formulado neste estudo deverá:

1. **levar em consideração a proteção ambiental sempre que possível**
2. **ser praticável**
3. **ser compreendido e obter a cooperação dos membros da sociedade**
4. **ser formulado mediante a iniciativa da parte Brasileira**

#### 1. Considerações quanto à proteção ambiental

A área alvo do plano de **gestão de resíduos industriais** é a Amazônia, um local onde a proteção ambiental tem atraído a atenção global, e a simples promoção de tratamento e descarte adequados não é o suficiente. Igualmente, será necessário produzir um plano que equilibre a proteção ambiental e o desenvolvimento (atividade industrial). Tal plano terá que promover os 3Rs nas fontes geradoras, evitando ao máximo a geração de resíduos, e interrompendo o descarte ilegal por meio da máxima reutilização e reciclagem ou da conversão energética. Em particular, o plano deverá estabelecer uma *rede de recuperação de material* dentro da ZFM com o objetivo de zero impacto ambiental dos resíduos industriais gerados na área.

#### 2. Praticabilidade

Indubitavelmente, o estabelecimento de um sistema de gestão adequado para o lixo industrial tem grande influência sobre as futuras atrações de indústrias e a continuação do desenvolvimento da ZFM. No entanto, seja qual for o plano, ficaria sem sentido não aderir ao mesmo. O lixo é algo que reflete o caráter de uma sociedade; as diferenças regionais são aparentes tanto no que tange às características quanto à quantidade de lixo. Isso significa que não é possível simplesmente aplicar os mecanismos econômicos e técnicos usados no Japão e em outros países desenvolvidos, mas um plano diretor viável deve ser formulado de acordo com as circunstâncias da área alvo do estudo. Para isso, deve haver uma compreensão adequada das atuais práticas de gestão de resíduos por parte das empresas do PIM, as condições do descarte dos resíduos gerados por elas, e a capacidade e habilidade dos órgãos e instituições relacionados.

### **3. Compreensão e cooperação social**

A indústria gera lucros através da produção, enquanto que, ao mesmo tempo, a sociedade adquire os materiais de que precisa e goza do poder aquisitivo. Assim, o problema dos resíduos industriais oriundos da produção fabril não é unicamente um problema da indústria, mas uma questão que todos os membros da sociedade devem entender. A sociedade paga as despesas do preço dos produtos ou impostos sem se importar se o tratamento e o descarte são feitos pelas indústrias que geram os resíduos, ou se o governo se responsabiliza por isso. A falta de compreensão e cooperação social gera obstáculos para a gestão dos resíduos industriais.

### **4. Iniciativa do Brasil**

Como esperado, a formulação e correta implementação do plano diretor acontecerá através da cooperação entre a parte Brasileira e a equipe de estudo. O lado Brasileiro, no entanto, deve tomar a iniciativa de conduzir o estudo por si só. Além disso, parte do processo de formulação de um plano de melhoria da gestão de resíduos industriais no qual “um estudo é realizado para se compreender as condições atuais e formular um plano diretor com base nos resultados”, não servirá apenas para o PIM, mas, ao se formular um plano modelo que possa ser aplicado a outros centros industriais, deverá ter um efeito multiplicador por todo o país. No entanto, para que esse efeito possa se realizar, o lado Brasileiro terá que ser proativo em sua abordagem e tomar a iniciativa de conduzir este estudo.

#### **1.2.2 Abordagem do Estudo**

O estudo foi implementado conforme as políticas básicas acima, especificamente por meio das seguintes atividades centrais.

- Desenvolvimento do estudo por meio de reuniões semanais
- Realização de workshops e seminários
- Publicação das atividades no site da Suframa
- Proporcionar Treinamento no Japão para a C/P

##### **a. Desenvolvimento do estudo por meio de reuniões semanais**

Há um grande número de diferentes atores comprometidos com o estudo que lidam com a gestão dos resíduos alvo - industrial, serviço de saúde, construção e radioativo - do estudo. Da mesma forma, a autoridade administrativa desses atores pode ser redundante ou não muito clara em alguns casos. Além do mais, para se chegar a um entendimento adequado sobre as reais práticas de gestão de resíduos realizadas no PIM, foi feito um levantamento sobre as fontes geradoras como fábricas, instituições médicas e canteiros de obras, além de um levantamento das empresas de serviço de resíduos e órgãos relacionados. Para implementar tais levantamentos de forma adequada no limitado período do estudo, foi necessário iniciar com um entendimento adequado de que órgãos tinham dados relacionados ao estudo, como eles administravam tais dados e assim por diante. Para isso, as partes envolvidas foram chamadas para reuniões semanais a fim de discutir o progresso do estudo. Essas reuniões permitiram que as partes envolvidas discutissem pelo menos a programação das semanas seguintes, que outras partes deveriam ser convidadas e deliberassem sobre o progresso do estudo. Notadamente, a reunião buscou envolver não apenas os descartadores de resíduos, mas também a participação de órgãos administrativos e empresas de serviços de resíduos ou ONGs e outras partes relacionadas caso suas participações fossem necessárias para o progresso do estudo.

Nas reuniões semanais a contraparte (C/P) foi a força motriz por trás da formulação do P/D e para a promoção de sua implementação. Toda semana, cerca de 26 participantes em média vinham e passavam algumas horas discutindo os conteúdos do estudo e como proceder e porque o estudo era necessário, e quem colocou os resultados em prática e como. Através das discussões durante as reuniões semanais os participantes de vários órgãos chegaram a um entendimento mútuo sobre o papel de cada um e puderam fazer os ajustes necessários. Basicamente isto formou uma rede sobre as informações de cada parte e pessoal, e uma rede deste tipo pode causar influência, particularmente na promoção da implementação do plano diretor de resíduos industriais (P/D) formulado.

Para cada reunião semanal a equipe de estudo preparou materiais para discussão (doravante, a agenda), a SUFRAMA registrou a Minuta da Reunião (M/R), que foi então distribuída para o Ministério do Meio Ambiente, para o Escritório da JICA em Brasília e outros órgãos relacionados. Essa agenda e a M/R cobriu não apenas o progresso do estudo, mas também todos os itens de discussão tais como as questões sobre a gestão de resíduos industriais e as políticas de melhoria, que podem ser encontrados no Livro de Dados.

Um total de 24 reuniões semanais foram feitas de 03 de Março de 2009 até 05 de abril de 2010, com uma participação total de 519 pessoas. A tabela seguinte mostra os detalhes das participações.

Tabela 1-3: Detalhe de Participação nas Reuniões Semanais

Afiliação	Total de Participantes
1. SUFRAMA (C/P)	212
2. Outras Afiliações do Governo do Estado do Amazonas (C/P)	111
3. Consultor Local	71
4. Gerador (Indústria)	2
5. Empresas de Serviço de Resíduos	5
6. Equipe de Estudo da JICA	116
7. Outros	2
Total	519

#### b. Realização de workshops e um seminário

As reuniões semanais são limitadas aos órgãos participantes e seus representantes. No entanto, para se chegar a um entendimento mais amplo por meio das opiniões de uma vasta gama de colaboradores para podermos entender as atuais condições da gestão de resíduos industriais e formular o plano diretor para a gestão de resíduos industriais, uma série de workshops e um seminário foram programados a fim de oferecer oportunidades de discussão, conforme descrito abaixo.

Tabela 1-4: Visão Geral dos Workshops e do Seminário

Workshops e Seminário	Dia	Objetivo
1º Workshop	11 de Setembro de 2009	Tomada de opinião dos participantes sobre as atuais condições de gestão de resíduos industriais e política de melhoria.
2º Workshop	Final de Novembro de 2009	Apresentar o conceito do Plano Diretor da Gestão de Resíduos Industriais para explicar o conteúdo aos participantes e buscar opiniões

3º Workshop	Início de Abril de 2010	Plano para a Gestão de Resíduos Industriais incluindo a escolha de um plano alternativo e troca de idéias com os participantes.
Seminário do Banco de Dados do Inventário de Resíduos (BD_IR)	07 de Abril de 2010	Apresentar um resumo do BD_IR desenvolvido no estudo para o responsável por completar o inventário de resíduos em nome das fábricas e ativamente buscar a cooperação das mesmas. E ainda, receber qualquer recomendação para melhorar os métodos de contribuição ao banco de dados e assim sucessivamente.
Seminário do Banco de Dados das Empresas de Serviço de Resíduos (BD_ESR)	07 de Abril de 2010	Apresentar um resumo do BD_ESR desenvolvido no estudo das empresas de serviço de resíduos e buscar a compreensão das mesmas sobre sua intenção. E ainda, receber qualquer recomendação para melhorar os métodos de contribuição ao banco de dados e assim sucessivamente.
Seminário (em Manaus)	27 de Maio de 2010	Divulgação de todos os resultados do estudo, incluindo o Plano Diretor e formação de consenso com os participantes para a divulgação do Plano Diretor.
Seminário (em Brasília)	28 de Maio de 2010	Apresentar um resumo do BD_IR e do BD_ESR desenvolvido no estudo a representantes do governo Federal e buscar a compreensão dos mesmos, assim como opiniões relativas à disseminação para outras partes do país.

Além do mais, é ideal refletir sobre as opiniões do maior número possível de participantes sobre o Plano Diretor da Gestão de Resíduos Industriais (M/P). Para tal, na formulação do P/D, três workshops e um seminário serão realizados afim de buscar as opiniões dos participantes e refleti-los na análise do P/D, como ilustrado abaixo.



Figura 1-2: Formulação do Plano Diretor através dos Workshops e do Seminário

Com base neste processo, como anteriormente mencionado nas políticas básicas, isso serviu para obter a cooperação e entendimento social para a formulação do plano, promover a abertura das informações e incluir as considerações ambientais no plano.

Aos três workshop e um seminário, houve um total de 573 participantes. Abaixo vemos os detalhes das participações.

Tabela 1-1: Detalhes das Participações nos Workshops e Seminários

Afiliação	1º Workshop	2º Workshop	3º Workshop	Seminário em Manaus
1. SUFRAMA (C/P)	34	13	32	32
2. Outras Afiliações do Governo do Estado do Amazonas (C/P)	19	13	12	13
3. Consultor Local	12	3	4	2
4. Gerador (Indústria)	65	72	54	28
5. Empresas de Serviço de Resíduos	22	12	10	8
6. Equipe de Estudo da JICA & JICA	8	9	6	5
7. Outros	21	16	24	24
<b>Total</b>	<b>181</b>	<b>138</b>	<b>142</b>	<b>112</b>

Além disso, foram realizados seminários adicionais para explicar o banco de dados do inventário de resíduos (BD\_IR) e o banco de dados das empresas de serviço de resíduos (BD\_ESR), que atraiu 46 e 36 participantes, respectivamente. Outro seminário foi realizado em Brasília com 10 participantes.

### c. Publicação das atividades no site da Suframa

O progresso do estudo e as informações de referência sobre os resíduos industriais têm sido postados no site da SUFRAMA. As seguintes informações postadas por meio do Informativo (Newsletter) I do estudo, em meados de Setembro de 2009.

Tabela 1-5: Conteúdo das informações publicadas no site da SUFRAMA

Tipo de Informação	Data da Postagem	Conteúdo
Informativo 1	Final de Abril de 2009	Visão geral do estudo
Informativo 2	Final de Junho de 2009	Objetivo e visão geral do levantamento das fontes geradoras e do levantamento das empresas gestoras de resíduos
Workshop (1)	Meados de Setembro de 2009	Materiais de Apresentação do Workshop (1)
Informativo 3	Meados de Outubro de 2009	Resultados do Levantamento das Fontes Geradoras de Resíduos e do Levantamento das Empresas de Serviço de Resíduos
Informativo 4	Meados de Novembro de 2009	Visão Geral do Workshop (1)
Workshop (2)	Início de Dezembro de 2009	Materiais de Apresentação do Workshop (2)
Informativo 5	Meados de Fevereiro de 2010	Visão Geral do Workshop (2)
Workshop (3)	Início de Abril de 2010	Workshop (3) Apresentação de Materiais
Informativo 6	Meados de Junho de 2010	Resumo do Workshop (3), e reuniões explicativas sobre o inventário de resíduos e bancos de dados de empresas de serviço de resíduos
Seminário (em Manaus)	Meados de Junho de 2010	Visão Geral do Seminário
Informativo 7	Final de Julho de 2010	Resumo do Seminário

### d. Treinamento para a C/P no Japão

O Plano Diretor da Gestão de Resíduos Industriais (P/D) formulado no estudo será implementado pelos órgãos relacionados do lado Brasileiro, iniciando com a C/P. No P/D, vários planos de melhoria foram propostos, dadas as reais condições em Manaus, algumas das questões da proposta exigiram uma maior compreensão. Assim, tomou-se a decisão de que devido à necessidade de que a C/P adquira conhecimento sobre os seguintes itens de forma a proporcionar uma implementação tranquila do P/D e entenda as condições no Japão, foi dado um treinamento no Japão.

- O histórico e o estado da implementação das fábricas e complexos industriais de emissão zero;
- Necessidades de promoção dos 3R;
- Operação adequada de vários tipos de tratamentos de resíduos industriais e aterros; e
- As condições para o estabelecimento de uma rede de reciclagem de material centrada em uma fábrica de cimento.

O treinamento aconteceu durante um período de 18 dias, de 24 de Janeiro a 10 de Fevereiro de 2010, com a participação de 5 membros da C/P que serão pessoas centrais para a implementação do P/D.

Tabela 1-6: Participantes do Treinamento no Japão

Nome	Afiliação	Cargo
David Rocha Silva	SUFRAMA	Unidade de Gestão de Resíduos será criada em 2010
Armando Bandeira dos Santos Jr	SUFRAMA	Unidade de Gestão de Resíduos será criada em 2010
Rita de Cássia de Vasconcelos Dias Mariê	SUFRAMA	Unidade de Gestão de Resíduos será criada em 2010
Antônio Ademir Stroski	IPAAM	Assessor
Alexandre Kadota	FIEAM/CIEAM/CCINB-AM	Co-Diretor

### 1.2.3 Organizações do Estudo

#### a. Estrutura Organizacional do Estudo

A Suframa designou como membros formadores da contraparte (C/P) o comitê diretor (C/D) e o subcomitê técnico consultivo (SCTC) para promoverem a implementação do estudo. Ao mesmo tempo, a JICA formou um comitê consultivo no Japão para apoiar a equipe de estudo. A estrutura desses órgãos em relação ao estudo é vista na figura abaixo.

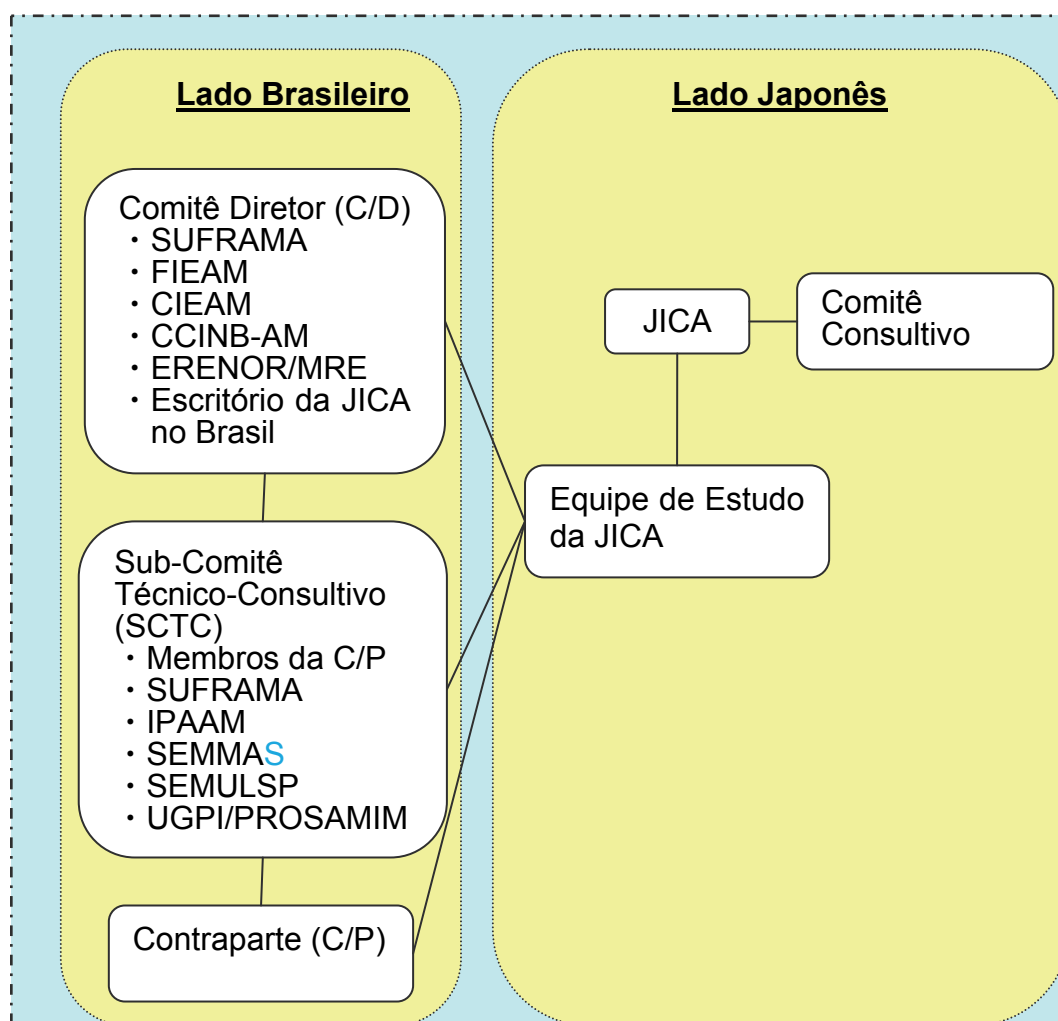


Figura 1-3: Estrutura Organizacional do Estudo

**b. Lado Brasileiro**

**b.1 Membros da Equipe da Contraparte (C/P)**

Os membros da Equipe da Contraparte (C/P) são os seguintes:

Tabela 1-7: Membros da Equipe da Contraparte (C/P)

Nº	Nome	Cargo	Órgão
01	Keithy Garcia	Assessora Técnica	SUFRAMA
02	Mônica E. C. Barros	Advogada	SUFRAMA
03	Armando Bandeira Jr.	Técnico	SUFRAMA
04	Armando Rubens Lima	Técnico	SUFRAMA
05	Neyla Saraiva	Engenheira de Pesca	SUFRAMA
06	Adamilton Mourão	Administrador / Arquiteto	SUFRAMA
07	Maria Helena P. Roza	Engenheira	SUFRAMA
08	Diego Alves Amoêdo	Engenheiro Eletrônico	SUFRAMA
09	Márcia Ribeiro	Administradora	SUFRAMA
10	Raimundo Miber Jucá	Técnico	SUFRAMA
11	Érica Lira	Secretária	SUFRAMA
12.	Anita Zambrano Acuña	Assessora	ERENOR
13.	David Rocha Silva	Engenheiro Eletrônico	SUFRAMA



14.	Rita de Cássia de Vasconcelos Dias Mariê	Técnico	SUFRAMA
-----	--	---------	---------

### b.2 Membros do Comitê Diretor (C/D)

Os membros do Comitê Diretor (C/D) estão na tabela abaixo.

Tabela 1-8: Membros do Comitê Diretor (C/D)

Nº	Nome	Cargo	Órgão
01	Maria Gracilene Roberto Belota	Coordenadora Geral	SUFRAMA
02	Luis Flávio Simões	Coordenador de Projetos	SUFRAMA
03	Carlito Holanda	Coordenador	SUFRAMA
04	Flavio José Dutra	Diretor Executivo	FIEAM
05	Alexandre Kadota	Diretor Adjunto	FIEAM
06	Ronaldo Mota	Diretor Executivo	CIEAM
07	Mário Susumu Okubo	Vice-Presidente	CCINB-AM
08	Iuquio Ashibe	Vice-Presidente	CCINB-AM
09	Gustavo Resende Mendonça	Técnico de Cooperação	ABC/MRE
10	Wófsi Yuri G. de Souza	Técnico de Cooperação	ABC/MRE
11.	Henrique Jenné	Chefe	ERENOR
12.	Mauro Inoue	Coordenador de Projetos	Escritório JICA Brasil

### b.3 Membros do Subcomitê Técnico-Consultivo (SCTC)

Os membros do Sub-Comitê Técnico-Consultivo (SCTC) são os seguintes:

Tabela 1-9: Membros do Subcomitê Técnico-Consultivo (SCTC)

Nº	Nome	Cargo	Órgão
01	Maria Gracilene Roberto Belota	Coordenadora-Geral	SUFRAMA
02	Luis Flávio Simões	Coordenador de Projetos	SUFRAMA
03	Carlito de Holanda Sobrinho	Coordenador	SUFRAMA
04	Neliton Marques da Silva	Diretor-Presidente	IPAAM
05	Antonio Ademir Stroski	Assessor	IPAAM
06	Marcelo Dutra	Secretário	SEMMAS; SEMULSP
07	Clive Reis do Nascimento	Assessor	SEMULSP
08	Jane Crespo	Coordenadora do Setor Ambiental	UGPI/PROSA MIN
09	José Lúcio Rabelo	Coordenador Setorial Institucional	UGPI/PROSA MIN

### c. Lado Japonês

#### c.1 Membros do Comitê Assessor da JICA

Os membros do Comitê Consultivo da JICA são os seguintes.

Tabela 1-10: Membros do Comitê Assessor da JICA

Posição	Nome	Afiliação
Presidente	Sr. Mitsuo Yoshida	Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA), Instituto de Cooperação

		Internacional, Assessor Sênior (Ambiente, Resíduo, Geologia)
Membro	Sr. Haruo Matsumura	Centro Tecnológico de Resíduos Industriais, Cooperação Internacional, Diretor

### c.2 Membros da Equipe de Estudo

Os membros da Equipe de Estudo são os seguintes.

Atribuição	Nome
Líder / Desenvolvimento Institucional	Sr. Susumu Shimura
Gestão da Fonte de Geração de Resíduos (1)	Sr. Tamotsu Suzuki
Gestão da Fonte de Geração de Resíduos (2)	Sr. Ichiro Kono
Plano de Destinação de Resíduos Industriais	Sr. José Felício Haddad
Análise Econômico-Financeira	Sr. Satoshi Sugimoto
Considerações Ambientais / Sociais	Sr. Masaharu Kina
Promoção Industrial de Gestão de Resíduos	Sr. Shoji Nakamura
Promoção Industrial de Gestão de Resíduos	Sr. Minoru Sawachi
Coordenador Administrativo (1)	Sr. Norikazu Yamazaki
Coordenador Administrativo (2)	Sr. Steven Sundstrom

## 1.2.4 Programação do Estudo

### a. Visão geral da programação do estudo

O estudo está dividido em duas fases, iniciando em Fevereiro de 2009 e sendo concluindo em Agosto de 2010:

Fase 1: Estudo das condições atuais (Fevereiro de 2009 – Setembro de 2009)

Fase 2: Formulação do plano diretor e das diretrizes de gestão de resíduos industriais (Outubro de 2009 – Agosto de 2010)

Abaixo temos uma visão geral da programação de trabalho.

Ano	2009												2010									
	Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
Fase	Fase 1												Fase 2									
Estudo no Brasil																						
Estudo no Japão																						
Workshop/ Seminário																						
Relatório																						

Figura 1-4: Visão geral da programação de trabalho

### b. Plano de Operação

Os principais itens de trabalho a serem realizados no estudo, em alinhamento com a programação de trabalho acima, são dados abaixo.

**Fase 1: Estudo das Condições Atuais**

- A. Trabalho Preparatório (Fevereiro de 2009)
  - A.1 Coleta e Análise dos Dados e Informações
  - A.2 Verificação Geral das Políticas Básicas, Conteúdo e Métodos de Estudo
  - A.3 Preparo do Relatório Inicial
  - A.4 Preparo dos Primeiros Trabalhos no Brasil
- B. Primeiros Trabalhos no Brasil (Fevereiro – Outubro de 2009)
  - B.1 Apresentação do R/I e Discussão do Plano de Estudo
  - B.2 Conduzir o Estudo sobre as Condições Atuais
    - B.2.1 Condições da Área de Estudo (PIM, Manaus, Amazonas)
    - B.2.2 Condições da Gestão Ambiental
    - B.2.3 Condições da Gestão de Resíduos e Questões a Serem Resolvidas
  - B.3 Estudos Complementares das Condições Atuais
    - B.3.1 Estudo das Empresas Gestoras de Resíduos
    - B.3.2 Estudo das Fontes Geradoras
    - B.3.3 Conduzindo os Aspectos Ambientais e Sociais do Estudo
    - B.3.4 Desenvolvimento de um Banco de Dados de Gestão de Resíduos
  - B.4 Preparo, Apresentação e Discussão do Relatório Inicial
  - B.5 Workshop (1)

**Fase 2: Formulação do Plano Diretor e das Diretrizes de Gestão de Resíduos Industriais**

- C. Segundos Trabalhos no Brasil (Outubro – Dezembro de 2009)
  - C.1 Formulação do Plano Diretor
    - C.1.1 Estimativa da Quantidade de Resíduos Industriais Gerados
    - C.1.2 Estabelecimento de Metas
    - C.1.3 Formulação das Estratégias Básicas
    - C.1.4 Formulação do Esboço do Plano Diretor
  - C.2 Desenvolvimento de um Banco de Dados para uma Bolsa de Resíduos
  - C.3 Workshop (2)
  - C.4 Aplicação da Avaliação Ambiental Inicial
  - C.5 Criação da Estrutura para o Esboço das Diretrizes
- D. Primeiros Trabalhos no Japão (Dezembro de 2009)
  - D.1 Apresentação do 1º Esboço do Relatório Final e do 1º Esboço das Diretrizes
- E. Terceiros Trabalhos no Brasil (Fevereiro – Março de 2010)
  - E.1 Estudo de Acompanhamento do Plano Diretor

- E.2 Estudo de Acompanhamento do Esboço das Diretrizes
- E.3 Apresentação do 2º Esboço do Relatório Final e do 2º Esboço das Diretrizes
- E.4 Workshop (3)
- F. Segundos Trabalhos no Japão (Abril de 2010)
  - F.1 Finalização do Esboço do Relatório Final
- G. Quartos Trabalhos no Brasil (Maio de 2010)
  - G.1 Discussão do Esboço do Relatório Final e do Esboço das Diretrizes
  - G.2 Seminário
- H. Terceiros Trabalhos no Japão (Junho de 2010)
  - H.1 Apresentação do Relatório Final e Diretrizes Propostas

A programação de trabalho está detalhada na figura a seguir.

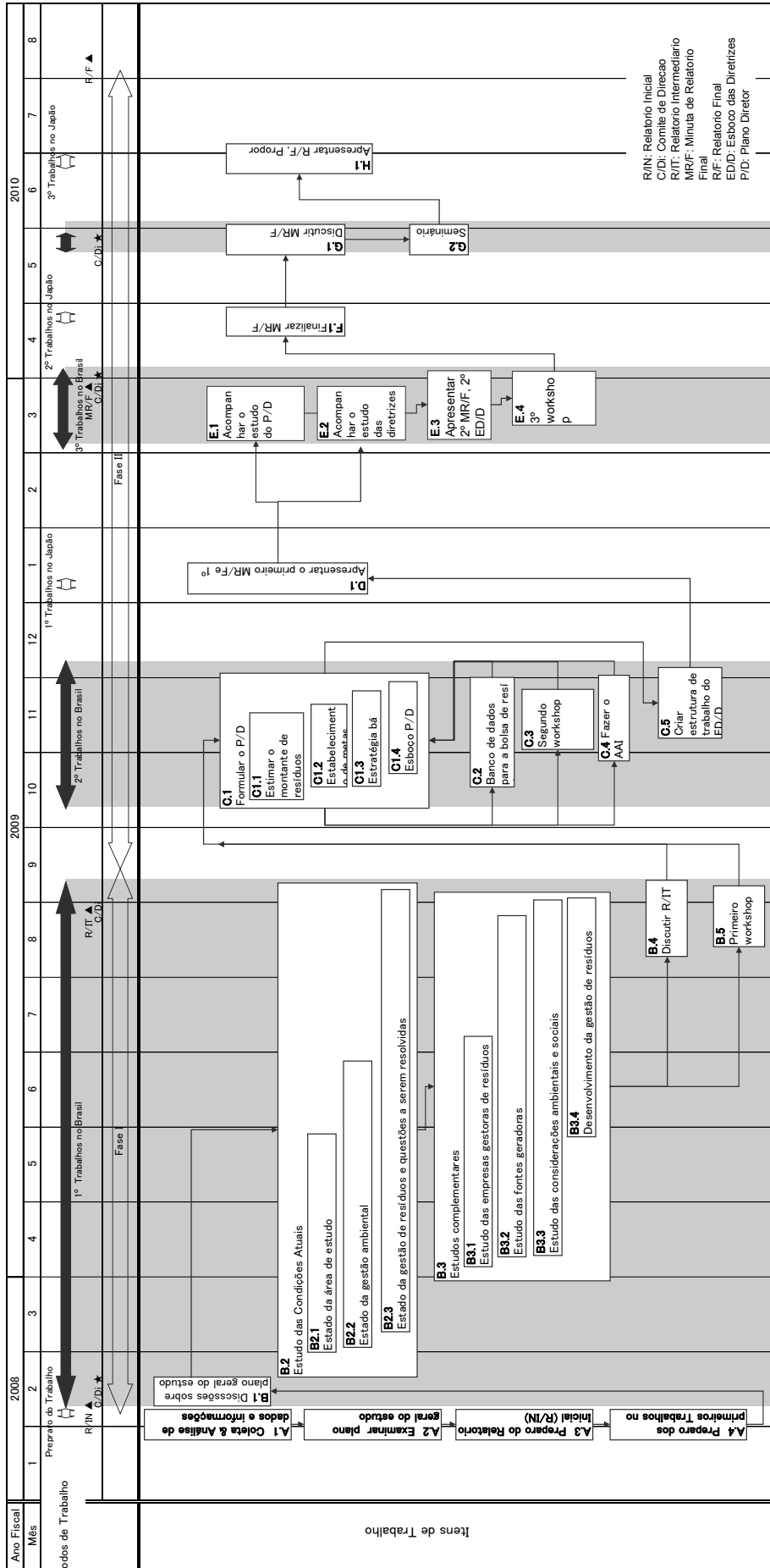


Figura 1-5: Programação detalhada dos trabalhos

### 1.2.5 Visão Geral do Estudo

A seguir temos o resumo do estudo.

#### a. Fase 1: Estudo das Atuais Condições (fevereiro a setembro de 2009)

Primeiro, para se compreender as atuais condições da gestão de resíduos industriais na área alvo do estudo, os seguintes estudos complementares foram realizados.

1. Levantamento das Fontes Geradoras de Resíduos:
  - Levantamento de 187 fábricas do PIM que geram resíduos industriais;
  - Levantamento de 10 instituições médicas do PIM que geram resíduos de serviço de saúde;
  - Levantamento de 10 fábricas do PIM que fizeram obras no último ano e que geraram resíduos de construção; e
  - Levantamento de 8 instituições do PIM que usam materiais radioativos e geram resíduos radioativos.
2. Estudo das atuais condições da gestão de resíduos industriais das 90 empresas de serviço de resíduos

Antes da implementação dos estudos, as atuais condições da gestão de resíduos industriais no Estado do Amazonas, e particularmente o sistema legal relacionado aos tipos de resíduos e quais organizações os administram, foram investigadas por meio de cooperação com a C/P. Depois, cada um dos itens do levantamento, as fábricas alvo e as empresas foram discutidos nas reuniões semanais e foram produzidos questionários para cada levantamento. Com base nisso, exceto pelos resíduos radioativos, foi feita uma licitação para cada um dos 4 levantamentos e consultores locais foram devidamente escolhidos. O levantamento dos resíduos radioativos foi feito pela equipe de estudo com a cooperação de um assistente.

- Para cada levantamento, o consultor local visitou um grupo amostral para fazer o levantamento com base no questionário e depois resumiu os resultados. A equipe de estudo analisou estes resultados e criou um Fluxo de Resíduos para os resíduos industriais em geral, os resíduos de serviço de saúde e de construção, e apontou as condições e questões relacionadas à gestão de resíduos. Quanto aos resíduos radioativos, foi descoberto que nada é gerado;
  - Mediante discussão nas reuniões semanais, foram elencadas as atuais condições e questões sobre a gestão de resíduos industriais no PIM. O Workshop (1) foi realizado em 11 de setembro de 2009 para apresentar os resultados aos participantes e solicitar suas opiniões. Um total de 181 pessoas participou do Workshop (1), depois o exposto foi apresentado pela C/P, os participantes foram divididos em três grupos onde continuaram a discutir as questões. Depois disso, um representante de cada grupo apresentou as questões sobre a gestão de resíduos industriais e as políticas de melhoria discutidas nos grupos; e
  - Com base nas conclusões e sugestões do Workshop (1), a equipe de estudo e a C/P resumiram o resultado da Fase 1 em um Relatório Preliminar (R/P).
- b. Fase 2: Formulação do plano diretor e das diretrizes da gestão de resíduos industriais (outubro de 2009 a agosto de 2010)

A Fase 2 do estudo iniciou no final de outubro de 2009, começando com a discussão sobre como as questões da gestão de resíduos industriais do PIM, descobertas na fase 1 do estudo, deveriam ser abordados com o intuito de melhoria. Discutindo com os participantes nas reuniões semanais, foi produzida uma política de melhoria destas questões com o concebimento do conceito para um Plano Diretor da Gestão de Resíduos Industriais (P/D). Em 27 de novembro de 2009, o Workshop (2) foi realizado contando com a presença de 137 pessoas. Depois que a C/P apresentou o conceito do Plano Diretor da Gestão de Resíduos Industriais (P/D), os participantes foram divididos em dois grupos de discussão. Logo após, um representante de cada grupo apresentou as conclusões relacionadas ao P/D da GRI discutidas pelos grupos.

Foi planejado, durante este tempo, fazer uma Avaliação Ambiental Inicial (AAI), mas acabou-se decidindo fazê-lo após a confirmação do preparo das plantas de resíduos exigidas pelo P/D que ficou a cargo da iniciativa privada, na qual o governo não se envolverá.

Do final de outubro de 2009 até o início de dezembro, juntamente com a formulação do conceito do P/D, os dois bancos de dados abaixo, que são extremamente significativos para a melhoria das questões da gestão de resíduos industriais, foram desenvolvidos através de uma discussão com a SUFRAMA e o IPAAM.

1. Inventário de Resíduos Industriais (BD\_IR)
2. Empresas de Serviços de Resíduos (BD\_ESR)

Em janeiro e fevereiro de 2010, no Japão, a equipe de estudo organizou os detalhes com base no conceito do P/D. Além disso, do final de janeiro a meados de fevereiro, por aproximadamente 3 semanas, foi dado apoio para o treinamento no Japão para os cinco membros da C/P. Através do treinamento no Japão, a compreensão dos membros da C/P sobre as melhorias recomendadas no P/D, foi grandemente fortalecida.

O terceiro período do estudo no Brasil foi realizado do começo de Março ao começo de Abril de 2010. Durante aquele tempo, 04 reuniões semanais foram realizadas, nas quais os participantes discutiram os detalhes do P/D e o conteúdo (esboço) das diretrizes para melhorar a gestão dos resíduos industriais no PIM, nas quais se baseava o Esboço do Relatório de Final (E/RF). Foram buscados consensos entre as partes o quanto possível sobre o conteúdo do P/D proposto no E/RF com a realização de um Workshop (3) no dia 6 de Abril de 2010. No workshop, os cinco membros da C/P que tinham recebido o treinamento no Japão apresentaram três temas, gestão interna e externa dos resíduos industriais e administração da GRI no Japão, de forma que os participantes puderam compreender o conteúdo do P/D proposto. Além disso, o representante da C/P explicou o P/D proposto e ouviu os comentários e sugestões do público. Havia 142 participantes no Workshop (3), e seguindo as apresentações do P/D proposto, os participantes foram divididos em três grupos, onde discutiram os tópicos ativamente. Então, um representante de cada grupo fez um resumo do que foi discutido no grupo relativo ao Plano Diretor da Gestão dos Resíduos Industriais proposto. No terceiro período do estudo no Brasil, foi feito um guia do usuário relativo aos dados computados e à administração do banco de dados do inventário de resíduos industriais (BD\_IR) e do banco de dados das empresas de serviço de resíduos (BD\_ESR), que é a estrutura (esboço) das diretrizes para melhorar a gestão dos resíduos industriais no PIM. Então, de forma a assegurar o uso efetivo destes bancos de dados e facilitar as melhorias na GRI, o pessoal relacionado a esses bancos de dados (membros do pessoal das fábricas responsáveis por fazer o IR para o BD\_IR, e o pessoal das empresas de serviço de resíduos (ESR) responsáveis por realizar o processo de solicitação da licença de operação (LO) para o BD\_IR), foi convidado aos respectivos seminários para mostrar um esboço da estrutura do banco de dados, entendê-lo e dar sugestões. Os seminários para o BD\_IR e BDC\_ESR

atraíram 46 e 36 participantes, respectivamente, que discutiram os bancos de dados e o conteúdo dos manuais do usuário.

De meados de Abril a meados de Maio de 2010, com base nos resultados das discussões dos grupos do Workshop (3), a Equipe de Estudo discutiu o conteúdo do E/RF com as partes relacionadas na sala da JICA e fez as melhorias sugeridas ao E/RF quando estavam no Japão.

Começando em meados de Maio de 2010 até o fim do mês, a Equipe realizou o quarto período do estudo no Brasil. Foi feita uma reunião do Comitê Diretor (C/D) no dia 24 de Maio, assim como duas reuniões semanais para discutir as melhorias do E/RF, sendo tudo registrado na minuta de reunião. Então, para formar consenso sobre P/D, foi realizado um seminário em Manaus no dia 27 de Maio de 2010 para informar e dar publicidade sobre os resultados do Estudo. Um total de 112 pessoas assistiu ao seminário e participou ativamente nas oportunidades de fazer comentários e perguntas.

Também durante o quarto período do estudo, a Equipe ajudou a C/P a computar os dados recebidos sobre o inventário de resíduos de 2010 (IR) no BD\_IR desenvolvido no estudo. Por meio desse processo, a C/P entendeu a necessidade de trabalhar conjuntamente para completar o IR das fábricas e ganhar o apoio das mesmas para operar efetivamente o BD\_IR, assim como a importância de dar treinamento aos funcionários das fábricas, alertando-lhes sobre o guia do usuário do BD\_IR. Dados os resultados, e a importância dos 02 bancos de dados, o BD\_IR e o BD\_ESR, houve um seminário em Brasília no dia 28 de Maio, com a finalidade de disseminar os resultados para outros estados do Brasil. Houve dez participantes no seminário em Brasília e o pessoal do IPAAM e da SUFRAMA a cargo da gestão dos bancos de dados explicaram as questões pertinentes aos seus propósitos e funcionalidades.

A Equipe finalizou o Relatório Final (R/F) no Japão de Junho a início de Agosto de 2010 com base nos resultados das discussões dos grupos do Workshop (3) e nas sugestões recebidas nos seminários, além de comentários da contraparte Brasileira e do escritório da JICA, e apresentou o relatório à JICA.

### 1.2.6 Relatórios

Os seguintes relatórios foram preparados, apresentados, discutidos e submetidos ao lado Brasileiro:

Tabela 1-11: Relatórios Submetidos

Relatório	Idioma/Formato	Número de Cópias
Relatório Inicial <R/IN>	Inglês	10
	Português	10
	CD-ROM	01
Relatório Intermediário <R/IT>	Resumo em inglês	10
	Relatório principal em inglês	10
	Resumo em português	10
	Relatório principal em português	10
	CD-ROM	01
Minuta do Relatório Final <MR/F>	Resumo em inglês	10
	Relatório principal em inglês	10
	Materiais de apoio em inglês	10



	Livro de dados em inglês	10
	Resumo em português	10
	Relatório principal em português	10
	Materiais de apoio em português	10
	CD-ROM	01
Relatório Final < R/F >	Resumo em inglês	20
	Relatório principal em inglês	20
	Materiais de apoio em inglês	20
	Livro de dados em inglês	20
	Resumo em português	40
	Relatório principal em português	40
	Materiais de apoio em português	40
	CD-ROM	01

## **2. Perfil da Área de Estudo**

## 2 Perfil da Área de Estudo

### 2.1 Condições Naturais, Sociais e Econômicas

#### 2.1.1 Condições Naturais

O Brasil tem uma área total de 8.514.877 km<sup>2</sup> (cerca de 23 vezes o tamanho do Japão) e uma população de 184 milhões (2005). A área de estudo é a Zona Franca de Manaus (MFZ), que está localizada no noroeste do Brasil na parte oriental do Estado do Amazonas. O Estado do Amazonas é o maior dos nove estados que constituem a Amazônia Legal. Destes, os Estados do Amazonas, Acre, Rondônia e Roraima constituem o que é conhecido como a Amazônia Ocidental, que cobre uma área de 2.195.000 km<sup>2</sup>, 25,7% da área total do Brasil. Só o Estado do Amazonas possui uma área de 1.577.820 km<sup>2</sup>, mais de quatro vezes o tamanho do Japão, mas mesmo assim com uma população de apenas 3,3 milhões (2008), apenas 2,7% da população do Japão. A floresta Amazônica, a maior floresta tropical do mundo, cobre a maior parte do estado.

A ZFM está localizada a 3 graus de latitude sul, 60 metros acima do nível do mar, na maior bacia hidrográfica do mundo ao longo do Rio Amazonas, que desemboca no Oceano Atlântico e que é a fonte de 20% dos recursos fluviais do mundo. Na margem esquerda da ZFM está o Rio Negro, o maior afluente do Amazonas, que se junta com o Rio Solimões na parte leste de Manaus, formando o Rio Amazonas. A floresta tropical está ao norte da ZFM, com uma precipitação anual de 2.087,5mm, e temperatura média de 28,7°C (83,6°F), e umidade extremamente alta de 82%. A floresta tropical é uma coleção densa de árvores de folhas largas sempre verdes, e a maior coleção de variedades de plantas com várias centenas de tipos diferentes por hectare. Assim, a floresta tropical é o lar de vários insetos e peixes, e uma diversa coleção de fauna tida como a cornucópia de recursos genéticos.

#### 2.1.2 Condições Sociais

##### a. Administração e População

A ZFM está localizada no meio de três municípios diferentes, como visto no mapa abaixo: Manaus, Itacoatiara e Rio Preto da Eva. A área total da ZFM é de 10.000 km<sup>2</sup>, cuja metade é a cidade de Manaus com 4.950 km<sup>2</sup>. A área e a população desses três governos locais são as seguintes:

Tabela 2-1: Área, População e Densidade Populacional do Estado do Amazonas, Manaus, Itacoatiara e Rio Preto da Eva (2008)

Nome do Município	Área (km <sup>2</sup> )	Área da MFZ (km <sup>2</sup> )	População	Densidade Pop. (por/km <sup>2</sup> )
Manaus	11.401	4.950	1.709.010	149,90
Itacoatiara	8.600	1.250	87.896	10,22
Rio Preto da Eva	5.813	3.800	26.004	4,47
A. Total (das 3 cidades)	25.814	10.000	1.822.910	70,62
B. Estado do Amazonas	1.577.820	-	3.341.096	2,12
Percentual da área das três cidades do Estado do Amazonas (A/B)	1,64%	0,63%	54,6%	-

Fonte: IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística): população estimada, Julho de 2008

Como visto na tabela acima, a área das três cidades onde a ZFM está localizada é apenas de 1,64% do Estado do Amazonas, ainda assim ela detém mais da metade (54,6%) da população. Esta é uma clara indicação de que a indústria no estado está centralizada no PIM/ZFM.

Além disso, observando a mudança populacional de Manaus, a capital do Estado do Amazonas e o coração do PIM/ZFM, a ordem presidencial de 1967 que estabeleceu a ZFM mostra um grande aumento da população da cidade (um influxo de pessoas de outras regiões a assim por diante). Atualmente, Manaus é a sétima maior cidade do Brasil em população.

Tabela 2-2: Mudança da População da Cidade de Manaus

Ano	1920	1940	1950	1960	1970
População	75.704	106.399	139.620	175.343	311.622
Ano	1980	1991	1996	2000	2008
População	633.833	1.011.501	1.157.357	1.405.835	1.709.010

Fonte: IBGE



- Área da Zona Franca de Manaus (ZFM): 10.000 km<sup>2</sup>
- Área do Município de Manaus (11.401 km<sup>2</sup>)      Área da ZFM: 4.950 km<sup>2</sup>
- Área do Município de Itacoatiara (8.600 km<sup>2</sup>)      Área da ZFM: 1.250 km<sup>2</sup>
- Área do Município de Rio Preto da Eva (5.813 km<sup>2</sup>)      Área da ZFM: 3.800 km<sup>2</sup>

Fonte: SUFRAMA

Figura 2-1: Mapa de Localização da Zona Franca de Manaus (MFZ)

A área de jurisdição da SUFRAMA aumentou de quatro para cinco estados com a adição do Estado do Amapá. O Pólo Industrial de Manaus (PIM), onde fica a sede da SUFRAMA, é a região mais desenvolvida.

O PIM é um grupo de fábricas que recebem incentivos fiscais por estarem localizadas na ZFM. A maioria dessas fábricas do PIM está localizada em Manaus. Como visto no mapa abaixo (Figura 7: Distritos Industriais de Manaus (DI)), dois distritos foram estabelecidos em Manaus, onde a SUFRAMA colocou ruas, linhas elétricas e outras infra-estruturas. As áreas

do Distrito Industrial 1 (DI 1) e Distrito Industrial 2 (DI 2); têm 1.712 ha e 5.712 ha, respectivamente.

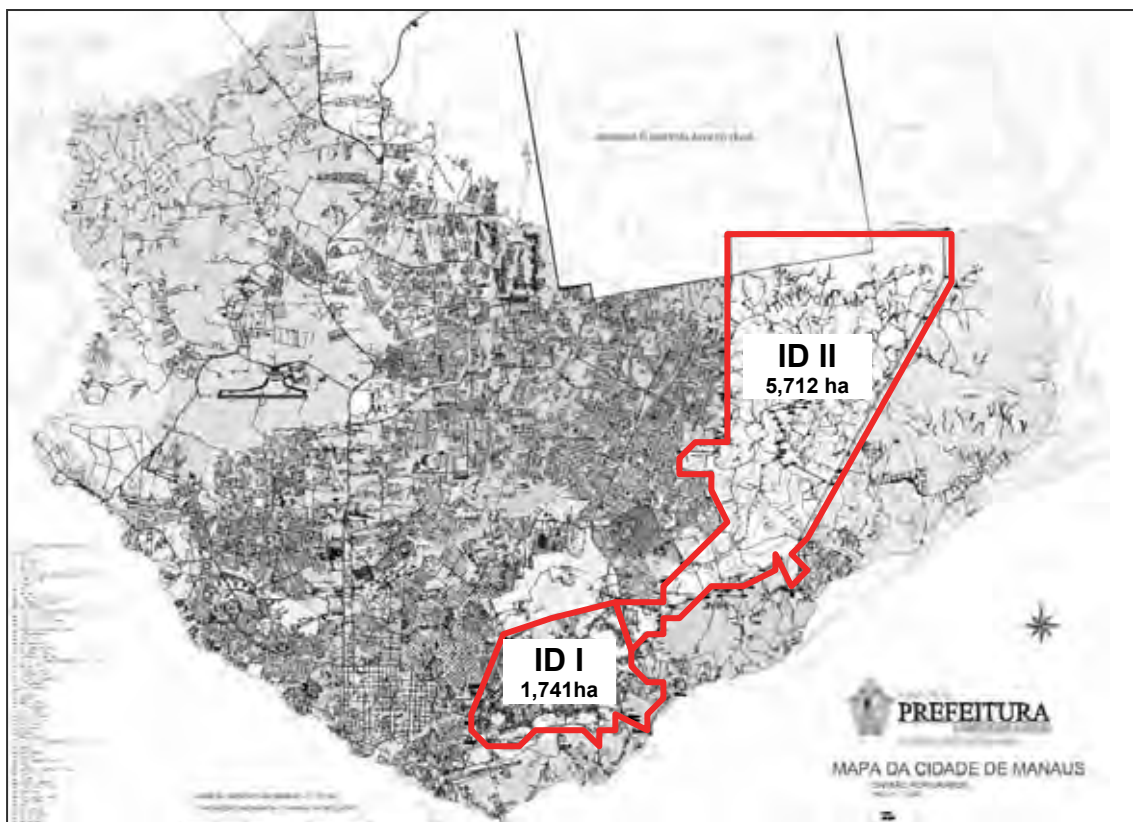


Figura 2-2: Distritos Industriais de Manaus (DI)

#### b. Infra-estrutura

O grande porto fluvial serve de infra-estrutura de transporte da ZFM, onde grandes navios podem atracar para descarregarem suas cargas.

No transporte aéreo, Manaus está ligada a uma rede doméstica e internacional através do Aeroporto Internacional Eduardo Gomes.

Não há ferrovias, assim o transporte terrestre depende das entregas por rodovias. Embora planos de uma mono-ferrovia estejam sendo preparados como parte da preparação para a Copa do Mundo de 2014, o principal meio de transporte são os ônibus. Há uma rede de rodovias nacionais, estaduais e municipais, com várias pendências de ligação. E também, atualmente uma ponte está sendo construída sobre o Rio Negro, mas não há travessia terrestre sobre o Rio Solimões, onde o Negro encontra o Amazonas.

Os serviços básicos na área da ZFM são energia elétrica, comunicações (telefone), água e sistemas de esgoto. No entanto, existe apenas uma rede combinada de esgoto sem planta de tratamento, assim o esgoto não tratado é despejado no Rio Amazonas através de dois igarapés.

Nos dois distritos industriais a SUFRAMA construiu ruas com instalações elétricas.

### **2.1.3 Condições Econômicas**

#### **a. Economia Nacional**

Em Reais, o Produto Interno Bruto (PIB) do país conforme, últimos dados do Banco Central do Brasil em 2008, era de R\$ 2,9 trilhões, (US\$ 1,6 trilhões). A economia Brasileira tem demonstrado um crescimento anual de 4,7% da média dos últimos cinco anos (2004-2009) e um PIB per capita de R\$ 15.240 (US\$ 8.230) em 2008.

Por setor econômico, o maior PIB em 2006 foi do terciário (serviços), com 69,6%, seguido pelo secundário (mineração, manufatura e construção) com 25,0% e do primário (agricultura, silvicultura e pesca), com 5,4%.

#### **b. Economia Regional**

##### **b.1 Estado do Amazonas**

O PIB regional do Estado do Amazonas em 2006 foi de aproximadamente R\$ 39,2 bilhões. O PIB per capita foi de R\$ 11.829, o maior do norte do Brasil.

O setor terciário é o maior componente do PIB regional com 50,4%, seguido pelo secundário com 44,6%, quase duas vezes a média nacional. Particularmente, a proporção de manufatura na região é uma alta de 36,8%, um aspecto único da economia do Estado do Amazonas.

##### **b.2 Cidade de Manaus**

O PIB regional da cidade de Manaus em 2006 foi de aproximadamente R\$ 32 bilhões, o centro da economia do estado com aproximadamente 86% do PIB do Amazonas. A manufatura do setor secundário é de cerca de 54% do PIB da cidade, enquanto o setor de serviços fica em cerca de 47%. O setor primário, por outro lado, responde por 0,2% do PIB total de Manaus. Em 2006, o PIB per capita em Manaus era de R\$ 18.902, superando o PIB per capita nacional.

O desenvolvimento de Manaus nas últimas décadas esteve centrado na Zona Franca de Manaus (ZFM), que foi criada através de incentivos de investimento do governo federal e várias políticas de incentivo fiscal. Hoje, as maiores fábricas de eletrônicos estão instaladas aqui, como a maior fabricante de celulares do mundo, a Nokia.

#### **c. Zona Franca de Manaus (ZFM)**

##### **c.1 Histórico da ZFM**

A ZFM foi criada em 1967 pelo Governo Federal do Brasil através do Decreto Lei Nº 288 com o objetivo de criar empregos e estimular as atividades de manufatura como uma ferramenta de promoção do desenvolvimento sócio-econômico da Região Leste da Amazônia.

Este modelo de desenvolvimento foi introduzido para atingir o desenvolvimento social e econômico da região por meio da oferta de vários incentivos de investimento para fomentar a manufatura e a indústria, assim como a agroindústria e investimentos comerciais, ao mesmo tempo em que sustentasse a biodiversidade na área.

A política de incentivo fiscal é administrada pela Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), uma Autarquia do Governo Federal ligada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

### c.2 Incentivos ao Investimento na ZFM

Há vários incentivos especiais disponíveis para investimentos na Zona Franca de Manaus. A empresa candidata deve fornecer informações detalhadas sobre suas atividades e processos de produção à SUFRAMA para poder ser aprovada e receber os incentivos fiscais. Esta política também ajuda a assegurar que as empresas candidatas não se limitem apenas a etiquetar, embalar ou envasar.

Uma vez aprovada pela SUFRAMA, a empresa se torna elegível para receber vários incentivos fiscais e tarifários dos governos federal, estadual e municipal.

### c.3 Indústrias na Área da SUFRAMA (PIM)

Desde junho de 2009, 736 empresas foram aprovadas pela SUFRAMA, das quais 494 já iniciaram suas operações, enquanto as 242 restantes estão atualmente se preparando para começar a operar. O número total de trabalhadores empregados pelos projetos acima é estimado em 138.000, com um investimento total de cerca de 14,2 bilhões de dólares Americanos.

Tabela 2-3: Empresas Aprovadas pela SUFRAMA (Julho de 2009)

Projetos	Empresas em Operação			Empresas em Preparação			Total		
	Número de Empresas	Número de Trabalhadores	Total de Investimento (milhões de US\$)	Número de Empresas	Número de Trabalhadores	Total de Investimento (milhões de US\$)	Número de Empresas	Número de Trabalhadores	Total de Investimento (milhões de US\$)
Eg <sup>*1</sup>	416	118.427	12.914	190	16.808	1.222	606	135.235	14.136
EMP <sup>*2</sup>	78	2.072	40	52	1.158	30	130	3.230	70
Total	494	120.439	12.954	242	17.966	1.252	736	138.465	14.206

Fonte: SUFRAMA

Nota: \*1: Eg: Empresas grandes

\*2: EMP: Empresas médias e pequenas

A maioria das indústrias localizadas na ZFM é de: fabricação de eletroeletrônicos e aparelhos de comunicação, maquinários, metalurgia, químicos, plásticos e máquinas de transporte.

### c.4 Produção Industrial e Comércio na Área da SUFRAMA

O valor da produção industrial na Zona Franca de Manaus aumentou 31% nos últimos cinco anos (2004 a 2008), para R\$ 54,4 milhões (US\$ 29,4 bilhões). Dentro da Zona Franca, as indústrias que mais contribuíram para isso foram as de eletroeletrônicos, duas rodas (motos e bicicletas), e as químicas, que em 2008 representaram 65% do valor total da produção industrial.



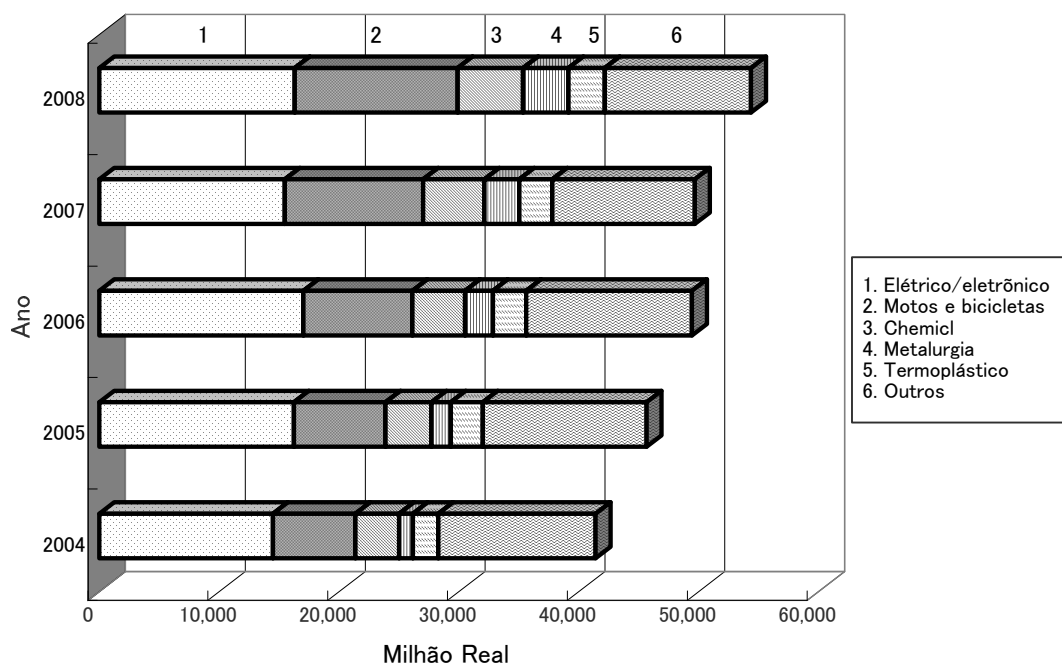


Figura 2-3: Mudanças no Valor da Produção Industrial no PIM/ZFM (2004-2008)

Fonte: SUFRAMA

A tabela seguinte mostra a balança comercial do Pólo Industrial de Manaus (PIM) em termos de mercados estrangeiros e domésticos. Embora a ZFM tenha registrado um déficit comercial dos mercados estrangeiros, ela ganhou um superávit comercial suficiente para ter lucro líquido.

Tabela 2-4: Balança Comercial do Pólo Industrial de Manaus (2004-2008)

Unidade: 1.000 Reais

Ano	Comércio Internacional			Comércio Doméstico (Inter-regional)			Balança Total (G=C+F)
	Exportação (A)	Importação (B)	Balança (C=A-B)	Exportação (D)	Importação (E)	Balança (F=D-E)	
2004	3.162.613	10.984.923	-7.822.310	38.242.181	11.153.510	27.088.671	19.266.361
2005	4.922.147	11.520.976	-6.598.829	40.741.403	12.447.164	28.294.239	21.695.410
2006	3.227.608	12.871.664	-9.644.056	46.213.521	13.070.188	33.143.333	23.499.277
2007	2.017.806	12.229.762	-10.221.956	47.664.327	12.812.249	34.852.078	24.640.122
2008	2.176.119	15.602.186	-13.426.067	52.194.955	14.216.217	37.978.738	24.552.671

Fonte: SUFRAMA

Na ZFM, os que mais contribuíram para os ganhos de moeda estrangeira por meio das exportações são as maiores empresas em valor de produção: eletroeletrônicos, duas rodas e indústrias químicas. No entanto, o percentual de exportação da produção industrial total foi inferior a 10% para todas as indústrias acima citadas em 2008. As indústrias com um alto percentual de produtos exportados são: indústria madeireira (45%) e os fabricantes de artigos de uso diários (15%), como isqueiros, canetas, barbeadores, etc.

#### **2.1.4 Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA)**

##### **a. Área de Supervisão**

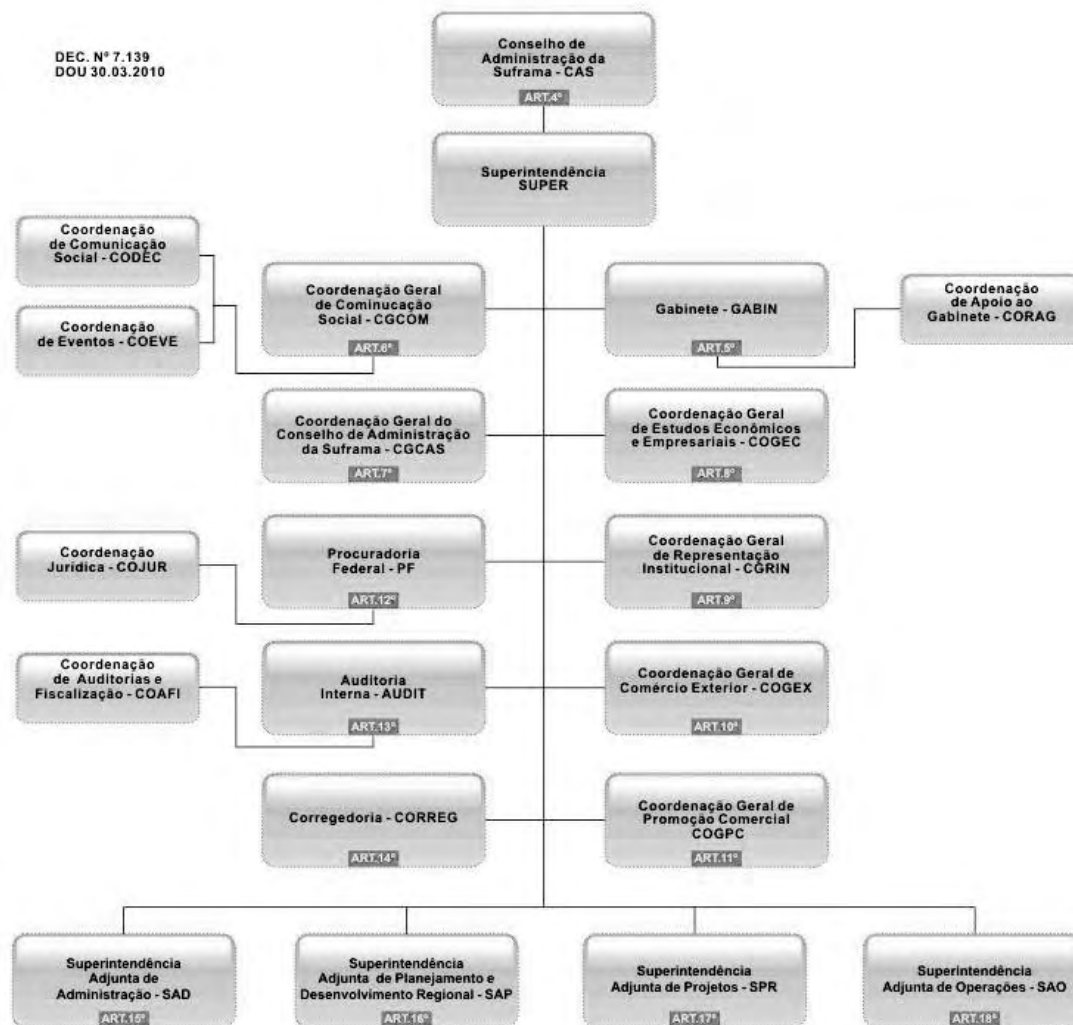
A SUFRAMA está vitalizando a economia regional por meio da criação de oportunidades de emprego e estímulo a produção por meio do desenvolvimento sócio-econômico não apenas na ZFM no Estado do Amazonas, mas também nos outros quatro estados da Amazônia Ocidental (Acre, Amapá, Rondônia e Roraima).

##### **b. Estrutura**

Como visto na figura abaixo, há quatro Superintendências Adjuntas, cada uma responsável pelo seu próprio departamento: Superintendência Adjunta de Administração (SAD), Superintendência Adjunta de Desenvolvimento e Planejamento Regional (SAP), Superintendência Adjunta de Projetos (SPR), e Superintendência Adjunta de Operações (SAO). Além desses quatro departamentos, há nove coordenações e escritórios, como Comunicação Social e Administração Judiciais, diretamente ligadas à Superintendência.

Não havia nenhuma unidade na SUFRAMA responsável pela gestão de resíduos industriais e, portanto, a principal contraparte neste estudo é COGEX (Coordenação Geral de Comércio Exterior) - uma das nove coordenações e serviços diretamente ligadas à superintendente - que geralmente trata de todas as cooperações técnicas no exterior e cooperação internacional.

No entanto, como resultado deste estudo, a SUFRAMA formou um Grupo de Gerenciamento de Resíduos Industriais (GGRI) dedicada à gestão de resíduos industriais na SUFRAMA e três agentes da SUFRAMA têm sido atribuídos ao grupo. Em maio de 2010, nenhuma decisão tomada sobre a que departamento este grupo será anexado, no entanto, será oficialmente criado no ano fiscal de 2010, a fim de pôr em prática o Master Plan (M / P), que foi formulado para a melhoria da gestão de resíduos industriais.



Fonte: SUFRAMA

Figura 2-4: Estrutura Organizacional da SUFRAMA

### c. Pessoal

A SUFRAMA tem um total de 1.354 servidores e funcionários desde 2008, dos quais 356 são servidores concursados. A SUFRAMA terceiriza 936, entre segurança e conservação e outros. Há também 40 estagiários. Em 2008, o gasto total com funcionários foi de R\$ 77,5 milhões.

Tabela 2-5: Gastos e Número de Funcionários da SUFRAMA (2008)

Descrição	Número e Pessoas	Gasto com Pessoal (Real)
Funcionários públicos trabalhando nas unidades	356	21.869.733,95
Funcionários temporários	16	1.314.295,45
Terceirizados (seguranças e zeladores)	273	5.362.162,81
Funcionários administrativos terceirizados	523	46.453.864,44
Outros funcionários terceirizados	140	1.762.820,17
Estagiários	40	137.298,47
Funcionários públicos emprestados de outros órgãos	3	238.915,77
Funcionários públicos emprestados para outros órgãos	3	325.522,51
Total	1.354	77.464.613,59

Fonte: CGDER, SAP, SUFRAMA (2008)

### d. Gastos Fiscais da SUFRAMA

Os gastos fiscais da em seis anos, de 2003 a 2008, para o desenvolvimento de cinco estados da Amazônia Ocidental, incluindo a ZFM, bem como estímulos de vários setores industriais, foi de R\$ 440 milhões. A tabela seguinte mostra a alocação dos gastos fiscais para cada estado e por setor. O maior gasto foi com infra-estrutura de desenvolvimento, no total de 73% dos gastos totais no período (2003~2008).

Tabela 2-6: Tendência dos Investimentos da SUFRAMA no Desenvolvimento do PIM por Estado (2003-2008)

Unidade: 1.000 Reais

States	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Acre	3.147	13.543	11.295	9.500	58.129	2.220	97.834
Amapá	0	8.400	415	0	2.300	9.000	20.115
Amazonas	3.410	35.964	10.547	16.123	28.192	1.800	96.037
Rondônia	0	18.450	11.053	4.900	25.145	3.870	63.418
Roraima	1.000	11.160	10.547	0	22.425	2.800	47.932
Entidades	12.148	19.797	17.923	3.421	56.008	5.704	115.002
Total	19.704	107.315	61.782	33.944	192.200	25.394	440.339

Fonte: CGDER, SAP, SUFRAMA (2008)

Tabela 2-7: Tendência dos Investimentos da SUFRAMA no Desenvolvimento do PIM por Setor (2003-2008)

Unidade: 1.000 Reais

Tipos	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Produção	0	1.939	2.135	4.191	5.562	5.200	18.628
Infra-estrutura	7.807	88.163	43.057	18.006	150.675	14.740	323.447
Promoção de Investimento	1.382	910	1.818	281	3.525	0	7.917
P & D	10.485	14.008	11.465	11.114	16.057	5.454	68.584
Capacitação de Recursos Humanos	30	2.295	3.306	352	16.381	0	22.363
Total	19.704	107.315	61.782	33.944	192.200	25.394	440.339

Fonte: CGDER, SAP, SUFRAMA (2008)

### 2.1.5 Questões Sócio-Econômicas

Será necessário resolver as seguintes questões para assegurar o desenvolvimento futuro da ZFM.

#### a. Aquisição da Licença Ambiental do PIM

Embora a SUFRAMA tenha investido em infra-estrutura básica como ruas e eletricidade, o PIM foi desenvolvido sobre a premissa de que as empresas individualmente ficariam responsáveis em obter as licenças ambientais para desenvolver suas atividades, construir prédios, estações de tratamento de efluentes e outras medidas de proteção ambiental antes de se instalar na ZFM. Assim, exceto pela infra-estrutura básica como rodovias e eletricidade, não há um plano geral de desenvolvimento do PIM. Tais medidas de desenvolvimento foram usadas para os dois distritos industriais, de tal forma que exceto pelos planos de obras das ruas e do fornecimento elétrico, o PIM e os dois distritos industriais foram desenvolvidos sem os planos de proteção ambiental necessários para a realização do estudo de impacto ambiental (EIA). Assim, para se entender completamente o plano de proteção ambiental dos DIs e do PIM, é necessário combinar as licenças ambientais obtidas quando as fábricas foram individualmente construídas. Além disso, para se entender as condições ambientais atuais dos DIs e do PIM é preciso que cada plano fabril e suas atuais condições de funcionamento sejam pesquisadas e os resultados sintetizados. Tarefa esta que desprende muito trabalho, e a SUFRAMA não poderá fazê-lo sem a devida assistência. Assim, tal análise deve ser feita pelo IPAAM, que é quem emite as licenças ambientais e os direitos de operação. No entanto, a SUFRAMA deve ter um completo entendimento sobre a estrutura necessária para a proteção ambiental do PIM/ZFM para que possa assim promover o PIM aos potenciais investidores. Mesmo que uma empresa tome individualmente as devidas precauções quanto à proteção ambiental, no caso de indicações de poluição generalizada na área do PIM, as atividades das empresas sofrerão enormes danos. Além do mais, a SUFRAMA tem o direito de retirar os incentivos fiscais especiais das empresas identificadas pelo IPAAM por não estarem tomando as devidas medidas de proteção ambiental.

Como visto acima, para a obtenção das licenças ambientais do PIM, a SUFRAMA e o IPAAM — dentro de suas respectivas responsabilidades — devem trabalhar juntos para formular um plano de proteção ambiental para os DIs e para todo o PIM e realizar um estudo

de impacto ambiental (EIA). Para a realização deste trabalho, os dados e informações obtidos por meio deste trabalho servirão como uma importante base.

#### **b. Mudanças na Estrutura Industrial da ZFM**

Atualmente, a montagem é a atividade central das fábricas do PIM, as quais importam peças para produtos amplamente consumidos no mercado local. Assim, a balança comercial da ZFM está operando em déficit. Para melhorar a situação, o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e a SUFRAMA estão trabalhando para atrair as indústrias de peças, e, além disso, consideram atrair as indústrias de materiais e outras mais para aumentar ainda mais o valor agregado da área. Um aumento das indústrias de peças e materiais trará mais benefícios econômicos à ZFM, além de reduzir o déficit da balança e aumentar o valor agregado. Por outro lado, diferente da indústria de montagem, peças e materiais incluem um grande número de processos que causam impacto ambiental, tais como processamento de materiais, tratamento de superfície e tratamento de exaustores e efluentes.

É provável que modificações na estrutura industrial da ZFM tragam mudanças significativas em acordo com a produção, ao tipo e quantidade de resíduos industriais gerados. Ou seja, mesmo com o fato de que as embalagens descartadas, o chamado resíduo primário, são relativamente fáceis de serem recicladas, mesmo assim um maior impacto ambiental, dificuldade de reciclagem e medidas mais complicadas de tratamento, são fatores esperados.

#### **c. Preparo da Infra-Estrutura**

Há um número de questões relativas à infra-estrutura, como se vê abaixo, para se garantir o desenvolvimento futuro da ZFM.

- Manaus atualmente é dependente da rede elétrica nacional, usando termo e hidroelétricas; no entanto, os custos de geração são consideravelmente mais altos do que o da média nacional. Atualmente o governo federal está dando uma compensação por essa diferença de custo. Além do mais, dada a atual estrutura de fornecimento de energia, há cortes freqüentes de energia na estação seca, quando a demanda é maior. Assim, há uma evidente restrição em aceitar indústrias que consumam muita energia elétrica, como as indústrias de materiais.
- O transporte público terrestre se limita às ruas, resultando em engarrafamentos na Cidade de Manaus durante as horas de pico da manhã e início da noite. Para um município grande, com uma população de 1,7 milhões, depender apenas da rede viária para o transporte público terrestre indica uma restrição significativa.
- A Cidade de Manaus não tem tratamento de esgoto, e efluentes não tratados são despejados no Rio Amazonas. Para atração do turismo e para manter e melhorar a frente da cidade, é preciso um sistema de tratamento de esgoto.

## **2.2 Estado da Gestão Ambiental**

### **2.2.1 Leis e Normas Ambientais**

#### **a. Nível Federal**

A política ambiental no Brasil e a estrutura legal atual foram estabelecidas pela Lei da Política Ambiental Nacional Nº 6938/81 de 31 de Agosto de 1981. Com esta Lei da Política Ambiental Nacional, a revisão da Constituição Federal de 1988, Artigo 225, estabelece que a

preservação ambiental é de responsabilidade tanto do governo quanto da sociedade. Além do mais, o Artigo 23 estabelece a competência solidária dos governos Federal, Estadual e Municipal – três níveis do governo – para proteger o meio-ambiente e combater a poluição. O Artigo 24 estabelece a competência dos governos Federal, Estados e Distrito Federal para legislarem conjuntamente a responsabilidade por dano ao meio-ambiente.

O governo nacional prepara leis federais comuns que lidam com o meio ambiente, e com base nas mesmas, cada estado estabelece leis que são mais severas que as exigências ambientais. Além da Lei da Política Ambiental Nacional, (Nº 6938/81) e a Constituição Federal Brasileira (1988), já mencionada, as principais leis federais são:

- Crimes Ambientais e Sanções Administrativas (Lei Nº 9605/98); e
- Ato de Responsabilidade Administrativa (Decreto Nº 3179/99).

#### **b. Nível Estadual (Amazonas)**

As principais leis de gestão ambiental do Estado do Amazonas são:

- Constituição do Estado do Amazonas—capítulo 11—Meio-ambiente;
- Lei Ambiental Fundamental do Estado (Lei nº 1.532/82): Política Estadual de Prevenção e Controle de Poluição, Melhoria e Recuperação do Meio-ambiente e Proteção dos Recursos Naturais;
- Decreto nº 10.028/87: Sistema de Licenciamento Ambiental de Atividades com Potencial Impacto Ambiental e Aplicação de Penalidades e outras Medidas;
- Lei nº 2.513/98: Institui a obrigatoriedade do cadastro de empresas responsáveis pelo transporte de cargas ou produtos perigosos junto ao Órgão Estadual do Meio Ambiente;
- Portaria nº 1/2004: Licenciamento Ambiental das Fontes Geradoras de Resíduos;
- Lei nº 3.135/07: Política Estadual de Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas; e
- Lei nº 1991, de 21 de Agosto de 2007: Estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos e outras Medidas.

#### **c. Nível Municipal (Manaus)**

As principais leis de gestão ambiental da Cidade de Manaus são as seguintes:

- Lei Orgânica do Município de Manaus
- Lei nº 605, de 24 de Julho de 2001: código ambiental do município de Manaus
- Lei nº 671, de 4 de Novembro de 2002: Regulamenta o Plano Diretor e Ambiental, Estabelece as Diretrizes para o Desenvolvimento da Cidade e outras questões relacionadas ao Planejamento e Gestão Municipal

## 2.2.2 Órgãos Ambientais

### a. Sistema Nacional do Meio Ambiente

O Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) toma como base a Lei da Política Ambiental Nacional e age como a estrutura de implementação da política e normas relacionadas ao meio ambiente no Brasil. O sistema SISNAMA é composto pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e outras agências ambientais federais, estaduais e municipais que cooperam entre si e se complementam para implementar o programa nacional do meio ambiente.

### b. Nível Federal

Como o Brasil é uma república federativa, ele tem órgãos ambientais independentes nos níveis federais, estaduais e municipais de governo que funcionam para se complementar e cooperar mutuamente.

A tabela seguinte resume os órgãos federais que criam e aplicam as leis ambientais em nível nacional. Há uma filial do ministério do meio ambiente em cada estado, que é responsável pela implementação da norma ambiental conforme as diretrizes da política ambiental federal, bem como pelas questões ambientais fora da jurisdição federal.

Tabela 2-8: Resumo dos Órgãos Federais de Gestão Ambiental

Órgão	Descrição
MMA: Ministério do Meio Ambiente	Foi criada uma agência ambiental em 1990 que em 1992 se tornou o Ministério do Meio Ambiente, o órgão federal central que lida com o meio ambiente. Responsável pela formulação das diretrizes e políticas ambientais em nível nacional. Da mesma forma, a mesma faz o planejamento, coordenação e monitoramento da política nacional do meio ambiente. O Ministério do Meio Ambiente (MMA) é formado por 5 secretarias no momento: (1) Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, (2) Secretaria de Biodiversidade e Florestas, (3) Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente Urbano, (4) Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável, e (5) Secretaria de Coordenação Institucional e Cidadania Ambiental. Os órgãos relacionados são: (1) Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), (2) Conselho Nacional da Amazônia Legal (CONAMAZ), (3) Conselho Nacional dos Recursos Hídricos, (4) Conselho Deliberativo do Fundo Ambiental Nacional, (5) Conselho de Gestão da Herança Genética, e outros.
IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis	Criado a partir da combinação de quatro órgãos em 1989—SEMA (a Secretaria Especial do Meio-ambiente), SUDHEVEA (Superintendência do Desenvolvimento da Borracha), SUDEPE (Superintendência do Desenvolvimento Pesqueiro), e IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal)— responsável pela inspeção e aprovação de estudos ambientais e afins, bem como pela aplicação das políticas e normas federais do meio ambiente. Com 6800 funcionários, escritórios em todo o país, mas não lida com a administração ambiental em nível estadual.



CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente	Órgão maior da política ambiental nacional, criado em 1981, lida com a formulação dos padrões ambientais nacionais. O conselho é formado por 108 membros, presidido pelo Ministério do Meio Ambiente e sua Secretaria Executiva e administrado pelo Secretário Executivo do Ministério do Meio Ambiente. O CONAMA examina os padrões ambientais, diretrizes e leis e questões das resoluções.
Ministério Público	Responsável por investigar e denunciar casos cíveis e criminais de reparação ou indenização por poluição ambiental.
Delegacias da Polícia Ambiental	Trabalham em paralelo com o Ministério Público cooperando com investigações de crimes ambientais.

### c. Estado do Amazonas

A tabela seguinte resume os órgãos do governo Estadual que estabelecem e aplicam as leis ambientais do Estado do Amazonas.

Tabela 2-9: Resumo dos Órgãos do Estado do Amazonas que lidam com a Gestão Ambiental

Órgão	Descrição
SDS: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Renováveis	Órgão ambiental dos Estados da Amazônia central responsável pela formulação e gestão da execução da política ambiental e do plano conservacional em nível estadual. A Secretaria tem quatro Secretarias Executivas Adjuntas, cada uma das quais administram um dos quatro departamentos. O Departamento de Diversidade Geográfica e Recursos Hídricos é responsável pela política Estadual de gestão de resíduos. Há também cinco Entidades Autônomas, das quais uma é o IPAAM. A estrutura organizacional deste órgão pode ser vista na Figura 2-5.
IPAAM: Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas	Órgão que aplica a política ambiental do Estado do Amazonas, criado em 1995 após a reorganização do IMA/AM (Instituto de Desenvolvimento dos Recursos Naturais e Proteção Ambiental do Estado do Amazonas (est. 1989)). Os principais poderes ambientais administrativos do IPAAM são a aprovação da licença ambiental e o monitoramento e inspeção ambiental. Sua missão é aplicar a política ambiental para o desenvolvimento sustentável do Estado do Amazonas. O diretor é assessorado pelo setor administrativo e o departamento técnico-jurídico, com um total de 183 funcionários, dos quais 59 são engenheiros responsáveis pelas operações. O IPAAM realiza gestão de cunho fabril, do monitoramento da licença ambiental a inspeções internas. Há seis funcionários técnicos no setor de licenciamento ambiental responsáveis por emitir as licenças. A estrutura organizacional deste órgão pode ser vista na Figura 2-6..
Ministério Público do Estado do Amazonas	Responsável pela investigação e denúncia de casos cíveis e criminais de reparação e indenização por poluição ambiental. O Setor de Ativos Ambientais e Culturais é também uma unidade especializada em questões ambientais.
Polícia Ambiental do Estado do Amazonas	Trabalham em paralelo com o Ministério Público cooperando com investigações de crimes ambientais.

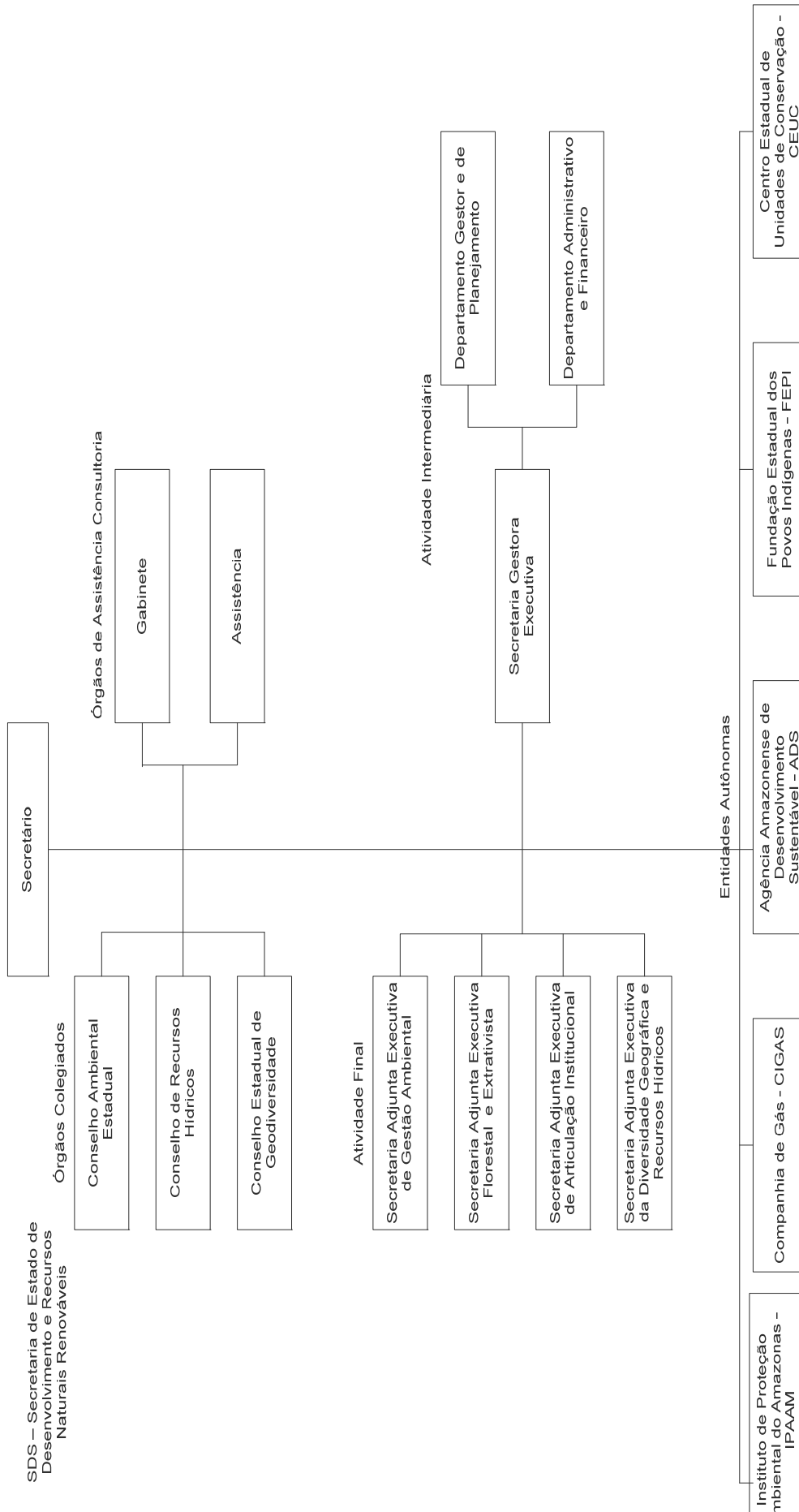


Figura 2-5: Organograma da SDS

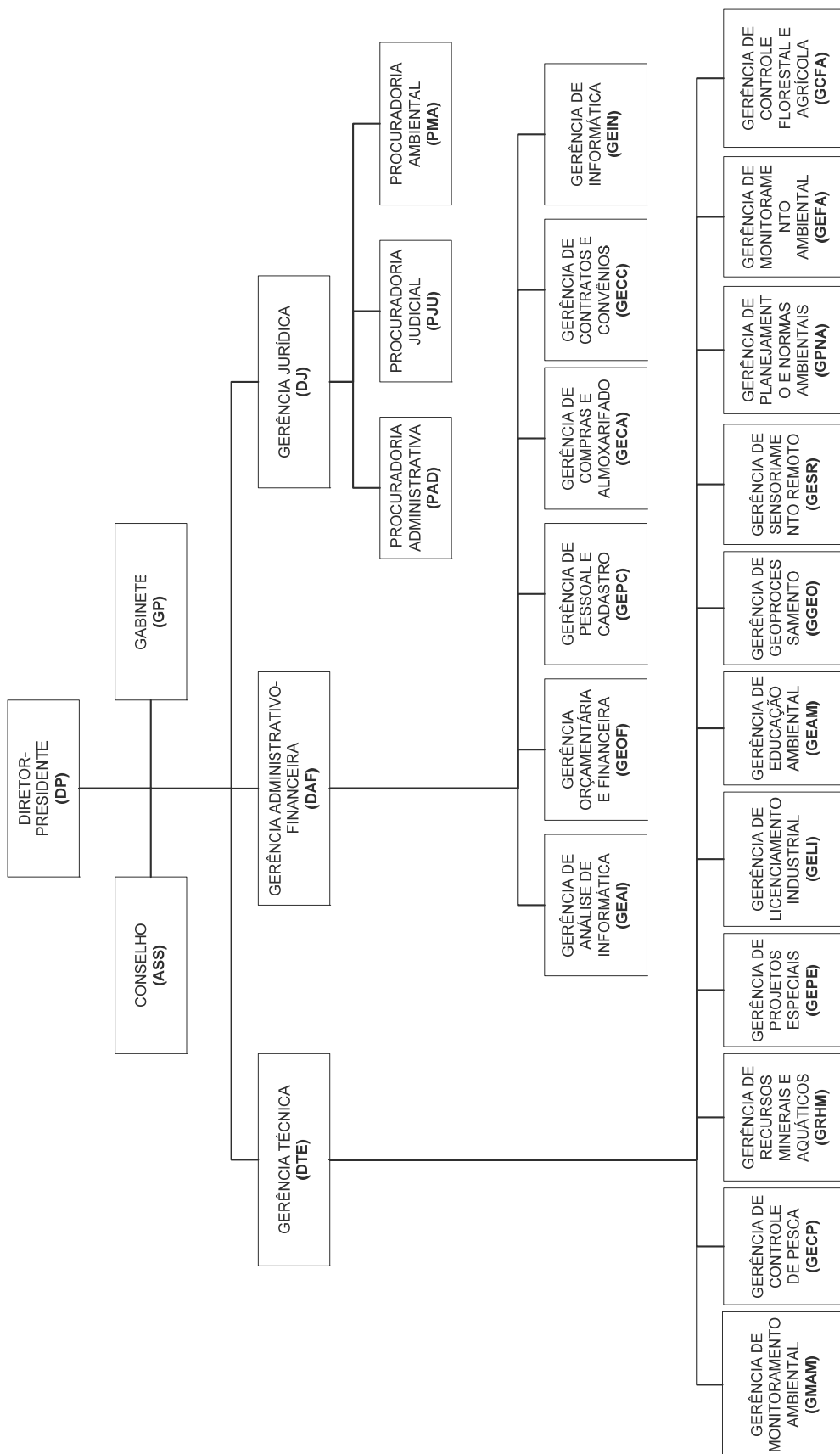


Figura 2-6: Organograma do IPAAM

#### d. Cidade de Manaus

A tabela seguinte resume os órgãos do governo municipal que criam e aplicam as leis ambientais da Cidade de Manaus.

Tabela 2-10: Resumo dos Órgãos da Cidade de Manaus de Gestão Ambiental

Órgão	Descrição
SEMMAS: Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Sustentabilidade	A SEMMAS foi criada em 1989 e foi reestruturada em Abril de 2006, para realizar o controle ambiental da Cidade de Manaus. Há 323 funcionários com um adicional de 195 internos. Há quatro setores: Setor de Gestão de Propriedade, Setor de Gestão da Qualidade Ambiental, Setor de Plantas e Paisagismo e Setor de Zonas de Preservação Ambiental. O Setor de Gestão da Qualidade Ambiental monitora as fábricas, mas não é claro como esta tarefa é dividida com o IPAAM. Basicamente, este setor vem lidando com pequenas fábricas dentro do município.
SEMULSP: Secretaria Municipal de Limpeza Urbana e Serviços Públicos	A SEMULSP é responsável pela gestão de resíduos e serviços de limpeza da Cidade de Manaus. Há 2100 funcionários, além dos 1200 terceirizados de uma agência. O orçamento operacional para o ano fiscal de 2006 foi de R\$ 75 milhões.

### 2.2.3 Sistema do Licenciamento Ambiental

#### a. Sistema de Licenciamento Ambiental e o Estudo de Impacto Ambiental

O Estudo de Impacto Ambiental no Brasil está incluído entre os procedimentos para a obtenção da licença ambiental. A inclusão do EIA nos procedimentos para obter uma licença ambiental é aplicável no Estado do Amazonas e em outros Estados do Brasil também

#### b. Procedimentos para o Licenciamento Ambiental

Há três licenças ambientais que um proponente deve adquirir para a realização de um projeto, começando com a Licença Prévia (LP) do estágio de planejamento até o estágio de implementação, e depois a Licença de Instalação (LI) e a Licença de Operação (LO), conforme as provisões estabelecidas pelas Resoluções 01/86 e 237/97 do CONAMA. A Resolução 237/97 do CONAMA resume cada licença e o efetivo período de validade. Em casos onde as normas estaduais diferem das resoluções mencionadas, prevalece a norma estadual.

Tabela 2-11: Resolução 237/97 do CONAMA Descrição e Validade das Licenças Ambientais

Licença Ambiental	Descrição	Período de Validade
Licença Prévia (LP)	Concedida na fase de planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando seu local e conceito. Não é possível começar a construção sem a LP; os parâmetros devem ser claros para depois obter a licença de instalação (LI)	5 anos
Licença de Instalação (LI)	Autoriza a instalação de um empreendimento ou atividade conforme as especificações dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e outras condições, as quais constituem novas determinações	6 anos
Licença de Operação	Autoriza a operação da atividade ou empreendimento após a verificação do efetivo cumprimento do conteúdo das licenças	4~10 anos

(LO)	anteriores, com as medidas de controle ambiental e as condições determinadas para a operação	
------	--	--

A Resolução 237/97 do CONAMA, Artigo 10, estabelece, “para iniciar o processo conforme a licença requerida, após discussão com o proponente, o órgão monitorador ambiental (IBAMA, Estado, agência ambiental municipal) determinará as formas, planos e estudos ambientais necessários. Com base nesta mesma resolução, o proponente se reunirá com o órgão ambiental monitorador relevante no primeiro estágio para obtenção da licença ambiental.

Através desta discussão preliminar, o órgão responsável irá determinar a licença ambiental necessária para o projeto<sup>1</sup>, e poderá ainda determinar que o projeto fique parcialmente isento de processos, ao decidir pelo tipo de licença (LP, LI, LO) exigida.

### **c. O Licenciamento Ambiental no Estado do Amazonas**

#### **c.1 Atividades Industriais que requerem Licenças Ambientais**

O licenciamento ambiental no Estado do Amazonas foi estabelecido pela primeira lei ambiental do Estado Nº 1532, de 6 de Julho de 1982). Os detalhes estão na Norma Nº 10028. A Lei Nº 1532, estipula que o CODEAMA (Centro de Desenvolvimento, Pesquisa e Tecnologia do Estado do Amazonas) deverá emitir as licenças ambientais no Estado do Amazonas, mas o CODEAMA foi extinto e agora os direitos foram transferidos para o IPAAM. As provisões do Ato 8 determinam que as atividades industriais abaixo, que possam vir a impactar o meio ambiente, requerem licenciamento ambiental<sup>2</sup>.

- Escavação e tratamento mineral
- Corte de árvores
- Agricultura e pecuária
- Caça e pesca
- Manufatura
- Engenharia, construção, criação/zonamento de terra
- Coleta, armazenagem, tratamento e disposição final de produtos, matérias primas e resíduos
- Infra-estrutura (barragens, aeroportos, portos, rodovias, etc.)
- Hospitais, clínicas, laboratórios
- Atividades comerciais ou de serviços que usam combustíveis (sólido/líquido/gasoso)
- Incineração de resíduos ou materiais
- Atividades que modificam os igarapés e outras ecologias aquáticas
- Uso ou estocagem de agroquímicos
- Atividades com potencial impacto ambiental à paisagem ou natureza

<sup>1</sup> O órgão competente pode levar em consideração os detalhes e escala de um dado projeto, conforme estipulado na Lei Federal 7.804/90 e na Resolução 237/97 do CONAMA, e alterar as exigências no estágio primário de discussão.

<sup>2</sup> Decreto No 10.028, de 4 de Fevereiro de 1987

- Atividades com potencial impacto ambiental aos bens culturais, artefatos históricos, etc.
- Atividades que o IPAAM considere de potencial impacto ambiental

Como visto acima, a maioria das atividades industriais requer uma licença. Essas atividades são divididas em categorias conforme os 32 códigos e outras subcategorias. A tabela seguinte mostra os principais códigos de classificação de atividade com potencial impacto ambiental sob os quais estão os códigos de classificação detalhados

Tabela 2-12: Principais códigos de classificação de atividades com possibilidade de impacto ambiental

Código	Atividades com potencial impacto ambiental	Código	Atividades com potencial impacto ambiental
01**	Extração e tratamento de minerais	17**	Fabricação de roupas, sapatos, tecidos e couro
02**	Material não-metálico e manufatura de produtos	18**	Fabricação de comida
03**	Metalurgia (ferroso, não-ferroso)	19**	Produção de bebidas
04**	Fabricação de produtos mecânicos	20**	Fabricação de tabaco
05**	Fabricação de produtos eletroeletrônicos	21**	Gráficos
06**	Fabricação de máquinas de transporte	22**	Comércio e serviços
07**	Fabricação de produtos de madeira	23**	Construção e infra-estrutura
08**	Fabricação de móveis	24**	Serviços auxiliares, incluindo fornecimento de eletricidade e água
09**	Fabricação de papel e papelão	25**	Atacado
10**	Fabricação de borracha	26**	Transporte e terminais
11**	Fabricação de produtos de couro	27**	Serviços de atividades econômicas e domésticas
12**	Fabricação de produtos químicos	28**	Serviços médicos e veterinários, incluindo laboratório
13**	Fabricação de produtos farmacêuticos	29**	Pecuária, pesca e piscicultura e manejo de fauna
14**	Fabricação de perfume, sabões e velas	30**	Tratamento e reciclagem de resíduos
15**	Fabricação de materiais plásticos	31**	Fabricação de componentes e dispositivos eletrônicos
16**	Fabricação de produtos têxteis	32**	Extração de óleo vegetal

## c.2 Licenças Ambientais Relativas à Gestão de Resíduos

A seguir temos a tabela dos códigos detalhados sobre a gestão de resíduos.

Tabela 2-13: Códigos detalhados das atividades com potencial impacto ambiental relacionado à gestão de resíduos

Código	Atividades com potencial impacto ambiental (principais classificações)	Código	Atividades com potencial impacto ambiental (classificação detalhada)	
				Impacto
22**	Comércio e serviços	2217	Incineração	Alto
		2218	Co-processamento de resíduos	Alto
		2219	Centro de coleta de pesticidas	Médio
24**	Serviços auxiliares, incluindo, fornecimento de eletricidade e água	2407	Coleta e/ou tratamento de resíduos industriais sólidos	Alto
		2408	Destinação final de resíduos municipais	Alto
		2410	Coleta e transporte de resíduos sólidos inertes	Micro

		2411	Coleta e/ou armazenagem e/ou comercialização de resíduos sólidos	Médio
		2412	Coleta e/ou tratamento de resíduos líquidos industriais perigosos	Alto
		2417	Descarte de resíduos industriais no aterro	Alto
26 * *	Transporte e terminais	2615	Transporte e armazenagem de resíduos sólidos industriais	Alto
30 * *	Tratamento de resíduos	3001	Tratamento de resíduos industriais sólidos sem produtos químicos	Médio
		3002	Tratamento de resíduos líquidos industriais	Médio
		3003	Tratamento de resíduos sólidos industriais com produtos químicos	Alto
		3004	Tratamento de pallet	Médio
		3005	Reciclagem de papel e papelão	Médio
		3006	Tratamento de resíduos minerais (Re-processamento de resíduos)	Médio

Fonte: Classificação das Fontes Poluidoras IN 001/06, publicada em (3/12/2007)

Só recentemente a reutilização e a reciclagem de resíduos se ~~tornou~~ tornaram prevalecente no Estado do Amazonas, e assim os únicos códigos que foram estabelecidos correspondem à reciclagem de papel e papelão. De acordo com o levantamento das empresas gestoras de resíduos, os seguintes códigos também são usados no licenciamento ambiental das empresas que fazem reutilização e reciclagem. Como mencionado acima, o sistema atual de códigos de licenciamento ambiental em termos de gestão de resíduos não identifica todas as empresas gestoras de resíduos e é necessário melhorá-lo em algumas áreas.

Tabela 2-14: Principais códigos de classificação com a possibilidade de impacto ambiental

Código	Atividades com potencial impacto ambiental (principais classificações)	Código	Atividades com potencial impacto ambiental (classificação detalhada)	
				Impacto
02 * *	Produção de produtos e materiais não-metálicos	0213	Produção de telhas, blocos e outros materiais	Médio
03 * *	Fundição (fabricação de ferro e aço, produção de metais não-ferrosos)	0301	Produção de ferro por meio da redução de ligas de ferro (fabricação de ferro)	Alto
		0315	Produção de metais não-ferrosos por meio da fundição primária (fundição de metais não-ferrosos)	Alto
		0326	Produção de solda e outros materiais	Médio
07 * *	Fabricação de produtos de madeira	0711	Fabricação de produtos de madeira para uso doméstico e industrial	Pequeno
09 * *	Fabricação de produtos de papel e papelão	0903	Fabricação de produtos em geral	Alto

15* *	Fabricação de produtos de plástico	1502	Fabricação de produtos de plástico	Médio
		1503	Fabricação de produtos de plástico para uso doméstico e individual	Médio
		1505	Fabricação de produtos de plástico para embalagens e impressão	Médio
		1506	Fabricação de canos, tubos e conexões plásticas	Médio
		1507	Fabricação de vários tipos de produtos plásticos	Médio

### c.3 Tipos de Licença e Cumprimento das Condições

Há três de licenças ambientais, como se vê abaixo. As atividades requerem três tipos de licenças a serem obtidas.

1. Licença Prévia (LP): Dada no estágio preliminar da atividade da empresa. Válida por um ano, depois disso a licença deve ser renovada. Para se conseguir a LP, o local e a atividade devem ser aprovados conforme as diretrizes do governo local.
2. Licença de Instalação (LI): Autoriza a construção de uma fábrica e instalação predial, em um período máximo de 2 anos; é necessário renovar a licença antes de expirar.
3. Licença de Operação (LO): Autoriza a operação da atividade da empresa, em um período máximo de 2 anos; é necessário renovar a licença antes de expirar.

### c.4 Documentos Necessários para a Gestão de Resíduos

Os documentos e condições necessárias estão nos artigos 10 a 13 da “Norma 10028. Conforme Lei 1532”; esses documentos e condições variam de acordo com as atividades particulares. A tabela seguinte mostra os documentos e condições necessárias no caso de armazenagem, tratamento e disposição final de resíduos.

Tabela 2-15: Documentos e condições necessárias no caso de armazenagem, tratamento e disposição final de resíduos

Tipo de Licença	Nº	Tipo (B/C*)	Exigências
Licença Prévia	1	B	Aplicação do SELAPI e licenças prévias do IPAAM (Formulário IPAAM)
	2	B	Pagamento da taxa administrativa (Formulário IPAAM)
	3	B	Contrato social ou documento similar no caso de pessoa jurídica
	4	B	Cópia do RG e CPF do representante legal
	5	B	Alvará da Prefeitura informando que o local e atividade propostos estão de acordo com as diretrizes municipais
	6	B	Certificado de posse de propriedade enviado pela SUFRAMA, no caso da propriedade estar localizada no distrito industrial



	7	B	Certificado de posse de propriedade, no caso da propriedade estar localizada na zona rural
	8	B	Certificado de registro de terreno, imóvel e fábrica
	9	B	Mapa de localização do empreendimento
	10	B	Relatório do processo da atividade desenvolvida assinada pelo responsável da empresa
	11	B	Localização da planta, desenho das instalações
	12	C	Estudos ambientais
	13	C	Outros (especificado por consentimento)
Licença de Instalação	14	B	Aplicação da licença de instalação (Formulário IPAAM)
	15	B	Recibo do pagamento da taxa administrativa (Formulário IPAAM)
	16	B	Registro das atividades: Armazenagem transporte de produtos e resíduos (Formulário IPAAM)
	17	B	Certidões negativas de débito da Receita Federal, no caso de empresa
	18	B	Detalhes sobre armazenagem, tratamento e disposição final, incluindo pontos de monitoramento
	19	B	Plano de projeto aprovado pela autoridade competente
	20	B	Desenho detalhado das instalações e plantas, incluindo os pontos de descarga de efluentes e emissão de gás exaustor
	21	B	Sistema de tratamento de efluentes domésticos e industriais aprovado pela autoridade competente
	22	B	Licença prévia satisfazendo todas as exigências e restrições
	23	C	Outros (especificado por consentimento)
Licença de Operação	24	B	Aplicação da licença de operação (Formulário IPAAM)
	25	B	Recibo do pagamento da taxa administrativa (Formulário IPAAM)
	26	B	Registro das atividades: Armazenagem e transporte de produtos e resíduos (Formulário IPAAM)
	27	B	Licença prévia e licença de instalação que satisfaça todas as exigências e restrições de cláusulas
	28	C	Outros (especificado por consentimento)

Nota: B: Exigência básica, C; Exigência complementar

Fonte: Site do IPAAM

Os estudos ambientais necessários para a licença prévia (item 12) são simplesmente comparáveis aos estudos prévios de impacto ambiental (EPIA). Os quais requerem uma licença ambiental para armazenagem, tratamento e disposição final de resíduos, apresentando os documentos do N° 14 ao N° 23. Então, quando o IPAAM determina que um EPIA seja

necessário, os interessados devem realizá-lo e apresentá-lo ao IPAAM. O resumo do relatório do EPIA é um relatório de impacto ambiental (Relatório de Impacto Ambiental - RIMA). O RIMA é aberto ao público através do site do IPAAM. O EPIA é um relatório detalhado e extenso que inclui todos os dados dos estudos, enquanto que, por outro lado, o RIMA deverá ter cerca de aproximadamente 100 páginas no total. No caso do projeto do aterro de resíduos industriais perigosos de Manaus, o IPAAM julgou que era necessário um EPIA, que foi feito, e o RIMA foi disponibilizado no site do IPAAM. (Ver Capítulo 4.4.5 Disposição Final, b Condições de Disposição Final)

#### **d. Taxa de Licenciamento Ambiental no Estado do Amazonas**

As Instruções Normativas 01/06 e 01/07 do IPAAM foram substituídas pela Lei nº 3.219 de 28/12/2007, que regula a concessão de licenças ambientais no Estado do Amazonas e outras medidas. Através desta lei, o Governo do Estado do Amazonas estabelece a Taxa de Licenciamento Ambiental no Estado do Amazonas. Pessoas físicas ou jurídicas desenvolvendo tais atividades devem pagar as taxas de licenciamento ambiental ao IPAAM. Somente os Órgãos Executivos e as Agências do Estado estão isentos das taxas de licenciamento ambiental.

As seguintes atividades estão sujeitas à LP: construção, instalação, expansão, aumento, alteração, reabilitação e operação de atividades poluentes, usuários de recursos ambientais e empresas que causam degradação ambiental.

O IPAAM fornece os critérios básicos pelos quais se exigem avaliação de impacto ambiental dos estudos para o licenciamento ambiental, sujeitos às leis federais e estaduais. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) será preparado por técnicos qualificados; o proponente do projeto deverá arcar com os custos. O estudo de impacto ambiental e outros estudos serão acessíveis ao público. As atividades mencionadas neste artigo que não estejam de acordo com as normas ambientais serão sancionados conforme as provisões da Lei 1.532, de 6 de Julho de 1982 e o Decreto Nº 10.028, de 4 de Fevereiro de 1987.

As taxas de licenciamento ambiental, sujeitas às provisões do Decreto 10.028, de 4 de Fevereiro de 1987, são as seguintes:

- 1) Taxa de Licença Prévia;
- 2) Taxa de Licença de Instalação;
- 3) Taxa de Licença de Operação.

Estão isentos de taxa de licenciamento ambiental o Estado do Amazonas, entidades sem fins lucrativos operando na área de reciclagem de resíduos sólidos ou comprometidas em reduzir a poluição. O valor das taxas de licenciamento pode ser cobrado proporcionalmente à duração da licença ambiental.

#### **e. Papel do IPAAM**

O IPAAM pode processar um poluidor que tenha obtido uma licença ambiental no caso de atividade ilegal. Quando o IPAAM emite a licença ambiental, os formulários e o local são verificados. E ainda, quando as licenças são renovadas após um ou dois anos, é feito o monitoramento verificando o formulário e o local. Além disso, caso haja reclamações de moradores da área vizinha, o IPAAM pode fazer a verificação mesmo durante o período de validade da licença, e se alguma irregularidade for encontrada, a licença pode ser revogada ou uma multa pode ser aplicada.

De acordo com o Relatório Anual de 2008 do IPAAM, havia 2.806 licenças (novas e renovadas) em 2008, das quais 1.041 eram da área rural fora da zona urbana e 1.756 dentro da zona urbana. De acordo com o relatório, cerca de 70% estavam relacionadas com o PIM e o município (Marrom), 413 estavam relacionadas à piscicultura e recursos hídricos ou minerais (Azul), e 436 eram de recursos florestais e agricultura (Verde). Além destes, 44% das licenças eram de 861 projetos dentro do PIM. O IPAAM arrecada de R\$ 6 a R\$ 7 milhões com a emissão e renovação de licenças ambientais.

## 2.2.4 Estudo de Impacto Ambiental - Sistema EIA<sup>1</sup>

### a. Leis e Portarias do EIA em Nível Federal

O sistema do estudo de impacto ambiental (EIA) no Brasil foi introduzido com a Lei Ambiental Básica (Lei Federal nº 6.938/81). As Resoluções 01/86 (1986) e 237/97 (1997) do CONAMA definem as provisões detalhadas dos requisitos do EIA, da avaliação e aprovação do processo. A tabela seguinte apresenta as principais leis e portarias do sistema do EIA no Brasil.

Tabela 2-16: Principais Leis e Portarias do Sistema EIA no Brasil

Norma	Ano	Descrição
1. Constituição Federal, Art. 225	1988	Cap. 1, Art. 225 sobre o meio ambiente, estabelece diretrizes para a preservação ambiental e proteção dos recursos naturais.
2. Leis Federais		
2.1 Lei Ambiental Básica (nº 6.938/81)	1981	Prescreve a política ambiental nacional, apresentando o sistema de licenciamento ambiental e o sistema EIA
2.2 Lei de Crimes Ambientais (nº 9605/98)	1998	Define o crime ambiental, a lei reagrupa as seções das violações e provisões penais da lei ambiental.
3. Resoluções do CONAMA		
3.1 Resolução 01/86	1986	Contém uma provisão importante que dá um panorama do sistema de avaliação ambiental
3.2 Resolução 06/86	1986	Provisão das diretrizes e formas de obter a licença ambiental
3.3 Resolução 09/87	1987	Provisão do envolvimento de particulares e consulta pública no processo EIA
3.4 Resolução 237/97	1997	Revisão do sistema de licenciamento ambiental e as diretrizes do EIA

### b. Leis e Normas pertinentes ao EIA no Estado do Amazonas

Assim como em outros estados do Brasil, no Amazonas o EIA está incluso no processo de licenciamento ambiental. Abaixo temos as principais leis de licenciamento ambiental do Amazonas e o sistema EIA.

<sup>1</sup> Este parágrafo contém as seguintes referências, principalmente com respeito às normas federais: "Relatório sobre as Proteções Comerciais dos Países Membros da OECD Concernente à Parte II das Normas Ambientais nos Países Implementadores, Fevereiro de 2007, Fórum Global Ambiental

Tabela 2-17: Principais Leis e Portarias ligadas ao EIA no Amazonas

Norma	Ano	Descrição
1. Lei Ambiental Estadual Básica (nº 1.532/82)	1982	Provisão da política básica do Estado do Amazonas sobre controle e gestão da poluição, melhoria e recuperação ambiental e preservação dos recursos naturais
2. Decreto de Licenciamento Ambiental Estadual (nº 10.028/87)	1987	Provisão do sistema ambiental no Estado do Amazonas concernente às atividades que têm potencial impacto ambiental

### c. Requisitos de Projetos que Requerem o EIA

No Brasil, há algumas diferenças entre projetos que requerem EIA nos níveis federais e estaduais. E ainda, não há nenhum sistema unificado ou padronizado entre os dois, uma vez que as exigências (EIA/RIMA, EAS/RAS, etc.) variam muito dependendo da jurisdição do órgão a cargo do processo de licenciamento ambiental.

Quando um proponente solicita uma licença ambiental, o IPAAM solicita que um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) ou um Estudo Ambiental Simplificado (EAS) ou um avaliação de risco (AR) sejam feitos, dependendo do impacto ambiental do projeto. Depois de fazer o EIA e o EAS, o proponente tem que submeter um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) ou um Relatório Ambiental Simplificado (RAS), respectivamente, para obter a licença.

### d. Projetos que Requerem o EIA

#### d.1 Em Nível Federal

Os projetos que requerem o EIA em nível federal estão listados na tabela abaixo. Estes projetos estão listados nas Resoluções 01/86 e 05/87 do CONAMA. No entanto, uma provisão na Resolução 237/97, ~~Article~~ Artigo 10, do CONAMA, estabelece que um empreendedor e a agência ambiental irão discutir a necessidade de realizar o EIA em um estágio preliminar, para que seja possível que a agência ambiental possa requerer o EIA para projetos diferentes daqueles mostrados na tabela abaixo.

Tabela 2-18: Projetos que requerem o EIA em Nível Federal

Setor	Atividade
Rodovias	Duas pistas ou mais
Ferrovias	-
Portos	Portos e terminais de mineral, petróleo e produtos químicos
Aeroportos	Aeroportos
Dutos	Oleodutos, gasodutos, minerodutos, esgotos
Transmissão de Energia	Linhas de transmissão de energia de mais de 230KV
Trabalhos Hidráulicos	Desenvolvimento de trabalhos hidráulicos (barragens de 10MW ou mais, água portátil, irrigação, abertura de passagens de navios, retificação de recursos hídricos, escavação de fossos e estuários, conversão de bacias, barragens, etc.;)
Extração de Combustível Fóssil	Petróleo, carvão, etc.
Extração Mineral	-

Resíduos	Aterros, processamento e destinação final de resíduos tóxicos ou perigosos
Geradoras	Fonte primária de energia; 10MW ou mais
Fábricas	Plantas industriais e agro-industriais (petroquímicos, metalurgia, cloro, destilarias de álcool, carvão, extração e cultivo de recursos hídricos)
Distritos Industriais	Distritos e zonas industriais
Madeira	Atividades de manejo florestal, exploração econômica de Madeira e lenha, em áreas maiores ou menores de 100 hectares, quando atingirem áreas significativas em termos percentuais ou importantes do ponto de vista ambiental.
Projetos Urbanos	Acima de 100 hectares ou em áreas menores com relevante interesse ambiental, a cargo da SEMMAS e órgãos municipais e estaduais competentes;
Combustível	Qualquer atividade que use ou produza carvão vegetal, no montante de 10 toneladas diárias ou mais
Agricultura	Agricultura ou projetos leiteiros de 1.000 hectares ou mais, ou menos quando forem significativos do ponto de vista ambiental.
Sítios Arqueológicos	Projetos com potencial impacto ambiental em áreas com ruínas ou relíquias

#### d.2 Em Estado do Amazonas

Os projetos que requerem o EIA no Estado do Amazonas estão listados na tabela abaixo. Estes projetos estão definidos no Decreto Nº 10.028/87.

Tabela 2-19: Projetos que Requerem o EIA em Nível Estadual

Nº	Atividade
I	Rodovias
II	Ferrovias
III	Portos e terminais de mineral, petróleo e produtos químicos
IV	Aeroportos, conforme definido pelo inciso 1, artigo 48, do Decreto-Lei nº 32, de 18/11/1966.
V	Oleodutos, gasodutos, minerodutos, coletores e sistemas de descarte de efluentes
VI	Linhas de transmissão de energia de mais de 230KV
VII	Trabalhos hidráulicos para a exploração de recursos hídricos como: barragens, limpeza e irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de recursos hídricos, abertura de passagens, conversão de bacias, barragens.
VIII	Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão).
IX	Extração mineral, incluindo Classe II, definido no Código de Mineração.
X	Aterros, processamento e destinação final de resíduos tóxicos ou perigosos.
XI	Geradoras, qualquer fonte primária de energia.
XII	Plantas industriais e agro-industriais (petroquímicos, metalurgia, cloro, destilarias de álcool, carvão, extração e cultivo de recursos hídricos).
XIII	Distritos industriais e zonas estritamente industriais - ZEI.
XIV	Atividades de manejo florestal, exploração econômica de Madeira e lenha, em áreas maiores ou menores de 100 hectares, quando atingirem áreas significativas em termos percentuais ou importantes do ponto de vista

	ambiental.
XV	Projetos urbanos, acima de 100 hectares ou em áreas menores com relevante interesse ambiental, a cargo da SEMMAS e órgãos municipais e estaduais competentes.
XVI	Qualquer atividade que use ou produza carvão vegetal, de mais de duas toneladas por dia.

**e. Procedimentos de Aprovação do EIA**

**e.1 Nível Federal**

Uma vez que as licenças ambientais exigidas forem determinadas, os estudos necessários forem decididos, como o EIA/RIMA, EAS/RAS e assim por diante. Basicamente, os projetos que precisam do EIA são aqueles contidos nas Resoluções 01/86 e 05/87 do CONAMA, mas como reza a Resolução 237/97 do CONAMA, Artigo 10, o órgão regulador tem a autoridade de estipular os estudos e relatórios necessários, determinando o tipo de relatório necessários. O processo para obtenção de uma licença ambiental está estipulado na Resolução 237/97 do CONAMA, Artigo 10. Este processo está descrito no fluxograma abaixo.

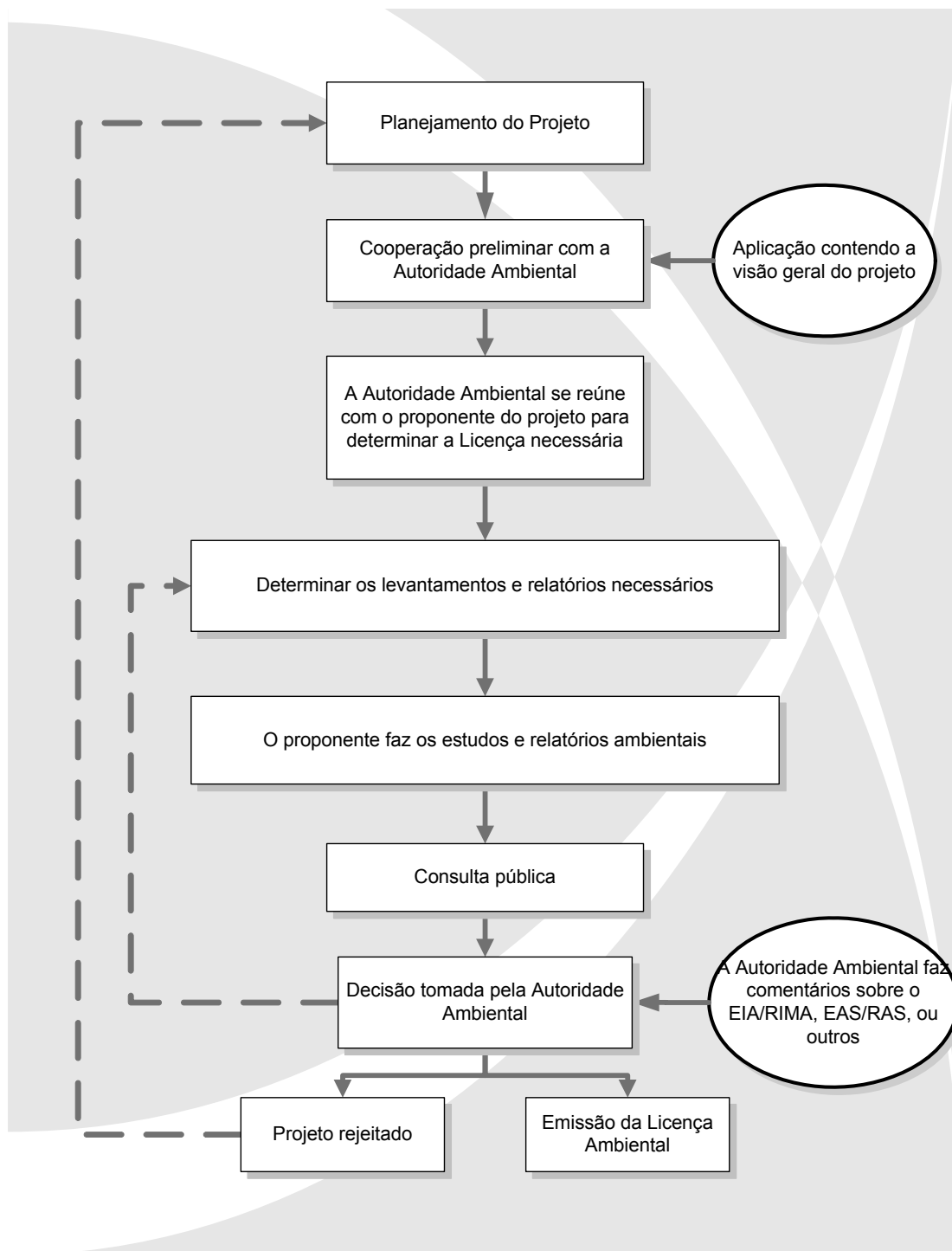


Figura 2-1: Fluxograma mostrando a Aquisição da Licença Ambiental em Nível Federal

## e.2 Estado do Amazonas

O sistema de licenciamento ambiental do Estado do Amazonas difere significativamente do Federal no que diz respeito ao período de validade de cada licença. Pode ainda ser menor que o federal e os períodos de validade da Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO), ou uma, duas ou três respectivamente.

O processo do EIA e a aquisição da licença ambiental estão no fluxograma abaixo.

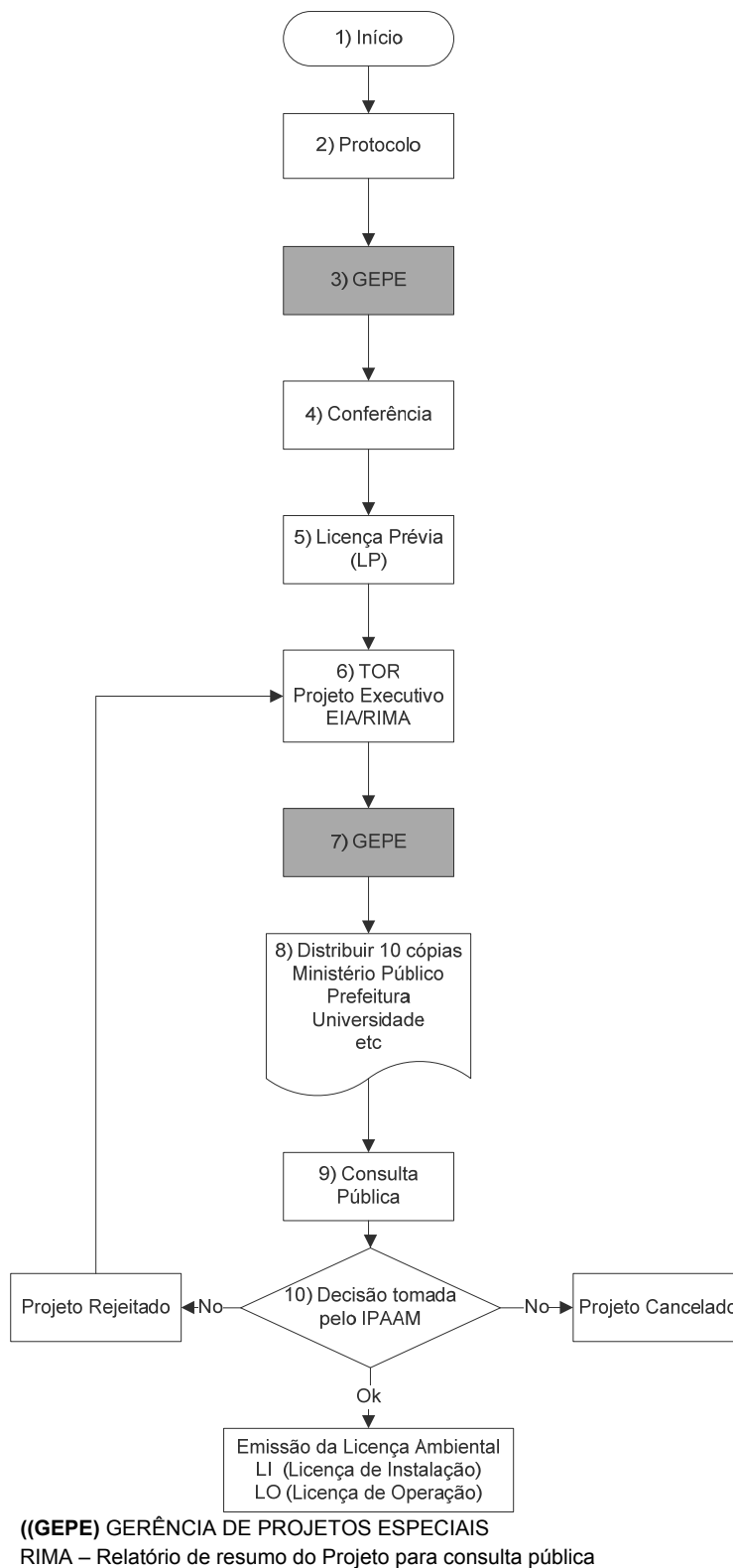


Figura 2-2: Fluxograma mostrando o EIA e a Aquisição da Licença Ambiental no Estado do Amazonas

#### f. Publicação do Relatório do EIA

A divulgação dos dados do projeto e do relatório do EIA é estipulada pela Resolução 09/87 do CONAMA, que diz, “o IBAMA emitirá a licença prévia depois da publicação do



EIA/RIMA no diário oficial ou jornal por 30 dias, no caso de haver algum comentário dos habitantes locais.”

O processo de divulgação pública do relatório do EIA e dos relatórios de cada estudo ambiental é o mesmo no Estado do Amazonas.

**g. Consulta Pública do EIA**

A consulta pública para um projeto é estipulada na Resolução 09/87 do CONAMA, abaixo:

O proponente deverá fazer uma audiência pública sobre o impacto do projeto antes de concluir o EIA.

Para fazer uma audiência pública, a mesma deverá ser realizada por uma entidade, agência ou órgão público composta por 50 membros ou mais.

No caso de ser oferecido um comentário público, o IBAMA fará uma audiência pública após o período de divulgação, depois do 15º dia, a colocar as restrições na LP com base nos resultados da discussão.

Os procedimentos para a audiência pública realizada pelo IBAMA (Federal) ou IPAAM (Estado do Amazonas), são as mesmas das Resoluções do CONAMA.

Não há legislação adicional no Estado do Amazonas abordando tal questão.

A participação pública é estabelecida no processo de licenciamento ambiental com o objetivo de:

- Garantir a divulgação de informações sobre os projetos a serem licenciados, especialmente sobre os possíveis riscos contra a qualidade ambiental das áreas de influência do projeto ou atividade e as medidas mitigadoras para reduzir tais efeitos;
- Obter as expectativas e preocupações das populações afetadas e permitir que os órgãos gestores colem os manifestos e interesses de diferentes grupos sociais.

O IPAAM, ao determinar a realização do Estudo de Impacto Ambiental e a apresentação do RIMA, irá estabelecer o período para receber os comentários a serem feitos pelos órgãos públicos e outros atores interessados e, sempre que julgado necessário, promover reuniões de informação pública sobre o projeto, os impactos e discussões sobre o RIMA.

**h. Agências e Órgãos Relevantes (Estrutura de Solicitação)**

O órgão que irá inspecionar e aprovar a licença ambiental, com base na escala, setor e potencial impacto ambiental do projeto, será federal (IBAMA), estadual ou municipal.

O órgão responsável pelo EIA é estipulado nas seções correspondentes da Lei Federal 7.804/90 e da Resolução 237/97 do CONAMA como visto na tabela abaixo.

Tabela 2-20: Estipulação dos órgãos responsáveis pelo EIA

Órgãos	Projetos pretendidos para Revisão e Aprovação
IBAMA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Um projeto localizado: (1) no Brasil e em países vizinhos, (2) dentro das águas territoriais do Brasil, (3) no entorno continental ou em uma zona econômica especial, (4) dentro de uma reserva indígena ou área de preservação ambiental.</li><li>• Um projeto localizado em dois ou mais estados.</li><li>• O impacto ambiental de um projeto com efeitos fora do Brasil ou do Estado.</li><li>• Um projeto relacionado à pesquisa, desenvolvimento, produção, processamento, transporte, armazenagem de material radioativo, ou pretendido para aplicação/uso de energia nuclear (em tais casos é necessário buscar consultoria da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN))</li><li>• Um projeto que tenha sido considerado para a construção de uma base militar ou uso militar (em tais casos, deve principalmente estar de acordo com normas militares especiais)</li></ul>
Órgãos Estaduais	<ul style="list-style-type: none"><li>• Um projeto dentro de um estado</li><li>• Um projeto em dois ou mais municípios (incluindo vilas e cidades), ou em uma área sob proteção federal</li><li>• Um projeto em uma floresta designada sob a Lei 4.771/ 65 ou outra portaria relacionada, ou em uma zona de Vegetação de Preservação Natural Permanente</li><li>• Impacto ambiental de um projeto que afete dois ou mais municípios (incluindo vilas e cidades)</li><li>• O governo Federal (União) tenha delegado autoridade a um Território Estadual ou Federal</li></ul>
Secretaria Ambiental Municipal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Os governos Federais ou Estaduais tenham dado autoridade para aprovação por lei ou contrato, ou pela autoridade ambiental do Território Federal</li></ul>

### 2.2.5 Gestão de Materiais Perigosos

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) está implementando um projeto como preparo para a introdução do RETP (Registro de Emissão e Transferência de Poluentes)<sup>1</sup> com assistência técnica do Banco Mundial<sup>2</sup>. O projeto do Banco Mundial de gestão de risco de materiais químicos perigosos, como parte de sua “Agenda de Sustentabilidade Ambiental”, é um componente deste projeto, que inclui as seguintes atividades:

- Definição dos tipos de informações e dados das emissões de elementos correlatos
- Identificação dos critérios para escolha de prioridade dos poluentes
- Proposta de diretrizes para as empresas e fábricas obrigadas a informar o uso do RETP
- Proposta de diretrizes para o registro de emissões e transferências usando o RETP

Este projeto de implementação do sistema RETP iniciou-se em 2008, e a proposta para o sistema foi marcada para Março de 2009. No projeto, o sistema RETP será usado principalmente pelas indústrias químicas para gerir substâncias químicas perigosas. A indústria química no Brasil é composta principalmente pela fabricação de produtos químicos inorgânicos (soda, ácido nítrico, fósforo, fertilizantes e gás industrial), e produtos químicos

<sup>1</sup> RETP (Registro de Emissão e Transferência de Poluentes)

<sup>2</sup> Conforme o site do Ministério do Meio Ambiente do Brasil e “Workshop de abertura para o lançamento do RETP da América Latina e Caribe NCPCs, Junho de 2008”.

orgânicos (resinas petroquímicas e plásticas), agroquímicos, tintas, solventes, agentes catalíticos, aditivos, e assim por diante, com 7.263 escritórios em todo o país em 2005 (cerca de 13% do número total de escritórios no Brasil).

## 2.2.6 Atuais Efeitos sobre o Meio-Ambiente

Com base nos dados disponíveis, foram identificados os seguintes efeitos dos resíduos industriais sobre o meio-ambiente.

### a. Poluição da Água

O Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (PROSAMIM), financiado pelo Banco Inter-Americano de Desenvolvimento (BID), está sendo realizado na Área do Estudo. O “Plano de Controle e Prevenção da Poluição Industrial (PCCI)” é conduzido como um dos componentes do PROSAMIM. O PCCI descreveu a qualidade da água do Igarapé do 40, cuja área de cobertura abrange o Distrito (DI) 1 e 2, como visto abaixo:

- A qualidade da água do Igarapé do 40 é muito ruim devido ao esgoto doméstico e os efluentes do DI 1 e 2.
- O percentual de coliformes é de 250.000/100ml a 1.400.000/100ml. (Concremat, 2004)
- O Oxigênio Dissolvido (OD) varia de 0,4 a 3,0 mg/l. (Concremat, 2004)
- A água do Igarapé do 40 é contaminada por metais pesados de efluentes industriais como cobre, manganês, ferro, zinco, níquel, cádmio, cromo e chumbo. Sua concentração é superior ao padrão de descarte estabelecido pela Resolução 20/86 do CONAMA.

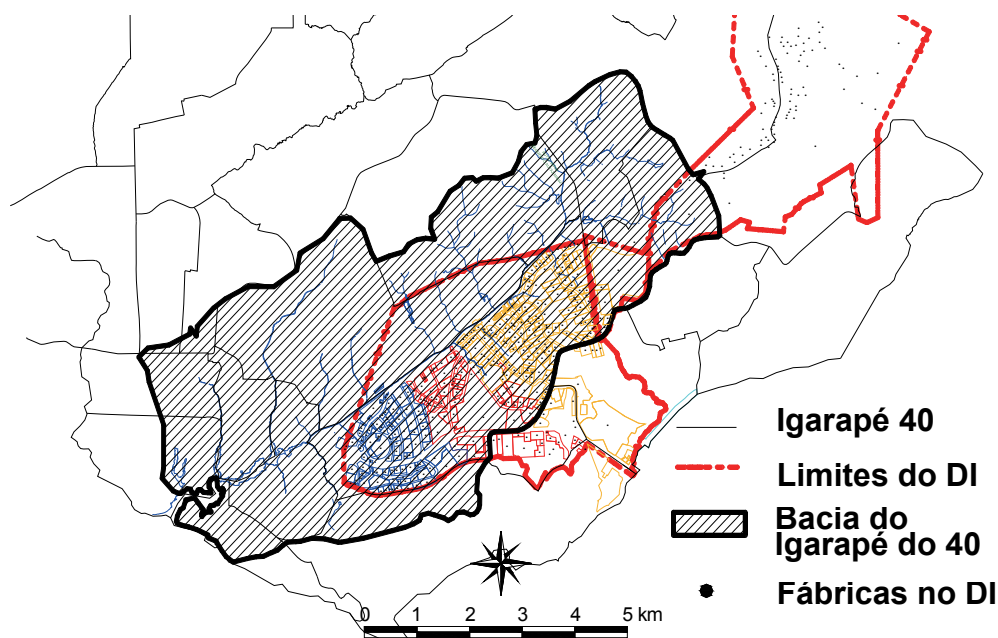


Figura 2-7: Distrito Industrial (DI 1 & 2) e Igarapé do 40

**b. Descarte Ilegal de Resíduos Industriais**

Para se entender a situação do descarte ilegal de resíduos industriais, a Equipe de Estudo investigou 16 lixões ilegais no DI 1 & 2 no início de Abril de 2009. 15 locais, exceto um localizado no DI 2, são limpos e restaurados pela SEMULSP. Os resíduos descartados ilegalmente no local eram resíduos de serviço de saúde. Uma empresa de coleta tem dúvidas sobre o descarte do resíduo por se tratar de resíduos de serviço de saúde e pelo local onde foram descartados, ou seja, longe do DI 2.



Local limpo e restaurado no DI 1



Resíduos de Serviço de Saúde Ilegalmente  
Descartados no DI 2

### **3. Estudos Complementares das Condições Atuais**

## 3 Estudos Complementares das Condições Atuais

### 3.1 Conteúdo dos Estudos Complementares

#### 3.1.1 Conteúdo dos Complementos

O primeiro passo para a formulação do plano diretor para os resíduos gerados no Pólo Industrial de Manaus (PIM) é descobrir as características e montante dos resíduos. Um método essencial e fundamental para se entender as condições atuais da gestão de resíduos é fazer um gráfico, como este visto abaixo. A chave para a produção desse gráfico é primeiro dividir o fluxo de resíduos em duas grandes categorias: gestão interna na fonte geradora, e gestão externa no manuseio pelas empresas gestoras de resíduos (ESR).

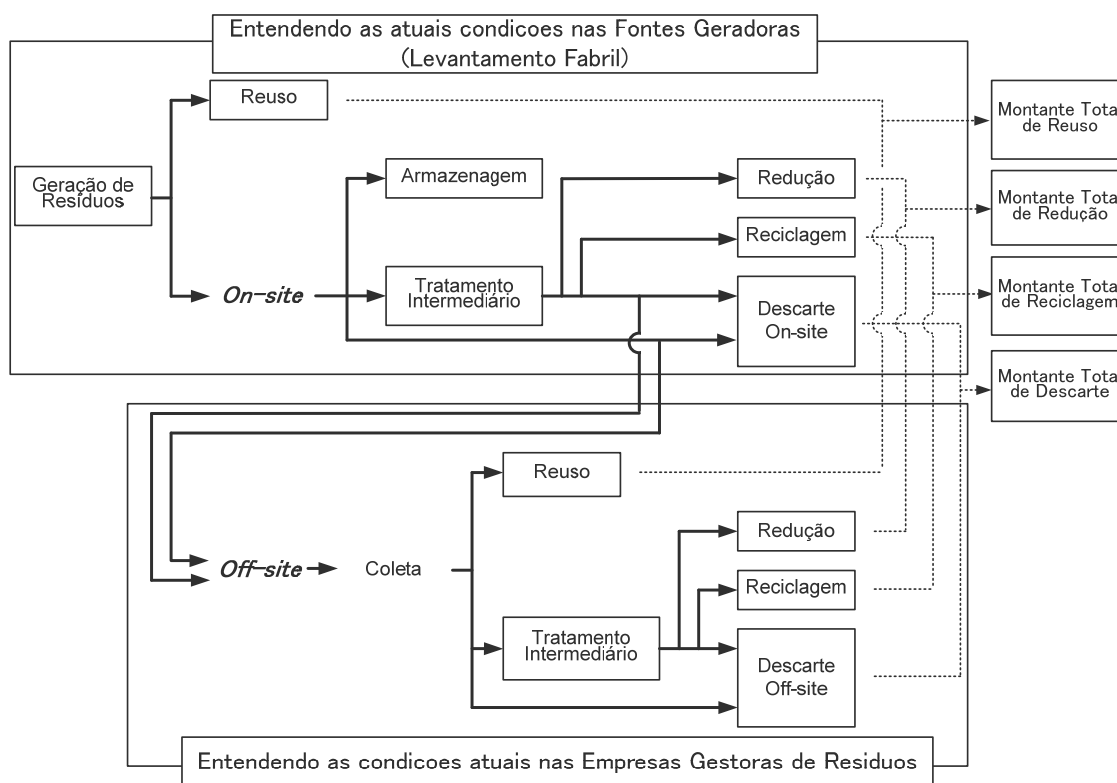


Figura 3-1: Fluxo do Tratamento de Resíduos

Os seguintes estudos suplementares foram realizados de forma a se entender as atuais condições da gestão de resíduos nas fontes geradoras do PIM, ou seja, gestão interna.

- Levantamento Fabril
- Levantamento das Instituições Médicas
- Levantamento dos Resíduos de Construção
- Levantamento dos Resíduos Radioativos

Além destes, foi realizado um estudo complementar de pesquisa das empresas gestoras de resíduos para se entender as condições atuais da gestão externa.

### 3.1.2 Categorias de Resíduos aplicáveis ao Estudo

Os resíduos alvo do Estudo são os resíduos que a Resolução 313 do CONAMA solicita que as fábricas informem em forma de inventário à autoridade ambiental. Os resíduos solicitados pela Resolução 313 do CONAMA são amplamente classificados nas quatro categorias seguintes. Como há diferenças de características e da fonte geradora de cada resíduo, os seguintes levantamentos foram realizados para identificar a gestão de cada um deles:

- Resíduos industriais em geral => Levantamento Fabril
- Resíduos de serviço de saúde => Levantamento das Instituições Médicas
- Resíduos de construção => Levantamento dos Resíduos de Construção
- Resíduos radioativos => Levantamento dos Resíduos Radioativos

A categoria de resíduo aplicada a cada estudo está descrita nos relatórios dos respectivos estudos.

## 3.2 Estudo das Empresas de Serviço de Resíduos

### 3.2.1 Linhas Gerais do Estudo

#### a. Objetivo do Estudo

O estudo tem por objetivo levantar o fluxo dos resíduos gerados pelo PIM que é terceirizado a empresas gestoras de resíduos para coleta e transporte, tratamento (reutilização, reciclagem, remoção de substâncias perigosas, etc.) e descarte final. Estes resultados serão comparados com o levantamento das fontes geradoras, mencionado abaixo, de forma a se esclarecer o fluxo de resíduos depois que os mesmos são descartados pelo PIM.

#### b. Método de Estudo

Um consultor local (OPCA: Olavo Braga & Paulo Farias Consultores Ambientais Ltda.) foi contratado para realizar o levantamento. O mesmo fez entrevistas com empresas gestoras de resíduos usando um questionário feito pela equipe de estudo.

A equipe de estudo produziu um esboço do questionário para ser usado como base de discussão com a C/P. Foram feitas revisões com base nas discussões, e então membros da equipe de estudo acompanharam o consultor local inicialmente em uma aplicação preliminar para posteriores modificações do questionário que foi usado no levantamento final. Os seguintes itens foram incluídos no questionário:

- Informações gerais sobre a empresa, número de funcionários, montante anual de vendas
- Tipos e quantidades de resíduos industriais
- Condições dos equipamentos e instalações de coleta e transporte, tratamento (reutilização, reciclagem, remoção de compostos nocivos, etc.) e disposição final
- Clientes de resíduos industriais
- Abordagem das condições atuais do sistema e equipamentos para uma gestão adequada dos resíduos
- Problemas operacionais e ambientais enfrentados pelas empresas gestoras de resíduos
- Demanda por administração governamental

- Outros

### c. Programação do Estudo

Um consultor local (OPCA) foi contratado para conduzir o estudo dia 06 de abril de 2009. Iniciando no final de Abril, após alguns preparos para o levantamento serem feitos, o consultor local começou o levantamento e completou as entrevistas com 90 empresas no final de Julho. Os dados deveriam ser compilados até o final de agosto, no entanto, houve atraso devido à necessidade de esclarecimentos e de acrescentar algumas empresas não inclusas na lista recebida do IPAAM. Consequentemente, a entrevista de levantamento foi realizada no final de Setembro e a compilação dos resultados foi finalizada em Novembro de 2009.

## 3.2.2 Escolha das Empresas Gestoras de Resíduos Alvo do Levantamento

### a. Cadastro das Empresas Gestoras de Resíduos no Estado do Amazonas

O cadastro das empresas gestoras de resíduos é feito pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM). No entanto, o IPAAM não cadastra as empresas, mas sim as licenças ambientais das empresas gestoras de resíduos. A atividade principal do IPAAM referente à administração ambiental é a emissão, gestão, monitoramento e a inspeção de licenças ambientais; desta forma, as empresas gestoras de resíduos são geridas por meio da aprovação e emissão das licenças ambientais.

### b. Licenciamento Ambiental

No Estado do Amazonas, uma licença ambiental deve ser obtida para qualquer atividade (indústria) que possa eventualmente causar impacto ambiental (Decreto Nº 10.028 de 04 de Fevereiro de 1987). Essas licenças são necessárias não apenas para a instalação e operação das fábricas, mas para a maioria das atividades onde o impacto ambiental é provável, incluindo projetos de construção civil, agricultura, médico e assim por diante. Há três licenças ambientais: prévia, de instalação e de operação.

### c. Lista das Empresas Gestoras de Resíduos do IPAAM (ESR)

O licenciamento ambiental do IPAAM cobre todas as indústrias que causam impacto ambiental usando um código de 4 dígitos (01 \* \*). Os dois primeiros dígitos designam a divisão das indústrias em 32 classes, e os dois últimos dígitos as divide em outras duas subclasses. A equipe de estudo usou este sistema de classificação para compilar uma lista dos resíduos por atividade, como visto na tabela abaixo:

Tabela 3-1: Códigos de Gestão de Resíduos do IPAAM por Licença Ambiental

Código	Classe	Código	Subclasse	
				Impacto
22 * *	Comércio e Serviços	2217	Incineração	Alto
		2218	Co-processamento de resíduos	Alto
		2219	Centro de Coleta Agroquímica	Moderado
24 * *	Outros Serviços (incluindo fornecimento de energia elétrica e água)	2407	Coleta e Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais	Alto
		2408	Destinação Final de Resíduos Municipais	Alto
		2410	Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Inertes	Mínimo



		2411	Coleta e/ou Armazenagem e/ou Comercialização de Resíduos Sólidos (reciclagem)	Moderado
		2412	Coleta e/ou Tratamento de Resíduos Industriais Líquidos Perigosos	Alto
		2417	Descarte de Resíduos Industriais no Aterro	Alto
26 * *	Transporte	2615	Transporte e Armazenagem de Resíduos Industriais Sólidos Perigosos	Alto
30 * *	Tratamento e Reciclagem de Resíduos	3001	Tratamento e Reciclagem de Resíduos Industriais Sólidos sem produtos químicos	Moderado
		3002	Tratamento e Reciclagem de Resíduos Industriais Líquidos	Moderado
		3003	Tratamento e Reciclagem de Resíduos Industriais Sólidos sem produtos químicos	Alto
		3004	Tratamento e Reciclagem de Palettes	Moderado
		3005	Reciclagem de Papel e Papelão	Moderado
		3006	Tratamento e Reciclagem de Resíduos Minerais (Reprocessamento de Resíduos)	Moderado

Fonte: Classificação das Fontes Poluidoras IN 001/06 Publicada em (3/12/2007)

O IPAAM e a equipe de estudo chegaram à conclusão de que as empresas com os códigos das subclasses acima seriam alvo do levantamento das empresas gestoras de resíduos. Como resultado disso, o IPAAM forneceu uma lista das 84 empresas (abaixo), que obtiveram licenças ambientais de operação, bem como o resumo de duas páginas da licença ambiental de cada empresa.

#### d. Escolha das Empresas Alvo do Levantamento

Um consultor local (OPCA) foi contratado para realizar o estudo usando a lista do IPAAM das empresas gestoras de resíduos para contatar as empresas e perguntar se as mesmas queriam participar do levantamento. Como visto na tabela abaixo, o levantamento foi realizado com 35 empresas.

Tabela 3-2: Resultados da Participação no Levantamento usando a lista de ESR do IPAAM

Resultados do Levantamento		Nº de Empresas
1	Levantamentos realizados	35
2	Empresas com múltiplas licenças ambientais	8
3	Empresas alvo que não puderam ser identificadas **1	17
4	Se recusaram a participar	18
5	Empresas que não existem ou que encerraram suas atividades de gestão de resíduos	4
6	Empresas não envolvidas com gestão de resíduos	2
Total		84

Nota: \*1: Essas empresas não puderam ser encontradas no momento da visita ao local indicado na licença ambiental, nem puderam ser identificadas na lista telefônica, internet, etc.

### 3.2.3 Execução do Levantamento

#### a. Execução do Levantamento

Das empresas constantes na Lista de ESR do IPPAM, apenas 35 puderam ser levantadas. Além disso, o consultor identificou 55 empresas gestoras de resíduos com base nas entrevistas feitas nas fábricas e em empresas gestoras de resíduos, de tal forma que, até 30 de Setembro, 90 empresas gestoras de resíduos tinham sido levantadas. A tabela abaixo mostra quais destas empresas têm licença ambiental de operação atualmente.

Tabela 3-3: Licenças de Operação (das 90 Empresas Gestoras de Resíduos)

Licenças de Operação	Nº de Empresas
Com licença	67 <sup>*1</sup>
Sem licença	23 <sup>*2</sup>
Total	90

Nota: \*1: Dessas 67 empresas, 35 foram identificadas na Lista de ESR do IPAAM, e 25 foram identificadas pelo consultor local.

\*2: Essas 23 empresas foram identificadas pelo consultor local.

#### b. Questões Identificadas pelo Levantamento

Embora as licenças ambientais do IPAAM tenham sido digitalizadas, as seguintes questões foram identificadas:

- O servidor do banco de dados é antigo e não funciona bem. Além do mais, o sistema do banco de dados é usado para administração de arquivos (para rastrear onde alguns arquivos estão localizados), assim, ele não está programado para licenciamento ambiental.
- Outras informações sobre as atividades do IPAAM são misturadas com as informações das licenças ambientais e administradas pelo mesmo banco de dados, dificultando bastante a extração de informações sobre a licença.
- Como visto na Tabela 3-1: Gestão de Resíduos conforme os Códigos do IPAAM de Licenciamento Ambiental, as empresas gestoras de resíduos são cadastradas por códigos conforme as mais diversas atividades.

Ficou evidente que nem todas as empresas gestoras de resíduos estavam na Lista de ESR do IPAAM porque a lista só incluía as empresas que têm código de gestão de resíduos das respectivas atividades. E, além disso, assim que foi compilada uma lista das empresas que não estão mais operando ou que cessaram suas atividades de gestão de resíduos, não foi possível identificá-las na Lista de ESR do IPAAM, sugerindo que as licenças não são devidamente renovadas e apontando a necessidade de uma série de melhorias a serem feitas.

O IPAAM informou que melhorias serão feitas em seus sistemas de registro das empresas gestoras de resíduos para que possam ser mais eficientes. Além do mais, as empresas sem licença ambiental serão encorajadas a se registrar, e o sistema será reforçado por meio da atualização do banco de dados do IPAAM sobre as empresas gestoras de resíduos – que será desenvolvido durante este estudo.

### 3.2.4 Resultados do Levantamento

#### a. Levantamento das Empresas de Serviço de Resíduos e Licenciamento Ambiental

##### a.1 Licenças Ambientais

Havia 90 empresas de serviço de resíduos (ESR) levantadas, das quais os seguintes resultados foram obtidos:

- Empresas que tiraram licença ambiental: 67
- Empresas que ainda não tiraram licença ambiental: 23

##### a.2 Respostas das ESR por setor de atividade e atividade exercida

A tabela seguinte se baseia nas respostas das 90 ESR levantadas mostrando as atividades divididas em 4 categorias: 1) coleta e transporte, 2) tratamento intermediário, 3) disposição final e 4) reutilização e reciclagem. Algumas empresas realizavam múltiplas atividades, assim, o número total corresponde a 127.

Tabela 3-4: Respostas das ESR por setor de atividade

Licença Ambiental	01) Coleta e transporte	02) Tratamento intermediário	03) Disposição final	04) Reutilização e reciclagem	Total
Sim	41	9	10	42	102
Não	7	0	0	18	25
Total	48	9	10	60	127

Os resultados acima foram resumidos conforme as atividades exercidas em quatro categorias, com base nas respostas das 90 empresas abaixo:

Tabela 3-5: Respostas das ESR por setor de atividade e atividade exercida

Unidade: Tonelada/dia

Setor de Atividade	Resíduo	Licença Ambiental	Nº da Licença Ambiental	Total
Coleta e transporte	Perigoso	97	0	97
	Não-Perigoso	3,240	6	3,246
	Subtotal	<b>3,337</b>	<b>6</b>	<b>3,343</b>
Tratamento intermediário	Perigoso	42	0	42
	Não-Perigoso	266	0	266
	Subtotal	<b>308</b>	<b>0</b>	<b>308</b>
Disposição Final	Perigoso	8	0	8
	Não-Perigoso	2,250	0	2,250
	Subtotal	<b>2,258</b>	<b>0</b>	<b>2,258</b>
Reutilização e Reciclagem	Perigoso	11	0	11
	Não-Perigoso	166	1	168
	Subtotal	<b>177</b>	<b>2</b>	<b>179</b>

### a.3 Setor de Atividade e Atividade Exercida conforme analisado pela Equipe de Estudo

A tabela seguinte mostra os setores de atividade das empresas que têm licença ambiental com base em uma verificação das licenças das 67 empresas gestoras de resíduos, feita pela equipe de estudo com apoio do consultor local.

Tabela 3-6: Licenças Ambientais das 67 ESR por setor de atividade

Licença Ambiental	Coleta e transporte	Tratamento intermediário	Disposição Final	Reutilização e Reciclagem	Sem Classificação*1	Total
Sim	26	24	0	21	4	75

Nota: \*1: O setor de atividade não pode ser identificado na licença. As licenças indicavam o seguinte: 1. Distribuição e fornecimento de água (2 empresas), 2. Dedetização (1 empresa), 3. Varejistas de produtos madeireiros (1 empresa)

Como visto na tabela acima, as empresas gestoras de resíduos disseram ter licenças de operação para disposição final, mas o resultado da verificação das 67 empresas revelou que nenhuma tem de fato a licença. No Estado do Amazonas, incluindo a Cidade de Manaus, não há aterro sanitário com licença ambiental, então é razoável que sejam válidas as descobertas da equipe de estudo concernente a disposição final. Além disso, problemas com o licenciamento das outras empresas gestoras de resíduos foram também assim confirmados. Abaixo temos uma descrição da tabela acima:

- Sem Classificação: Casos onde uma ESR faz tratamento por meio de incineração com uma licença ambiental para fornecimento de água, e não descarte de resíduos. Neste caso, fica claro que a mesma deveria obter uma licença para descarte de resíduos.
- Reutilização e reciclagem: Das 17 empresas classificadas para reutilização e reciclagem, 11 empresas têm código de licença ambiental para uma atividade totalmente diferente da que exercem. Plantas de processamento de papel ou alumínio fazem uso de sua licença ambiental para fazer reutilização e reciclagem de resíduos como parte de suas atividades. Neste caso, além de suas licenças ambientais, é necessário investigar a estrutura para uma nova licença, como obter uma licença de reutilização e reciclagem de resíduos.
- Tratamento intermediário: Há muitas atividades que deveriam ser categorizadas não como tratamento intermediário, mas como reutilização e reciclagem.

As soluções para os desafios acima estão bastante relacionadas com a forma como é construído o banco de dados para gerenciar as ESR no IPAAM e a política usada para tal.

Tabela 3-5: foram reorganizadas de acordo com a Tabela 3-6: Licenças Ambientais das 67 ESR por setor de atividade. As descobertas mostram o montante de resíduos geridos pelas 90 ESR de acordo com suas licenças ambientais atuais.

Tabela 3-7: ESR por setor de atividade e atividade exercida conforme Verificado pela Equipe de Estudo

Unidade: Tonelada/dia

Setor de Atividade	Resíduo	Licença Ambiental	Nº da Licença Ambiental	Total
Coleta e transporte	Perigoso	52	45	97
	Não-Perigoso	2,895	350	3,246
	Subtotal	<b>2,948</b>	<b>395</b>	<b>3,343</b>
Tratamento intermediário	Perigoso	42	0	42
	Não-Perigoso	265	1	266
	Subtotal	<b>307</b>	<b>1</b>	<b>308</b>
Disposição Final	Perigoso	0	8	8
	Não-Perigoso	0	2,250	2,250
	Subtotal	<b>0</b>	<b>2,258</b>	<b>2,258</b>
Reutilização e Reciclagem	Perigoso	10	1	11
	Não-Perigoso	13	155	168
	Subtotal	<b>23</b>	<b>156</b>	<b>179</b>

#### a.4 Localização das ESR

A localização das 90 empresas é vista na tabela abaixo. Destas, 87 estão localizadas no distrito industrial ou na cidade de Manaus.

Tabela 3-8: Localização das ESR

Localização	Com Licença	Sem Licença	85 Empresas	Percentual
1. Distrito Industrial 01	9	6	15	17%
2. Distrito Industrial 02	12	1	13	14%
3. Fora do Distrito Industrial, mas dentro da Zona Urbana de Manaus	43	16	59	66%
4. Fora da Zona Urbana de Manaus	3	0	3	3%
Total	67	23	90	100%

#### a.5 Tamanho das ESR (Número de Funcionários)

O número de funcionários das empresas gestoras de resíduos foi levantado de acordo com suas licenças ambientais.

Este levantamento revelou que o número de pequenas ou micro empresas (gestor e operacional) com menos de 10 funcionários era de 36% (32 de 90 empresas), mas para as 21 empresas sem licença ambiental, foi descoberto que 21 eram pequenas ou micro empresas. Por outro lado, das 9 grandes empresas, com mais de 100 funcionários, três eram especializadas em gestão de resíduos industriais, excluindo assim a produção de cimento, venda de material de construção e coleta ou descarte de resíduos municipais. Atualmente, as grandes empresas gestoras de resíduos são compostas por três grupos centrais.

Tabela 3-9: Tamanho e Licenças das ESR

Nº de Funcionários	90 Empresas	Percentual	Licença Ambiental	Nº da Licença Ambiental
1. Menos de 10	32	36%	11	21
2. 10 – 50	39	43%	38	01
3. 50 – 100	7	8%	7	0
4. Mais de 100	9	10%	8	1 <sup>*1</sup>
5. Sem resposta	3	3%	3	0
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>100.0%</b>	<b>67</b>	<b>23</b>

Nota: \*1: Havia uma empresa com mais de 100 funcionários e sem licença ambiental que tem como principal atividade a venda de materiais de construção.

## b. Coleta e Transporte

### b.1 Montante Coletado/Transportado

Das 90 ESR levantadas, o montante total coletado e transportado, como visto na tabela seguinte, é de 3.343 toneladas/dia. Este montante é cerca de cinco vezes maior que o montante de 628.9 toneladas/dia de resíduos industriais descartados pelo PIM, conforme o levantamento fabril.

Assim, uma análise detalhada das empresas de coleta a partir dos resultados do levantamento das 90 ESR, é o seguinte:

Tabela 3-10: Divisão Detalhada por Escala de Atividade Exercida (Coleta e Transporte) das Empresas de Coleta e Transporte

Escala (montante coletado)	ESR de Coleta e Transporte	Resíduos Perigosos	Resíduos Não-Perigosos	Total
Sem licença	20*1	44.7	350.3	395.0
1. Menos de 100 toneladas/dia	19	4.1	148.5	152.6
2. 100 a 300 toneladas/dia	1	40.6	201.8	242.4
Com Licença	19*2	52.4	2,895.4	2,947.9
1. Menos de 100 toneladas/dia	14	27.4	160.9	188.3
2. 100 a 300 toneladas/dia	3	17.1	471.2	488.3
3. Mais de 300 toneladas/dia	2	8.0	2,263.3	2,271.3
<b>Total Geral</b>	<b>39</b>	<b>97.1</b>	<b>3,245.7</b>	<b>3,342.8</b>

Nota: \*1: 20 das 22 empresas informaram seus montantes de coleta

\*2: 19 das 26 empresas informaram seus montantes de coleta

De acordo com a tabela acima, as duas empresas que coletam mais de 300 toneladas/dia são as duas empresas contratadas para coletar os resíduos sólidos municipais (RSM) da Cidade de Manaus. Assim, se este montante coletado for tido como RSM, o restante dos resíduos coletados e transportados será de 1.071,5 toneladas/dia. A tabela seguinte resume a informação sobre o montante de resíduos coletados e transportados obtida no Levantamento Externo (Levantamento das ESR) e Interno (levantamento das fontes geradoras do PIM: fábricas, instituições médicas e construção). Exceto pelas duas empresas que coletam RSM, o montante coletado e transportado do Levantamento Externo parece muito com aquele observado no Levantamento Interno (Levantamento das fontes geradoras) dos resíduos fabris, de construção e serviço de saúde do PIM.

Tabela 3-11: Comparação dos Resultados do Levantamento Externo com o Interno relativo ao Montante Coletado e Transportado

Unidade: Tonelada/dia

Resíduo	Resultados do Levantamento Externo	Resultados do Levantamento Interno
1. Montante Total Coletado/Transportado	3,342.8	NA
2. Resíduos Municipais (02 empresas)	2,271.3	NA
3. Resíduos Industriais	NA	591.5
4. Resíduos de Construção	NA	37
5. Resíduos de Serviço de Saúde	NA	0.4
3 + 4 + 5	1,071.5	628.9

## b.2 Condições de Coleta e Transporte

Uma grande quantidade de materiais recicláveis, como plástico, papel e papelão, e metais coletados na ZFM são manuseados por empresas grandes. Em outras palavras, as três maiores empresas de coleta e transporte de resíduos mandam seus funcionários para centros de resíduos localizados nas fábricas de grandes empresas geradoras de resíduos e têm acesso exclusivo para fazer coleta seletiva de seus materiais recicláveis. Com base neste estudo, a maior parte dos papéis usados e 80% dos resíduos metálicos são coletados pelas três grandes empresas de coleta e transporte. Uma dessas três grandes empresas coleta a maior parte dos resíduos plásticos, e após a separação e remoção de corpos estranhos, os derrete, resfria e faz pallets que então são usados como matéria prima para fazer resinas de plásticos reciclados, e por fim produtos plásticos que são vendidos para empresas de manufatura.

Há uma fabrica que reutiliza aparas de papel na área de estudo, mas não há nenhuma que reutilize resíduos metálicos, então com exceção do alumínio, a maior parte dos resíduos metálicos é enviada para empresas em São Paulo, Rio de Janeiro e outros locais.

## c. Tratamento Intermediário

### c.1 Tratamento Intermediário, Reutilização e Reciclagem

Uma vez que o tratamento intermediário tem a função de produzir produtos com valor agregado como compostos, eletricidade, etc., a diferença entre tratamento intermediário e reutilização/reciclagem é geralmente uma questão difícil. É necessário regulá-los de forma clara para podermos separá-los.

As diferenças entre as licenças ambientais (LA) necessárias para tratamento intermediário e reutilização/reciclagem não é clara, e as declarações das empresas também são ambíguas. A tabela seguinte mostra as diferenças das atividades com base nas licenças das 67 ESR, bem como as atividades exercidas conforme declarado em suas respostas.

Tabela 3-12: Atividades Exercidas com base nas Licenças das 67 ESR com Qualquer Licença e as Atividades Exercidas Conforme Resposta das 90 ESR

Licenças Ambientais	01) Coleta e Transporte	02) Tratamento Intermediário	03) Disposição Final	04) Reutilização/ Reciclagem	Total
1. Total de Respostas de ESR	<b>48</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>127</b>
ESR sem LA	7	0	0	18	25
ESR com LA	41	9	10	42	102
2. Atividades baseadas nas licenças de 62 ESR	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>71</b>

### c.2 Montante de Tratamento Intermediário

Como se pode ver na tabela acima há uma grande diferença concernente ao tratamento intermediário de resíduos entre as repostas das ESR (9 empresas) e as atividades informadas nas licenças ambientais (24 empresas). Assim, o montante de tratamento intermediário foi resumido com base nas repostas das empresas vistas abaixo. Esta tabela indica que apenas uma ESR trata 90% dos resíduos por tratamento intermediário.

Tabela 3-13: Divisão de acordo com a Escala das Empresas de Tratamento Intermediário com base nas Respostas das Empresas de Serviço de Resíduos (7 empresas)<sup>\*1,\*2</sup>

Unidade: Tonelada/dia

Escala (Montante de Tratamento Intermediário)	Empresas de Tratamento Intermediário	Resíduos Perigosos	Resíduos Não-Perigosos	Total
Sem Licença	2	0,2	0,7	0,9
1. Menos de 100 toneladas/dia	2	0,2	0,7	0,9
Com Licença	5	41,9	265,6	307,5
1. Menos de 100 toneladas/dia	4	1,3	29,0	30,3
2. 100 a 300 toneladas/dia	1	40,6	236,6	277,2
Total Geral	7	42,1	266,3	308,4

Nota: \*1: 7 de 9 empresas informaram sobre seus montantes de tratamento intermediário

\*2: Neste estudo não foi incluída a maior empresa de tratamento de resíduos de serviço de saúde.

Os resultados dos tratamentos intermediários foram resumidos pelos resultados dos levantamentos das fontes externas (levantamento das ESR) e internas (fontes geradoras do PIM: fábricas, instituições médicas, projetos de construção). Os resultados mostram números parecidos.



Tabela 3-14: Comparação do montante de tratamento intermediário para os Levantamentos Externos e Internos

Unidade: Tonelada/dia

Resíduo	Resultados do Levantamento Externo	Resultados do Levantamento Interno
1. Montante Total de Tratamento Intermediário	308,4	246.5
2. RINP de 1. (acima)	266,3	175.4
3. RIP de 1. (acima)	42,1	71.1

### c.3 Condições do Tratamento Intermediário

Há 25 empresas que têm licenças ambientais para tratamento intermediário, mas destas, muitas estão na verdade fazendo reciclagem. Uma empresa de tratamento de resíduos está fazendo incineração e tratando uma grande quantidade de resíduos. A única fábrica de cimento no Estado do Amazonas está realizando co-processamento em seu forno de cimento. Com base nos dados do estudo, os resíduos tratados/usados são pneus usados (300 toneladas/mês), areia de modelagem (95 toneladas/mês), e lodo de galvanização (30 toneladas/mês). Misturados aos materiais, eles colocam também os resíduos no forno (em uma escotilha suspensa de pré-aquecimento), mas o resíduo é transportado por um condutor e não um elevador, o que também requer mão-de-obra humana. Da mesma forma, há uma pequena substituição de combustível por óleo queimado, a partir de onde começa o verdadeiro tratamento/reutilização.

### d. Reutilização/Reciclagem

#### d.1 Montante de Reutilização/Reciclagem

Assim como no tratamento intermediário, há uma grande diferença entre reutilização e reciclagem informada pelas ESR (60 empresas) e as atividades baseadas nas licenças ambientais (21 empresas). Assim, o montante de reutilização/reciclagem se baseou nas respostas das empresas e está resumido na tabela abaixo. Esta tabela indica que 82% (14 de 17 ESR) são empresas pequenas que gerem menos de algumas toneladas de resíduos por dia.

Tabela 3-15: Divisão do Montante de reutilização/Reciclagem por Escala de Empresa conforme as Respostas das ESR (49 empresas <sup>\*1</sup>)

Unidade: Tonelada/dia

Escala (Montante de Reutilização/Reciclagem)	Empresas de Reutilização/Reciclagem	Resíduos Perigosos	Resíduos Não-Perigosos	Total
Sem Licença	32	10.3	22.2	32.5
1. Menos de 100 toneladas/dia	32	10.3	22.2	32.5
Com Licença	17	0.8	145.7	146.5
1. Menos de 10 toneladas/dia	14	0.8	17.3	18.1
2. 10 a 50 toneladas/dia	2		61.7	61.7
3. Mais de 50 toneladas/dia	1		66.7	66.7
Total Geral	49	11.1	167.8	178.9

Nota: \*1: 49 de 60 empresas informaram sobre seus montantes de reutilização/reciclagem

Foram resumidos os resultados dos levantamentos externo (levantamento das ESR), e interno (fontes geradoras do PIM: fábricas, instituições médicas, projetos de construção). Os resultados dos levantamentos interno e externo mostraram números similares.

Tabela 3-16: Comparação dos Resultados do Levantamento (Reutilização/Reciclagem) das ESR e Fontes Geradoras do PIM (fábricas, instituições médicas projetos de construção)

Unidade: Tonelada/dia

Resíduo	Resultados do Levantamento das ESR	Resultados do Levantamento das Fontes Geradoras do PIM
1. Montante Total de Reutilização e Reciclagem	178.9 (487.3)	220.2 (466.7)
2. RINP de 1. (acima)	167.8 (434.1)	200.2 (375.6)
3. RIP de 1. (acima)	11.1 (53.2)	20.0 (91.1)

Nota: \*1: Os números em parênteses são os totais de tratamento intermediário e reutilização/reciclagem

## d.2 Condições de Reuso/Reciclagem

Há 60 empresas que estão fazendo reutilização e reciclagem de resíduos, incluindo as que não têm licença ambiental. No entanto, após verificação das licenças ambientais, havia apenas 17 empresas. Dessas 17, 11 tinham código de licença ambiental que não era para gestão de resíduos. Todas faziam reutilização e reciclagem de resíduos industriais. Como visto acima, as atividades de reutilização e reciclagem estão sendo verificadas. Mesmo para aquelas empresas que têm licenças, há muitas incertezas com respeito às suas atividades. A razão para isso é que a licença ambiental é apenas especificada mediante “atividades (industriais) que têm potencial impacto ambiental” para tratamento e reciclagem de resíduos (30 \* \*), subcategoria 3004 para tratamento e reciclagem de pallets, e 3005 para reciclagem de produtos de apara de papel e papelão, enquanto as outras atividades são ambíguas no que tange a este ponto.

Tabela 3-17: Tratamento e Reciclagem de Resíduos para Atividades (Industriais) com Potencial Impacto Ambiental

30 * *	Tratamento e Reciclagem de Resíduos	3001	Tratamento e Reciclagem de Resíduos Sólidos Industriais sem uso de produtos químicos	Médio
		3002	Tratamento e Reciclagem de Resíduos Industriais Líquidos	Médio
		3003	Tratamento e Reciclagem de Resíduos Sólidos Industriais com uso de produtos químicos	Alto
		3004	Tratamento e Reciclagem de Pallets	Médio
		3005	Reciclagem de Produtos de Aparas de Papel e Papelão	Médio

		3006	Tratamento e Reciclagem de Resíduos Metálicos (Processamento de resíduos)	Médio
--	--	------	---	-------

Fonte: Classificação das Fontes Poluidoras IN 001/06 Publicada em (12/3/2007)

Os tipos de resíduos que são reutilizados/reciclados na área de estudo se limitam a: óleo lubrificante usado, areia de modelagem usada, resíduo de alumínio, aparas de papel, tinta usada e cartuchos de impressoras usados, etc.

### e. Disposição Final

#### e.1 Montante de Disposição Final

Das ESR levantadas, nove responderam que fazem disposição final. No entanto, os resultados da verificação das licenças ambientais das empresas revelaram que nenhuma delas tem licença ambiental para disposição final. Da mesma forma, o IPAAM informou que não há nenhum aterro sanitário na ZFM, incluindo o aterro municipal da cidade de Manaus, licenciado para disposição final. Por isso, a tabela seguinte resume o montante de disposição final com base no levantamento.

Tabela 3-18: Divisão da Escala do Montante de Disposição Final com base nas respostas das ESR (6 empresas <sup>\*1</sup>)

Unidade: Tonelada/dia

Escala (Montante de Disposição Final)	Empresa de Disposição Final	Resíduos Perigosos	Resíduos Não-Perigosos	Total
Sem Licença	6	8,0	2.250,1	2.258,1
1. Menos de 100 tonelada/dia	4	0,0	3,0	3,0
2. Mais de 300 tonelada/dia	2	8,0	2.247,0	2.255,0
Total Geral	6	8,0	2.250,1	2.258,1

Nota: \*1: 6 de 9 empresas que informaram seus montantes de coleta

Na tabela acima, as 2 empresas que fazem disposição final de mais de 300 toneladas/dia são as duas empresas de descarte contratadas para coletar os resíduos municipais na Cidade de Manaus e descartá-los no aterro municipal. O montante coletado e transportado por essas duas empresas é de 2.271,3 toneladas/dia, o que é consistente com o montante de disposição final. Por isso, a tabela acima não inclui o montante de disposição final revelado no Levantamento Interno de manufatura (fabril), de construção e de resíduos de serviço de saúde do PIM, que é de 135.8 toneladas/dia (98.5 + 37,0 + 0,3, respectivamente).

Presume-se que este montante de resíduos esteja sendo descartado em outros aterros, e não no aterro municipal de Manaus.

## e.2 Condições de Disposição Final

As operações de disposição final das ESR (9 ESR) estão categorizadas nas seguintes categorias.

Tabela 3-19: Tipo de Operações de Disposição Final pelas Respostas das ESR (9 ESR)

Resíduos Industriais + de Serviço de Saúde + de Construção	Resíduos de Construção	Resíduo Sólido Municipal	Descarte de Efluentes	Total
1	3	2	3	9

Há duas empresas contratadas pela Prefeitura de Manaus que coletam e descartam resíduos comuns. Essas duas empresas também coletam e descartam resíduos de serviço de saúde e de construção das fábricas dos distritos industriais, etc. No entanto, sem seus próprios aterros, elas têm que usar o aterro municipal de Manaus. Há três empresas que descartam resíduos de construção que também usam o aterro municipal de Manaus. Somente uma empresa tem seu próprio aterro de resíduos industriais, mas o problema é que ela iniciou parte de suas operações antes de receber a aprovação de sua licença ambiental (operação) do IPAAM. O EIA desta empresa não foi aprovado na audiência pública e suas operações foram embargadas pelo Ministério Público do Estado do Amazonas.

## f. Questões da Gestão Externa de Resíduos Industriais

As entrevistas durante o levantamento das ESR e empresas relacionadas levantou as seguintes questões:

### f.1 Questões Reveladas no Levantamento das ESR

#### f.1.1. Aplicação de Leis e Normas

- A política governamental da gestão de resíduos industriais além de não ser clara, é ambígua (52 das 85 respostas)
- O sistema de gestão e monitoramento de resíduos industriais é insuficiente (55 de 85 respostas)
- Na área de estudo, nem todas as empresas estão usando um manifesto (29 de 89 respostas estão usando um manifesto)
- Os lixões ilegais são um problema (77 de 88 respostas)
- A consciência social geral sobre a gestão de resíduos é pequena (79 de 88 respostas)
- A capacidade dos órgãos competentes que regulam e controlam a gestão de resíduos precisa ser fortalecida (64 de 85 respostas)

#### f.1.2. Ambiente de Negócios das ESR

- Não há um sistema de apoio financeiro (isenção fiscal, etc.) por parte dos órgãos públicos para a compra de equipamentos de gestão de resíduos ou de controle de poluição. As empresas gostariam de receber tal apoio. (60 das 66 respostas)
- É necessário um banco de dados de descarte de resíduos (72 de 79 respostas)
- São necessários treinamentos e instruções sobre gestão de resíduos (73 de 79 respostas)

- Os altos custos com eletricidade levam a altos custos operacionais (63 de 79 respostas)
- Não há um sistema de tratamento de efluentes que cubra todos os distritos industriais ou a área da cidade de Manaus (54 de 83 respostas)

## **f.2 Questões Reveladas nas Entrevistas com os Órgãos Participantes e Visitas às ESR**

### **f.2.1. Licenciamento Ambiental**

Essas são as questões das análises das licenças ambientais fornecidas pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM) e demais documentos, bem como por meio de entrevistas com o IPAAM.

- O IPAAM colocou as informações das licenças ambientais em um banco de dados, mas o servidor é velho e não funciona bem. Além do mais, o servidor do banco de dados é também usado para administrar os documentos administrativos, não apenas para as licenças. As empresas também sentem que o processo de aprovação e renovação das licenças pelo IPAAM é lento.
- Entre as empresas que exigem licença ambiental devido ao potencial impacto ambiental, as atividades relacionadas com gestão de resíduos estão distribuídas em mais de uma classificação, por isso é necessário integrá-las e reestruturá-las.
- As atividades listadas nas licenças ambientais são comuns de mais. E, além disso, as atividades para as quais as empresas foram aprovadas, muitas vezes diferem das atividades as quais elas de fato exercem, e é necessário que elas obtenham licenças para essas atividades.
- Parece haver muitos casos onde empresas de reciclagem receberam licença ambiental com código de tratamento. E também, algumas empresas estão usando resíduos como matéria-prima (empresas que reciclam resíduos), e têm licença ambiental para a produção desses produtos, por isso é necessário verificar o código de reciclagem.
- O IPAAM precisa fortalecer seu monitoramento das condições de aprovação e exigências regulamentares escritas nas licenças ambientais.

### **f.2.2. Manifesto**

- As empresas que descartam não estão sendo obrigadas a fazer o manifesto (planilha de gestão de resíduos industriais), por meio de lei ou norma. E da mesma forma, os formulários usados para o manifesto são diferentes de empresa para empresa, e não uniformes.

### **f.2.3. Aplicação de Leis e Normas**

- Os direitos e responsabilidades da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS) e do IPAAM sobre aplicação de leis e normas ambientais não são claros. As ESR não estão satisfeitas com isso.
- A ABNT 10004 sobre categorias de Resíduos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas tem detalhes demais e é difícil de ser utilizada porque não é prática. E além disso, ela geralmente não é compreendida.
- Há muito poucos funcionários ou engenheiros com conhecimento e experiência em gestão de resíduos no IPAAM e na SUFRAMA.

#### **f.2.4. Falta de Empresas com Equipamentos e Habilidades Adequadas, e Falta de Infra-estrutura**

- Somente uma empresa tem seu próprio aterro de resíduos industriais, mas o problema é que ela iniciou parte de suas operações antes de receber a aprovação de sua licença ambiental (operação) do IPAAM. O EIA desta empresa não foi aprovado na audiência pública e suas operações foram embargadas pelo Ministério Público do Estado do Amazonas.
- Na área de estudo, quase não há empresas trabalhando com reutilização de resíduos de ferro e metais não-ferrosos (exceto alumínio). Este tipo de resíduo é coletado e enviado para empresa em locais como São Paulo e Rio de Janeiro.

#### **f.2.5. Falta de Clareza no Tratamento e Descarte de Resíduos Perigosos**

- Uma empresa que recusou em cooperar com o levantamento das ESR foi indicada por trabalhar com uma grande quantidade de resíduos, e a mesma fabrica e vende asfalto feito de uma mistura de 5% de resíduos. Não se sabe se esta empresa trabalha com resíduos perigosos.
- Os resíduos não-perigosos e de serviço de saúde das fábricas dos Distritos Industriais estão sendo descartados no aterro municipal de Manaus. No entanto, nos casos onde resíduos perigosos e de serviço de saúde das fábricas não são bem separados dos resíduos perigosos, os mesmos terminam sendo descartados no aterro municipal.

#### **f.2.6. Ambiente de Negócios das ESR**

- Foi iniciado o co-processamento de resíduos num forno de cimento, mas não se sabe o montante de resíduos da área de estudo, então esta atividade ainda não está totalmente desenvolvida. O custo do co-processamento é competitivo com o custo de incineração e disposição final de resíduos.

### **3.3 Estudo da Gestão de Resíduos nas Fábricas**

#### **3.3.1 Linhas Gerais do Estudo**

##### **a. Objetivo do Estudo**

O objetivo do estudo é esclarecer as condições atuais da gestão de resíduos industriais na fonte geradora visitando as fábricas do PIM onde os resíduos são gerados e realizar um levantamento para avaliar as condições de operação, os tipos e montantes de resíduos gerados e as condições da gestão de resíduos industriais.

##### **b. Método de Estudo**

Um consultor local (SEA LTD.) foi contratado para realizar o estudo. O mesmo visitou e fez entrevistas nas fábricas alvo usando um questionário preparado pela equipe de estudo.

A equipe de estudo produziu um esboço do questionário para ser usado como base de discussão com a C/P. Foram feitas revisões com base nas discussões, e então membros da equipe de estudo acompanharam o consultor local inicialmente em uma aplicação preliminar para posteriores modificações do questionário que foi usado no levantamento final. Os seguintes itens foram incluídos no questionário:

- Informações gerais sobre a fábrica, nome, tipo de indústria, número de funcionários, escala de produção e valor anual de carregamentos

- Tipos de resíduos industriais e quantidade de descartes
- Armazenagem, tratamento e métodos de reutilização/reciclagem de resíduos industriais e os custos envolvidos (informações internas e externas)
- Necessidade de apoio administrativo do governo
- Problemas enfrentados com a gestão de resíduos industriais
- Necessidade de um banco de dados para a bolsa de resíduos
- Planos de produção futuros, melhorias de processo, medidas ambientais a serem adotadas, etc.
- Existência de enfermaria
- Descarte de resíduos radioativos e de construção
- Outros

#### **c. Programação do Estudo**

Um consultor local (SEA LTDA.) foi contratado para realizar o estudo dia 27 de Março de 2009. Imediatamente após a assinatura do contrato, foram feitas entrevistas preliminares, e as revisões e adendos necessários foram então inseridos no questionário, o levantamento em grande escala iniciou no final de Abril e as entrevistas foram finalizadas no final de Julho. Os resultados deveriam ter sido compilados em um relatório em agosto, mas devido a atrasos no processo das entrevistas o levantamento teve que ser estendido para o mês de setembro. Por isso, os resultados analisados para este relatório se basearam nos dados das 134 fábricas obtidos até 17 de agosto. Assim que as entrevistas forem todas concluídas, no final de setembro, os dados adicionais das 66 fábricas serão incluídos e o relatório será modificado de forma a incluir tais acréscimos.

As principais causas para o atraso do levantamento fabril foram os seguintes:

- Embora tenha sido enviado um esboço do questionário em meados de Março para 339 fábricas, até o final de julho, somente 106 fábricas haviam devolvido os questionários já preenchidos.
- Além do mais, as entrevistas diretas deveriam ter sido feitas com base nos questionários devolvidos, mas o tempo necessário para obter a permissão para visitar as fábricas foi mais demorado do que o esperado.

### **3.3.2 Resíduos Alvo**

#### **a. Categorias de Resíduos Industriais conforme Resolução 313 do CONAMA**

O Conselho Nacional do Meio-ambiente (CONAMA) emitiu a Resolução 313, dia 29 de outubro de 2002. A Resolução 313 do CONAMA exige que as indústrias especificadas façam um relatório (usando um inventário de resíduos), sobre as condições de gestão de resíduos industriais através de suas atividades industriais. A Resolução 313 do CONAMA exige que o inventário seja produzido conforme a NBR 10004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que estipula a categorização dos resíduos.

#### **b. Resíduos Alvo**

Os resíduos alvo são aqueles gerados pelo PIM indicados na Resolução 313 do CONAMA para a formulação do inventário.

### c. Categorias de Resíduos Alvo

A Resolução 313 do CONAMA foi emitida e entrou em vigor dia 29 de outubro de 2002. Apesar do fato de a SUFRAMA também ter começado a receber um número de inventários de resíduos das fábricas do PIM em 2001<sup>1</sup>, nem os tipos nem os montantes dos resíduos gerados pelo PIM, nem mesmo as reais práticas gestoras foram entendidas quando do início deste estudo. Isso indica um sistema inadequado de gestão na SUFRAMA, no entanto, a falha em entender as condições atuais da gestão de resíduos na maioria dos casos se dá pela imensa e complicada categorização de resíduos, o que dificulta bastante a identificação.

A Resolução 313 do CONAMA condensou a categorização de resíduos na ABNT NBR 10004 para que as fábricas fizessem seus inventários de resíduos, no entanto, continuou difícil identificar a que categoria os resíduos gerados seriam atribuídos. Por isso, a equipe de estudo repetiu as discussões com a C/P a fim de categorizar os resíduos da seguinte forma, para que o presente estudo pudesse ser realizado:

1. Os Resíduos Industriais serão divididos mais amplamente nas seguintes categorias:
  - RINP (Resíduos Industriais Não-Perigosos) gerados no processo não-produtivo
  - RIP (Resíduos Industriais Perigosos) gerados no processo não-produtivo
  - RINP (Resíduos Industriais Não-Perigosos) gerados no processo produtivo
  - RIP (Resíduos Industriais Perigosos) gerados no processo produtivo
2. Com os dados acima, chegou-se a conclusão que se facilitando para os formuladores do inventário de resíduos, ou seja, as fábricas, identificar os resíduos gerados, isso iria, por conseguinte, facilitar para aqueles que recebem os inventários de resíduos, compilar e gerir as informações. Para isso, os resíduos foram agrupados da forma menos extensa possível em 13 categorias não-perigosas e 16 perigosas, cada uma com seu respectivo código, como visto na tabela abaixo:

Tabela 3-20: Categorias de Resíduos Industriais Não-Perigosos usadas no Estudo

Tipo de RINP	Código de RINP
Resíduos de cozinha (incluindo restos de animais como osso, pele, pêlo)	NH01
Madeira	NH02
Papel	NH03
Plásticos ou polímeros e resinas	NH04
Têxteis e fibras	NH05
Óleo animal e vegetal	NH06
Borrachas e couros	NH07
Cinza/borra de termoelétricas movidas a carvão, etc.	NH08
Metais e ligas de metais tais como alumínio, cobre e bronze	NH09
Cerâmica & Vidros	NH10

<sup>1</sup> Em 2001, o Ministério Público do Estado do Amazonas, através da Recomendação n ° 003/2001, informou SUFRAMA para obter uma licença de operação para o PIM e para cada fábrica do PIM a apresentar um inventário de resíduos. Em resposta, a SUFRAMA solicitou às fábricas do PIM a apresentação de seus inventários de resíduos, que um certo número de fábricas, por sua vez, apresentou.



Pedra, areia ou material que têm origem no solo como telhas, tijolos, gesso e cimento	NH11
Resíduos misturados (Este código será aplicado no caso de resíduos descartados sem separação.)	NH12
Outros	NH13

(Fonte) Equipe de Estudo da JICA

Tabela 3-21: Categorias de Resíduos Industriais Perigosos usadas no Estudo

Tipo de RIP	Código de RIP	Exemplo de RIP
Ácidos inorgânicos	HW01	Ácido Sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), Ácido Hidroclórico (HCl), Ácido Nítrico (HNO <sub>3</sub> ), Ácido Fosfórico (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ), Outros ácidos inorgânicos
Ácidos Orgânicos	HW02	Ácido acético (CH <sub>3</sub> COOH), Ácido Fórmico (HCOOH), Outros ácidos inorgânicos
Alcalinos	HW03	Soda cáustica (NaOH), Amônio (NH <sub>3</sub> ), Carbonato de Sódio (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ), Outros materiais alcalinos
Compostos Tóxicos	HW04	Incluindo Hg, As, Cd, Pb, Cr, CN
Compostos inorgânicos	HW05	Resíduos de galvanização, rebarbas, Sulfides, etc.
Outros materiais orgânicos	HW06	Asbestos, Lodo, etc.
Compostos orgânicos	HW07	Resíduos químico-reativos (Agentes oxidantes, agentes redutores, etc.), Solventes, etc.
Materiais Poliméricos	HW08	Resina epoxi, resina de chilato, resina de poliuretano, borracha látex, etc.
Combustível, Óleo e Graxa	HW09	Gorduras, Ceras, Querosene, Óleo lubrificante, Óleo de motor, Graxa, etc.
Químicos e Biocidas Finos	HW10	Pesticidas, Remédios, Cosméticos, Drogas, etc.
Lodo de tratamento	HW11	Lodo inorgânico, lodo orgânico, lodo de tanque séptico, etc.
Cinza de incinerador	HW12	---
Produtos de controle de borra e poluição atmosférica	HW13	Fuligem e borra de incineração, tratamento de gás exaustor
Outras substâncias perigosas (HW01-HW13)	HW14	Outros RIP diferentes dos mencionados acima
Resíduos Misturados	HW15	---
Materiais perigosos de processo não-produtivo	HW16	Tubos fluorescentes, termômetro (de mercúrio), Pilhas, Pesticidas (uso doméstico), etc.

(Fonte) Equipe de Estudo da JICA

### 3.3.3 Escolha das Fábricas Alvo

#### a. Considerações Básicas

No início do estudo, a Equipe de Estudo planejou selecionar 200 fábricas<sup>1</sup> localizadas no PIM, e foi planejado selecionar 180 fábricas do PIM e 20 subcontratados do PIM e fábricas não pertencentes ao PIM. No entanto, após discussão com a C/P, foi decidido deixar de lado as fábricas não pertencentes ao PIM pelas seguintes razões:

<sup>1</sup> É preferível levantar o maior número de fábricas possível. No entanto, considerando o limite de tempo para o levantamento e a experiência de estudos similares, acabamos decidindo pelo número de 200.

- A maior parte das fábricas subcontratadas do PIM ~~são licenciadas~~ é licenciada pela SUFRAMA e as fábricas do PIM são as que recebem os incentivos fiscais.
  - As fábricas não pertencentes ao PIM são indústrias não registradas, e a C/P não sabia os locais e outras informações básicas que seriam necessárias para o estudo, impossibilitando à C/P concluir quais seriam as fábricas alvo.
- b. Setores Industriais das Fábricas para Realização do Levantamento das Fontes Geradoras**

Os 19 setores industriais, conforme informado por “Indústrias (empresas) estabelecidas e produzindo na Amazônia ocidental com projetos plenos aprovados pela SUFRAMA” (Fonte: CGPRI & CGMEC/COCAD/SUFRAMA, até 8/2008), foram usados no levantamento das fontes geradoras.

**c. Lista das Fábricas**

A SUFRAMA tem formulada uma lista das fábricas<sup>1</sup> do PIM, doravante chamada apenas de lista de fábricas da SUFRAMA. Nesta lista, as fábricas do PIM são divididas em quatro categorias, ou partes.

1. Parte 1: Projetos Plenos Aprovados e Instalados no PIM
2. Parte 2: Projetos Simplificados Aprovados e Instalados no PIM
3. Parte 3: Projetos Plenos Aprovados e em fase de Instalação no PIM
4. Parte 4: Projetos Simplificados Aprovados e em fase de Instalação no PIM

Aqui, a divisão entre pleno e simplificado depende de critérios como resultado da produção - projetos plenos são aqueles com investimento de US\$ 2 milhões em diante.

**d. Escolha das Fábricas Alvo**

As fábricas alvo do estudo foram escolhidas entre as 200 fábricas de um total de 457 listadas na Parte 1 e 2 da lista de fábricas da SUFRAMA. Os seguintes critérios foram usados para fazer a escolha:

1. O PIM está amplamente dividido em dois Distritos Industriais (DIs), bem como aquelas empresas fora dos DIs, e as fábricas alvo deveriam ser selecionadas de cada um destes.
2. Foi estabelecido um número mínimo de fábricas a serem levantadas em cada setor industrial para se entender as condições de gestão de resíduos na maior quantidade possível dos 19 setores.

Com base nos critérios acima a C/P e a Equipe de Estudo estabeleceram um número mínimo de fábricas a serem levantadas em cada setor. Um consultor local (SEA LTDA.) foi contratado para realizar o levantamento.

Embora a Equipe de Estudo pretendesse levantar 200 fábricas, devido às seguintes dificuldades, o consultor local completou 187 fábricas. Este relatório, no entanto, tomou como base a análise dos dados de 187 fábricas.

- Tempo limitado;
- Cooperação insuficiente por parte das fábricas selecionadas; e

---

<sup>1</sup> Perfil das Empresas com Projetos Aprovados pela SUFRAMA, Dezembro de 2008

Algumas das informações sobre as fábricas fornecidas à equipe de estudo não eram atuais.

Tabela 3-22: Número de Fábricas do PIM e Número de Amostras para o Levantamento Fabril

Código Fabril	Setor	Dentro do Distrito Industrial			Fora do Distrito Industrial			Nº Total de Fábricas (A)	Fábricas Alvo	
		Parte 1 Nº de Fábricas	Parte 2 Nº de Fábricas	Subtotal	Parte 1 Nº de Fábricas	Parte 2 Nº de Fábricas	Subtotal		Nº de Levanta- mentos (B) <sup>*1</sup>	Percentu- al (%) (B/A)
F01	Bebidas	3		3	12		12	15	5	33.3
F02	Couros									
F03	Gráficas	6		6	3	7	10	16	6	37.5
F04	Eletroeletrônico	64	1	65	51	5	56	121	65	53.7
F05	Madeira	2		2				2	0	0.0
F06	Mecânico	19		19	9		9	28	17	60.7
F07	Metalúrgico	23	2	25	19	3	22	47	19	40.4
F08	Minerais Não-metálicos		1	1	2	3	5	6	1	16.7
F09	Móveis	1		1	3	1	4	5	2	40.0
F10	Papel	7		7	6		6	13	7	53.8
F11	Borracha	2		2	1		1	3	0	0.0
F12	Alimentos				4	9	13	13	3	23.1
F13	Químicos	13	2	15	15	4	19	34	12	35.3
F14	Plástico	31	2	33	35	7	42	75	24	32.0
F15	Têxteis				1		1	1	0	0.0
F16	Tecidos				2		2	2	0	0.0
F17	Material de transporte	15		15	16	2	18	33	19	57.6
F18	Construção		1	1	2	3	5	6	0	0.0
F19	Outros	7		7	5	8	13	20	7	35.0
Total		193	9	202	186	52	238	440	187	42.5

Fonte: Perfil Das Empresas Com Projetos Aprovados Pela SUFRAMA Dez/2008 e Equipe de Estudo da JICA

Nota: \*1: O levantamento final deve ser de 200 fábricas, mas devido a um atraso, este relatório tomou como base a análise dos dados recebidos até 17 de Agosto das entrevistas diretas realizadas em 134 fábricas.

### 3.3.4 Execução do Levantamento

#### a. Procedimentos do Levantamento

Os procedimentos do levantamento podem ser vistos na figura abaixo:

Primeiro, um levantamento preliminar foi realizado para que o questionário pudesse ser finalizado. Depois, o questionário já modificado foi enviado a todas 457 fábricas alvo acompanhado de uma carta da SUFRAMA solicitando cooperação com o estudo. Então, quando os questionários foram devolvidos, mediante verificação das respostas, foram feitas entrevistas diretas nas fábricas para completar os questionários. Os questionários finalizados foram colocados em um formato pré-estabelecido e os resultados foram analisados.

O questionário enviado às fábricas alvo está no Relatório de Apoio, sub-seção 2.2.

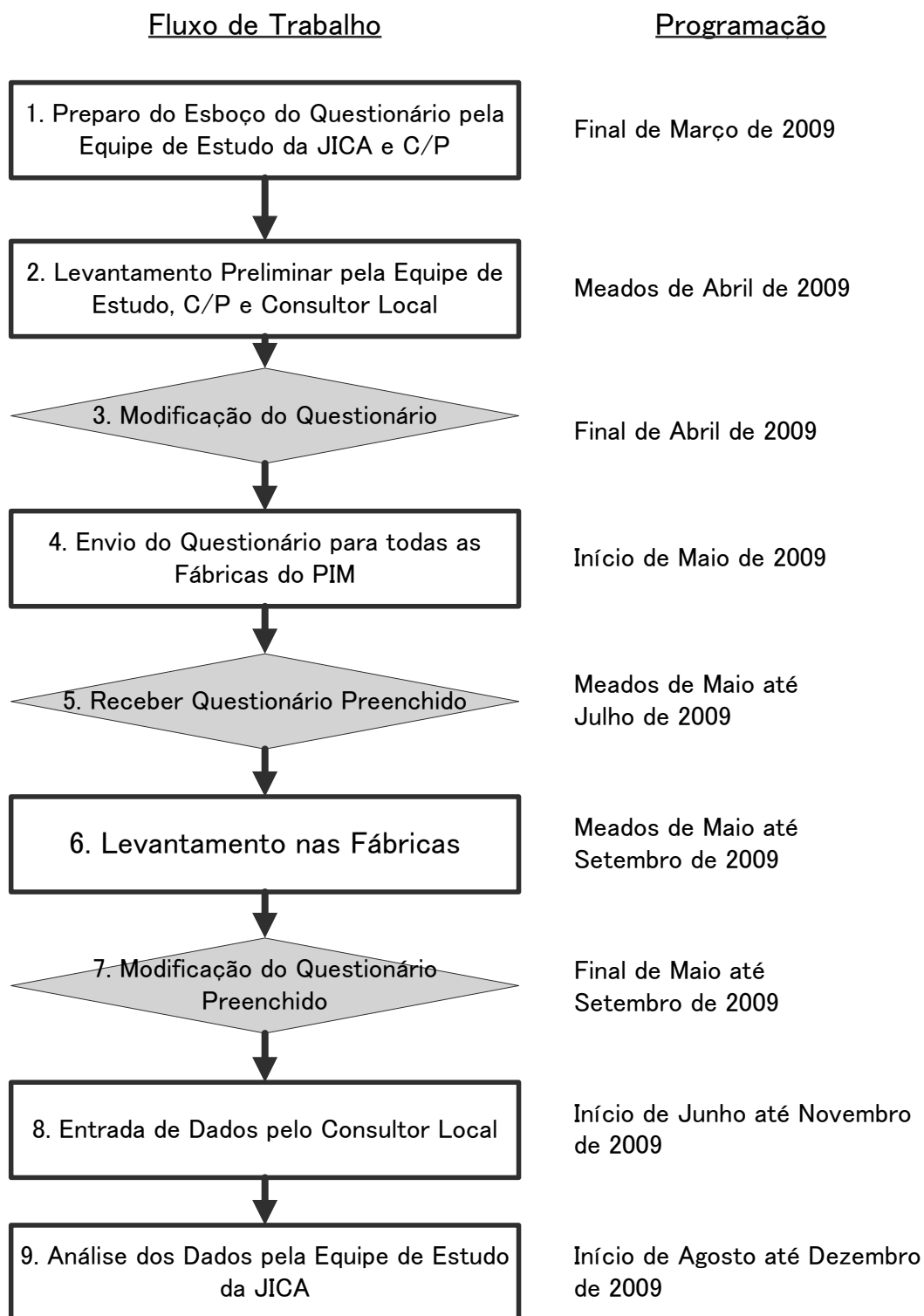


Figura 3-2: Fluxo de Trabalho do Levantamento Fabril

### b. Questões de Implementação do Levantamento

Inicialmente planejou-se enviar o questionário com um Ofício da SUFRAMA a todas as 457 fábricas das Partes 1 e 2 da lista de fábricas da SUFRAMA. No entanto, como algumas dessas fábricas não estavam mais no local indicado na lista de fábricas, e outras não estavam mais funcionando, o número real de fábricas para as quais o questionário foi distribuído, foi de 339. Além do mais, até o final de julho, o número de fábricas que haviam devolvido o questionário respondido era de não mais que 106. Como resultado, os procedimentos do levantamento fabril sofreram grande atraso.

Devido os resultados acima, será necessário resolver as seguintes questões, para que quando a SUFRAMA fizer levantamentos fabris em períodos regulares, no futuro será possível entender quaisquer mudanças nas condições da gestão dos resíduos e do meio-ambiente no PIM:

- Aumentar a confiabilidade e precisão da lista de fábricas da SUFRAMA
- Explorar e executar medidas para promover as fábricas do PIM para estarem de acordo com o levantamento fabril

### 3.3.5 Resultados do Levantamento

Nesta seção, resíduo industrial (RI) significa os resíduos industriais em geral (RIG). Não se devem incluir resíduos de serviço de saúde, de construção e radioativos.

#### a. Montante Gerado

##### a.1 Fábricas Levantadas

A tabela seguinte mostra as 187 fábricas que foram levantadas para criar este relatório. No momento, elas representam 42,5% do número total de fábricas (440), operando no PIM/ZFM.

Tabela 3-23: Detalhes das Fábricas Levantadas

Código Fabril	Distrito Industrial (DI)			Fora do DI			Total de Fábricas (A)	Número de fábricas levantadas	
	Número de Fábricas			Número de Fábricas				Número (B)	% (B/A)
	Parte 1	Parte 2	Sub-total	Parte 1	Parte 2	Sub-total			
F01	3		3	12		12	15	5	33.3
F02									
F03	6		6	3	7	10	16	6	37.5
F04	64	1	65	51	5	56	121	66	54.5
F05	2		2				2		0.0
F06	19		19	9		9	28	17	60.7
F07	23	2	25	19	3	22	47	19	40.4
F08		1	1	2	3	5	6	1	16.7
F09	1		1	3	1	4	5	2	40.0
F10	7		7	6		6	13	7	53.8
F11	2		2	1		1	3		0.0
F12				4	9	13	13	3	23.1
F13	13	2	15	15	4	19	34	12	35.3

F14	31	2	33	35	7	42	75	23	30.7
F15				1		1	1		0.0
F16				2		2	2		0.0
F17	15		15	16	2	18	33	19	57.6
F18		1	1	2	3	5	6		0.0
F19	7		7	5	8	13	20	7	35.0
Total	193	9	202	186	52	238	440	187	42.5

### a.2 Respostas sobre o Montante de Resíduos Industriais Gerados

Das 187 fábricas levantadas, 170 deram respostas válidas quanto ao montante de resíduos industriais por elas gerado (17 fábricas responderam somente os itens gerais). A tabela seguinte mostra as respostas das 170 fábricas, indicando um total de 1.876 resíduos. No entanto, deste número, a estimativa dos montantes do Item B: Resíduos de Serviço de Saúde e Resíduos de Construção foram feitos em levantamentos separados, e por isso excluídos. Uma vez que os efluentes não estão inclusos nas categorias de resíduos deste estudo, eles também estão excluídos. O montante de efluentes gerados é o seguinte:

- Montante gerado pelas fábricas alvo: 13.256 m<sup>3</sup> por ano/36,3 m<sup>3</sup> por dia.
- Montante gerado por todas as fábricas do PIM: 22.960,7 m<sup>3</sup> por ano/62,9 m<sup>3</sup> por dia

Aqui, os itens indicados com “m<sup>3</sup> por ano” foram convertidos para 1 tonelada/m<sup>3</sup>.

Tabela 3-24: Respostas sobre o Montante de Resíduos Industriais em Geral

Código Fabril	A. Números dos resíduos das fábricas que responderam	B. Itens de resíduos eliminados (Serviço de Saúde, Construção, Efluente)	C. Número de resíduos usados para estimar o montante de resíduos	D. Itens mostrando tonelada/ano dos itens de C	E. Itens mostrando m <sup>3</sup> /ano
F01	40	1	39	38	1
F02					
F03	54	1	53	50	3
F04	771	34	737	677	60
F05					
F06	173	8	165	154	11
F07	136	2	134	118	16
F08	23	1	22	22	0
F09	2	0	2	2	0
F10	53	7	46	42	4
F11					
F12	13	0	13	12	1
F13	88	1	87	79	8
F14	203	10	193	173	20
F15					
F16					
F17	221	7	214	197	17
F18					
F19	99	3	96	92	4
Total	<b>1,876</b>	<b>75</b>	<b>1,801</b>	<b>1,656</b>	<b>145</b>

### a.3 Número de Funcionários

O número de funcionários das 170 fábricas que responderam sobre o montante de resíduos industriais por elas gerado está junto ao número total de funcionários de todas as fábricas da área de estudo.

Tabela 3-25: Número de Funcionários das Fábricas que responderam e Todas as Fábricas da Área de Estudo

Código Fabril	Levantamento fabril		Todas as fábricas da área de estudo		Percentual (C=A/B x 100)
	Número de fábricas	Número de trabalhadores (A)	Número de fábricas	Número de trabalhadores (B)	
F01	5	2,127	15	2,975	71.5
F02	-	-	0	0	
F03	6	342	16	843	40.6
F04	60	22,269	121	37,765	59.0
F05	-	-	2	348	
F06	17	4,250	28	5,464	77.8
F07	18	3,651	47	6,003	60.8
F08	1	519	6	698	74.4
F09	2	208	5	445	46.7
F10	6	612	13	1,789	34.2
F11	-	-	3	133	
F12	3	253	13	538	47.0
F13	12	335	34	1,355	24.7
F14	18	5,555	75	9,625	57.7
F15	-	-	1	20	
F16	-	-	2	589	
F17	16	32,383	33	43,937	73.7
F18	-	-	6	440	
F19	6	1,458	20	3,225	45.2
<b>Total</b>	<b>170</b>	<b>73,962</b>	<b>440</b>	<b>116,192</b>	<b>63.7</b>

### a.4 Tabulação do Montante de Resíduos Industriais Gerados

As respostas das 170 fábricas foram usadas para estimar o montante total de resíduos industriais em geral gerados, e divididos em 4 categorias de resíduos, foram então tabulados conforme os 19 códigos fabris e os diferentes códigos de resíduos.

- Resíduos industriais em geral gerados em Processo Não-Produtivo Não-Perigoso: PNP / RINP
- Resíduos industriais em geral gerados em Processo Não-Produtivo Perigoso: PNP / RIP
- Resíduos industriais em geral gerados em Processo Produtivo Não-Perigoso: PP / RINP
- Resíduos industriais em geral gerados em Processo Produtivo Perigoso: PP / RIP

A Tabela 3-26 mostra os resultados tabulados dos resíduos industriais em geral de processo não-produtivo perigoso (PNP / RIP).

#### **a.5 Percentual de Geração**

Usando os funcionários como base, o percentual de geração (kg/ano/funcionário), como mencionado acima na tabulação do montante de resíduos industriais em geral gerado pelas 170 fábricas, foi classificado em 4 categorias, 19 códigos fabris e códigos individuais de resíduos para o cálculo usando a Tabela 3-25: Número de Funcionários. A Tabela 3-27 mostra o percentual de geração do processo não-produtivo, resíduos não-perigosos (PNP / RINP).

Quanto ao percentual de geração do código fabril, que não pode ser obtido neste levantamento, foi aplicado o percentual médio de geração por código fabril obtido de todas as fábricas.

#### **a.6 Montante de Geração**

O montante de geração dos resíduos industriais do PIM/ZFM foi calculado multiplicando-se o número de funcionários de cada código fabril pelo percentual de geração de resíduos industriais em geral mencionado acima. O resultado da estimativa dos resíduos industriais gerados pelo PIM/ZFM é visto abaixo: Os detalhes estão na Tabela 3-28.

1. PNP / RINP:	61.479,0 tonelada/ano, ou	168,4 tonelada/dia
2. PNP / RIP:	13.970,0 tonelada/ano, ou	38,3 tonelada/dia
3. PP / RINP:	110.751,6 tonelada/ano, ou	303,4 tonelada/dia
4. PP / RIP:	29.724,9 tonelada/ano, ou	81,4 tonelada/dia
<b>Total</b>	<b>215.925,5 tonelada/ano,</b>	<b>591,5 tonelada/dia</b>

Este montante de geração não apresenta grande conflito com os resultados tabulados do inventário de resíduos da SUFRAMA.



Tabela 3-26: Tabulação das Respostas sobre o Montante de Resíduos Industriais em Geral Gerados (PNP / RINP) de 170 Fábricas Levantadas

Código Fabril	Processo Não-Produtivo – RINP (Unidade: tonelada/ano)																			Total
	NH01	NH02	NH03	NH04	NH05	NH06	NH07	NH08	NH09	NH10	NH11	NH12	NH13							
F01	82.6	1,039.0	226.0	81.0	7.0					921.0	59.0	233.0	222.0		2,870.6					
F02																				
F03	3.7		4.3	0.9	0.1	0.1			2.2				17.5		28.8					
F04	1,570.7	1,192.3	3,648.6	581.2	3.6	17.5			337.1	83.4	28.7	67.7	3,390.9		10,921.7					
F05																				
F06	187.1	556.5	832.6	131.8	166.0				23.0	0.8	12.0		458.4		2,368.2					
F07	224.1	44.0	769.0	201.2	0.7				243.6	820.6			417.3		2,720.5					
F08		57.9	2.6	9.9	4.5					0.4			20.2		95.5					
F09																				
F10	1,128.1	227.7	60.1	44.2		0.3			5,412.3				153.9		7,026.6					
F11																				
F12			0.1												0.1					
F13	18.0		5.7	5.3					0.1	-		0.6	14.9		44.6					
F14	101.4	254.4	593.8	24.4		3.3			96.7	3.0		39.0	501.1		1,617.1					
F15																				
F16																				
F17	1,605.4	23.5	428.8	406.1	2.0	0.3	0.1			0.1	29.4		1,952.3		4,448.0					
F18																				
F19	27.0		55.9	140.2	38.0	2.0							102.4		365.5					
Total	4,948.1	3,395.3	6,627.5	1,626.2	221.2	24.2	0.1	-	6,115.0	1,829.3	129.1	340.3	7,250.9		32,507.2					

Tabela 3-27: Percentual de Geração de Resíduos Industriais em Geral (PNP / RINP)

Código Fabril	Percentual de geração (Processo Não-produtivo – RINP) (Unidade: kg/ano/pessoa)																		
	NH01	NH02	NH03	NH04	NH05	NH06	NH07	NH08	NH09	NH10	NH11	NH12	NH13	Total					
F01	38.8	488.5	106.3	38.1	3.3				0.0	433.0	27.7	109.5	104.4	1,349.6					
F02	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---					
F03	10.8		12.6	2.6	0.3	0.3			6.4				51.2	84.2					
F04	70.5	53.5	163.8	26.1	0.2	0.8			15.1	3.7	1.3	3.0	152.3	490.3					
F05 <sup>*1</sup>	66.9	45.9	89.6	22.0	3.0	0.3	0.0		82.7	24.7	1.7	4.6	98.0	439.4					
F06	44.0	130.9	195.9	31.0	39.1				5.4	0.2	2.8		107.9	557.2					
F07	61.4	12.1	210.6	55.1					66.7	224.8			114.3	745.0					
F08	0.0	111.6	5.0	19.1	8.7					0.8			38.9	184.1					
F09 <sup>*1</sup>	66.9	45.9	89.6	22.0	3.0	0.3	0.0		82.7	24.7	1.7	4.6	98.0	439.4					
F10	1,843.3	372.1	98.2	72.2		0.5			8,843.6				251.5	11,481.4					
F11 <sup>*1</sup>	66.9	45.9	89.6	22.0	3.0	0.3	0.0		82.7	24.7	1.7	4.6	98.0	439.4					
F12 <sup>*1</sup>			0.4										0.0	0.4					
F13	53.7		17.0	15.8					0.3	0.0		1.8	44.5	133.1					
F14	18.3	45.8	106.9	4.4		0.6			17.4	0.5		7.0	90.2	291.1					
F15 <sup>*1</sup>	66.9	45.9	89.6	22.0	3.0	0.3	0.0		82.7	24.7	1.7	4.6	98.0	439.4					
F16 <sup>*1</sup>	66.9	45.9	89.6	22.0	3.0	0.3	0.0		82.7	24.7	1.7	4.6	98.0	439.4					
F17	49.6	0.7	13.2	12.5	0.1	0.0				0.0	0.9		60.3	137.3					
F18 <sup>*1</sup>	66.9	45.9	89.6	22.0	3.0	0.3	0.0		82.7	24.7	1.7	4.6	98.0	439.4					
F19	18.5		38.3	96.2	26.1	1.4							70.2	250.7					
Média: fábricas	66.9	45.9	89.6	22.0	3.0	0.3	0.0		82.7	24.7	1.7	4.6	98.0	439.4					

Nota: \*1: Há poucas fábricas com este código fabril, por isso não foi possível obter neste estudo o percentual de geração de resíduos gerado na categoria PNP / RINP. Por isso, o percentual de geração desses códigos fabris é calculado dividindo A (montante total gerado de cada 13 categorias de resíduos) por B (número de funcionários das 170 fábricas que deram respostas). Além disso, embora alguns itens mostrem 0,0, houve geração, mas o percentual gerado era tão pequeno, que mostramos como 0,0.

Tabela 3-28: Montante de Resíduos Industriais em Geral Gerados pelo PIM/ZFM

Unidade: tonelada/ano

Código Fabril	Processo não-produtivo		Processo produtivo		Total
	RINP	RIP	RINP	RIP	
F01	4,015.0	56.5	332.6	62.8	4,466.9
F02	-	-	-	-	-
F03	71.1	5.4	1,421.4	757.9	2,255.8
F04	18,516.2	3,274.3	34,396.2	7,383.1	63,569.8
F05	153.0	38.9	308.2	91.2	591.3
F06	3,044.5	1,247.4	9,286.0	1,327.3	14,905.2
F07	4,472.2	848.4	17,887.8	1,245.6	24,454.0
F08	128.6	1.2	587.3	2.2	719.3
F09	195.5	49.9	32.1	109.1	386.6
F10	20,540.3	125.1	8,957.0	801.8	30,424.2
F11	58.3	14.9	118.0	34.8	226.0
F12	0.2	60.4	7,599.5	129.7	7,789.8
F13	180.3	1.2	1,475.9	135.4	1,792.8
F14	2,801.9	7,506.9	4,475.7	688.2	15,472.7
F15	8.8	2.2	17.6	5.2	33.8
F16	258.8	66.0	521.8	154.7	1,001.3
F17	6,032.6	606.3	20,712.0	15,975.3	43,326.2
F18	193.2	49.3	389.8	115.6	747.9
F19	808.5	2.6	2,232.7	705.0	3,748.8
Total	61,479.0	13,956.9	110,751.6	29,724.9	215,912.4
ton./dia	168.4	38.3	303.4	81.4	591.5

#### b. Fluxo da Gestão de Resíduos Industriais

Os fluxos de sete tipos de resíduos industriais em geral podem ser vistos abaixo:

1. Todos os resíduos industriais gerados pelo PIM Figura 3-3
2. RINP gerados pelo PIM Figura 3-4
3. RIP gerados pelo PIM Figura 3-5
4. Processo Não-Produtivo, Resíduos Industriais Não-Perigosos: Figura 3-6
5. Processo Não-Produtivo, Resíduos Industriais Perigosos: Figura 3-7
6. Processo Produtivo, Resíduos Industriais Não-Perigosos: Figura 3-8
7. Processo Produtivo, Resíduos Industriais Perigosos: Figura 3-9

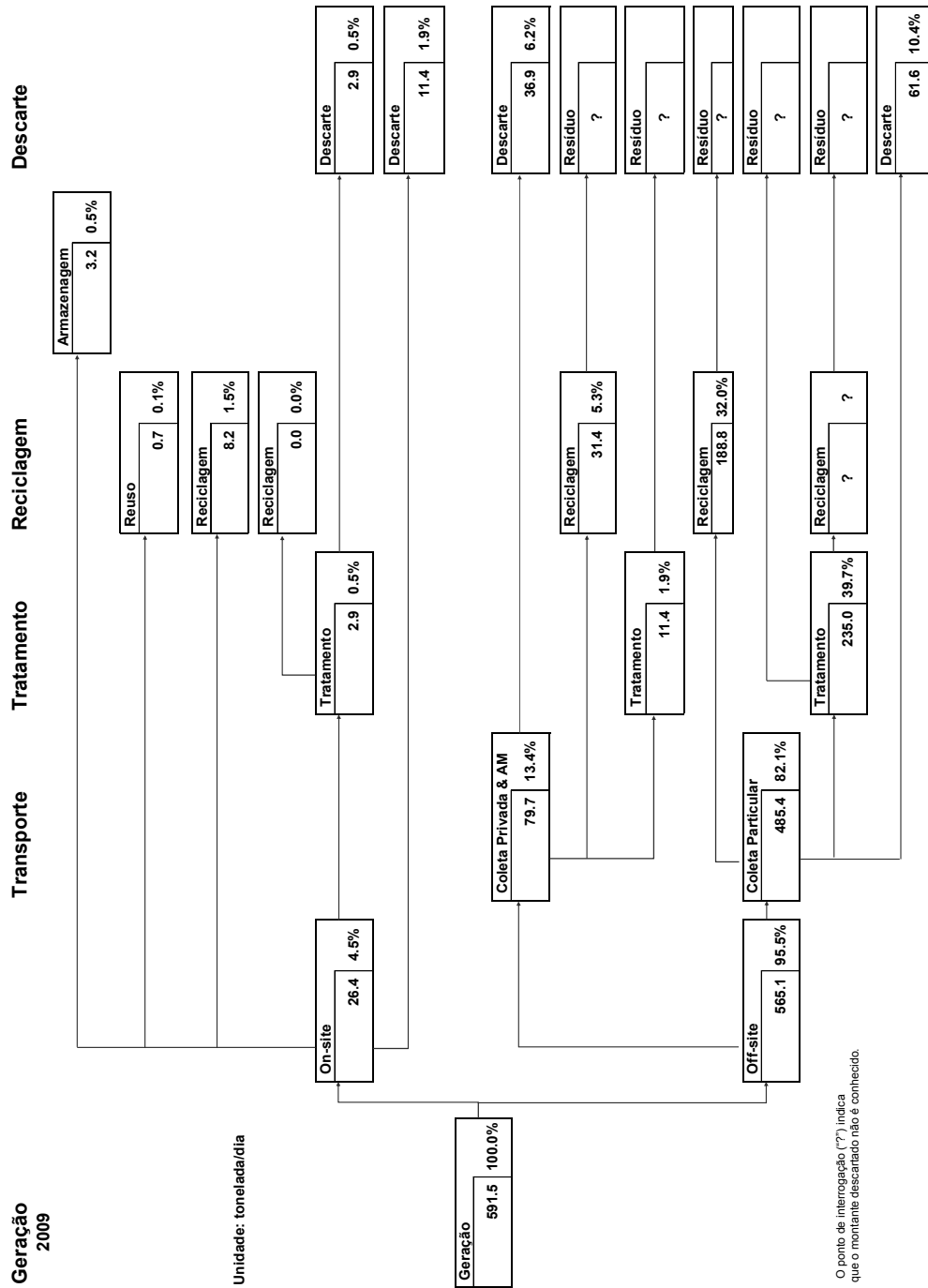


Figura 3-3: Fluxo de Resíduos de todos os resíduos industriais gerados pelo PIM

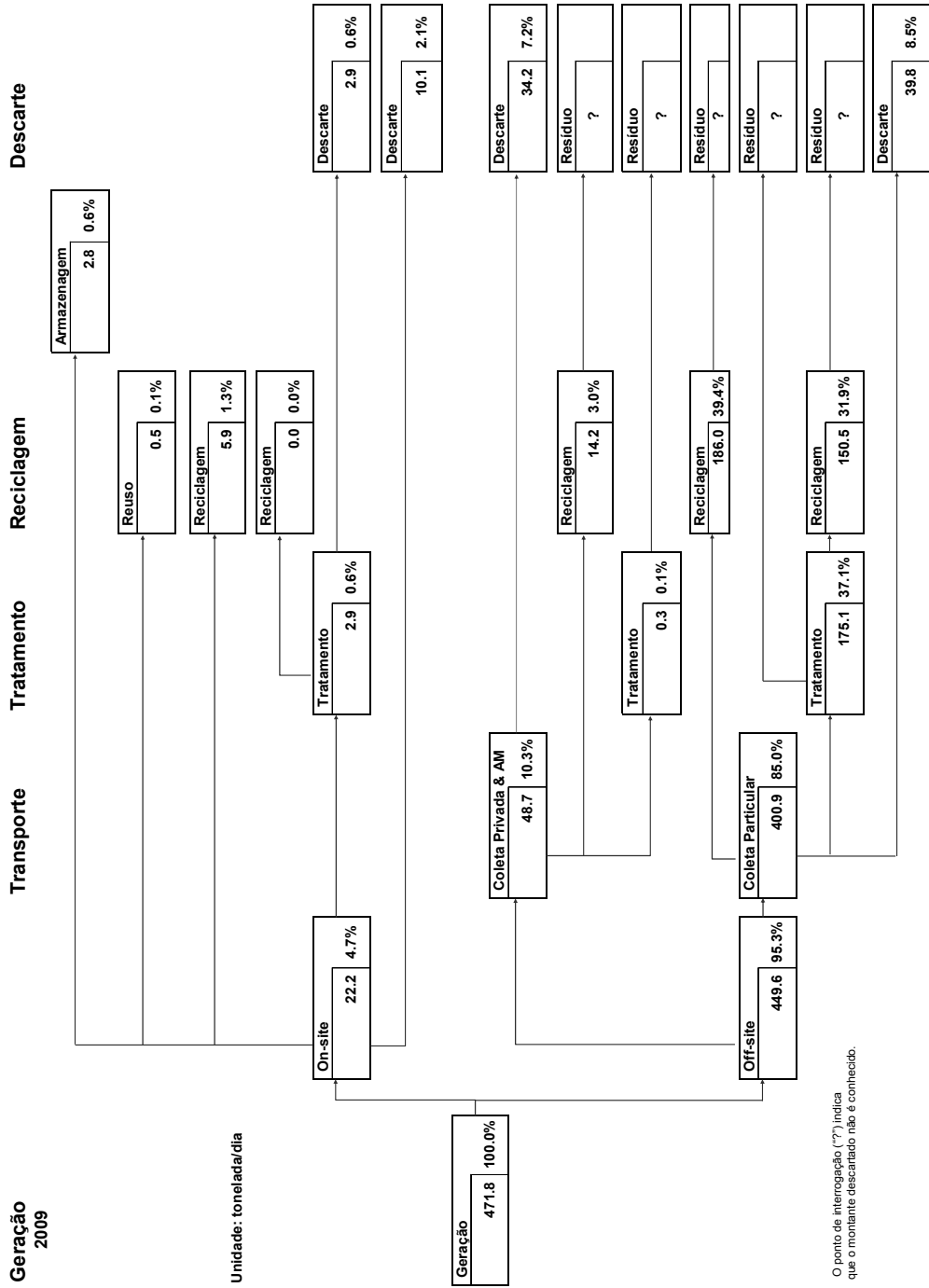


Figura 3-4: Fluxo de Resíduos dos RINP em geral gerados pelo PIM

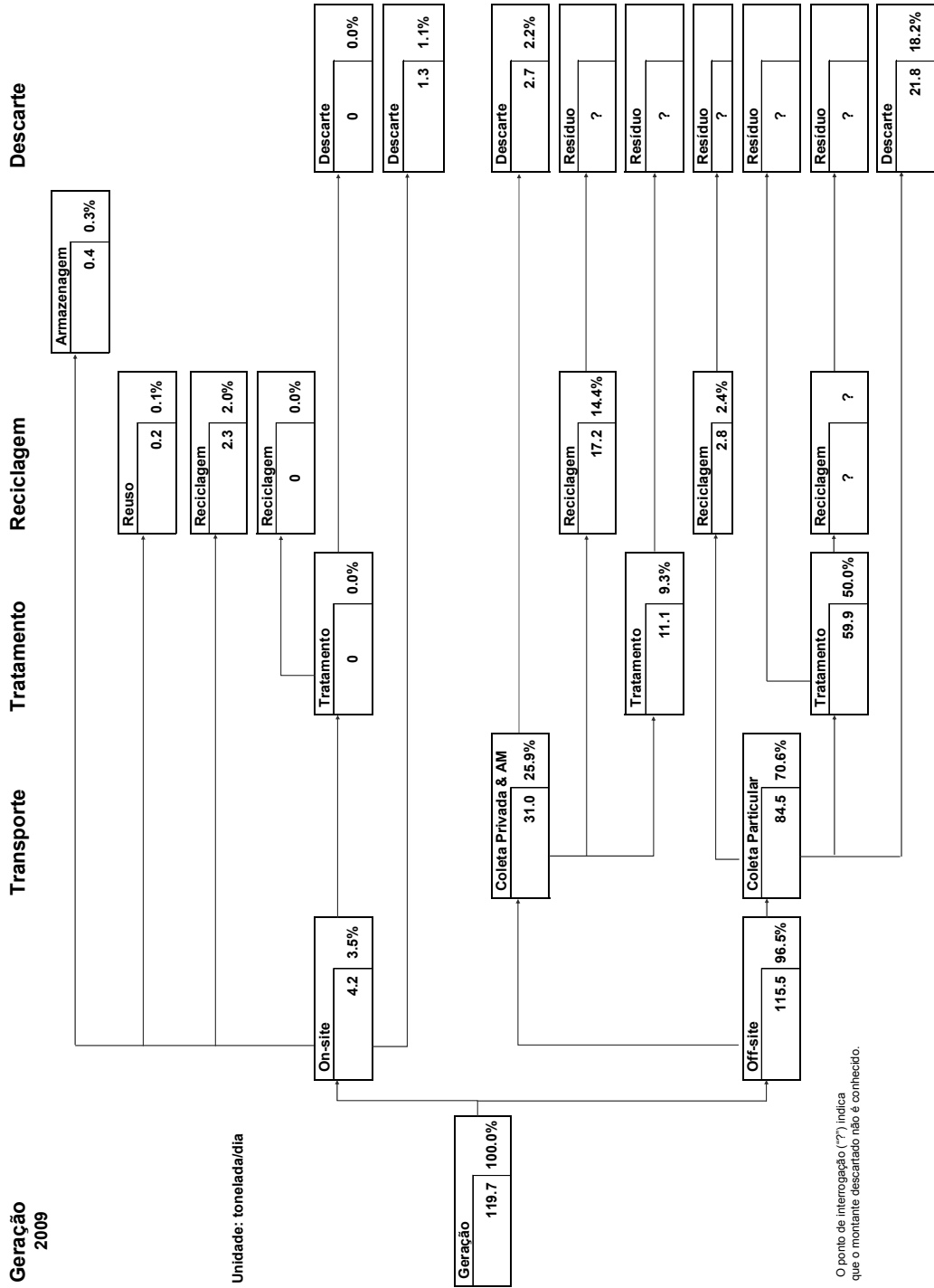


Figura 3-5: Fluxo de Resíduos dos RIP em geral gerados pelo PIM

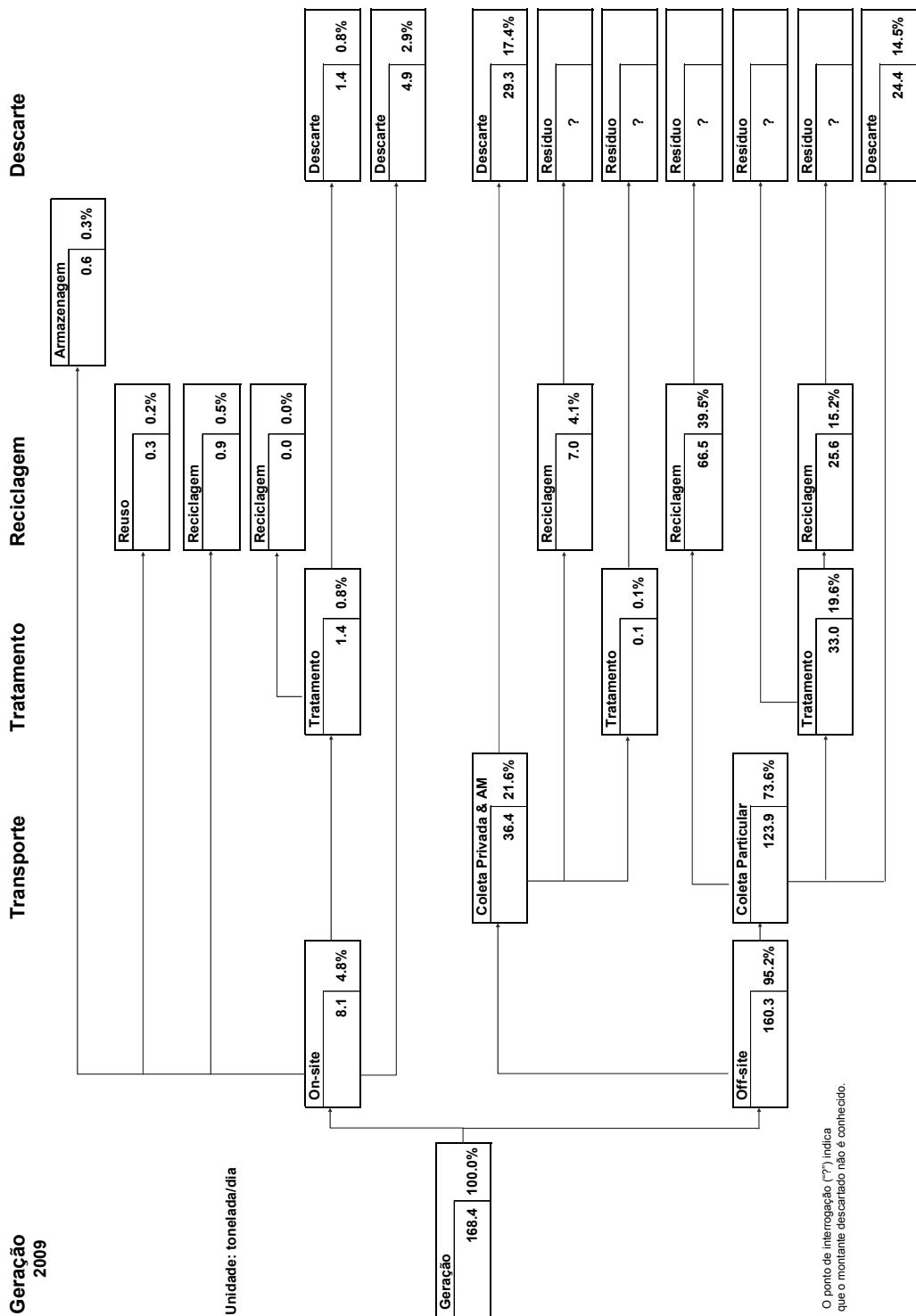


Figura 3-6: Fluxo dos Resíduos Industriais em Geral (Processo não-produtivo – RINP)

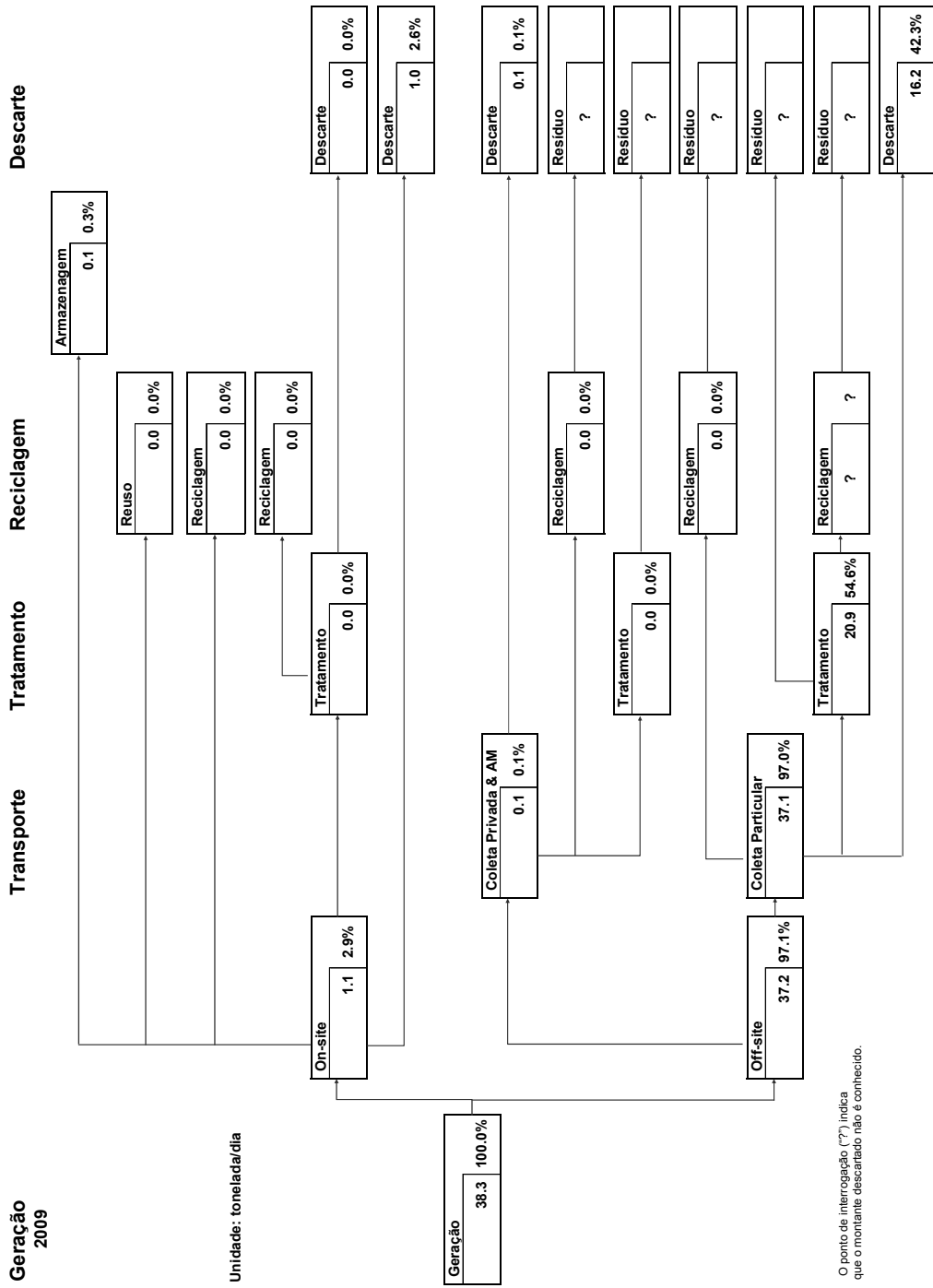


Figura 3-7: Fluxo dos Resíduos Industriais em Geral (Processo não-produtivo – RIP)



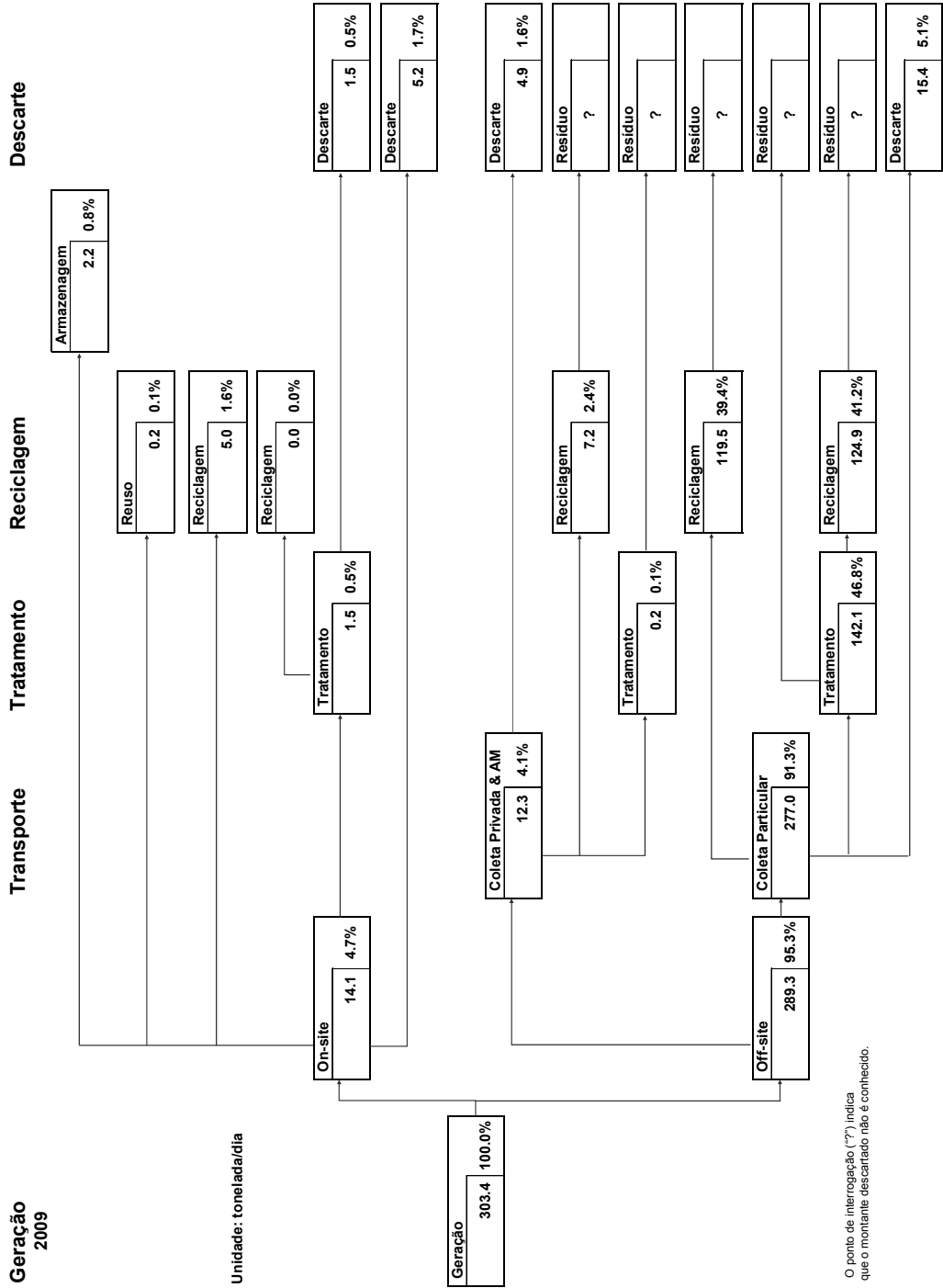


Figura 3-8: Fluxo dos Resíduos Industriais em Geral (Processo produtivo – RINP)

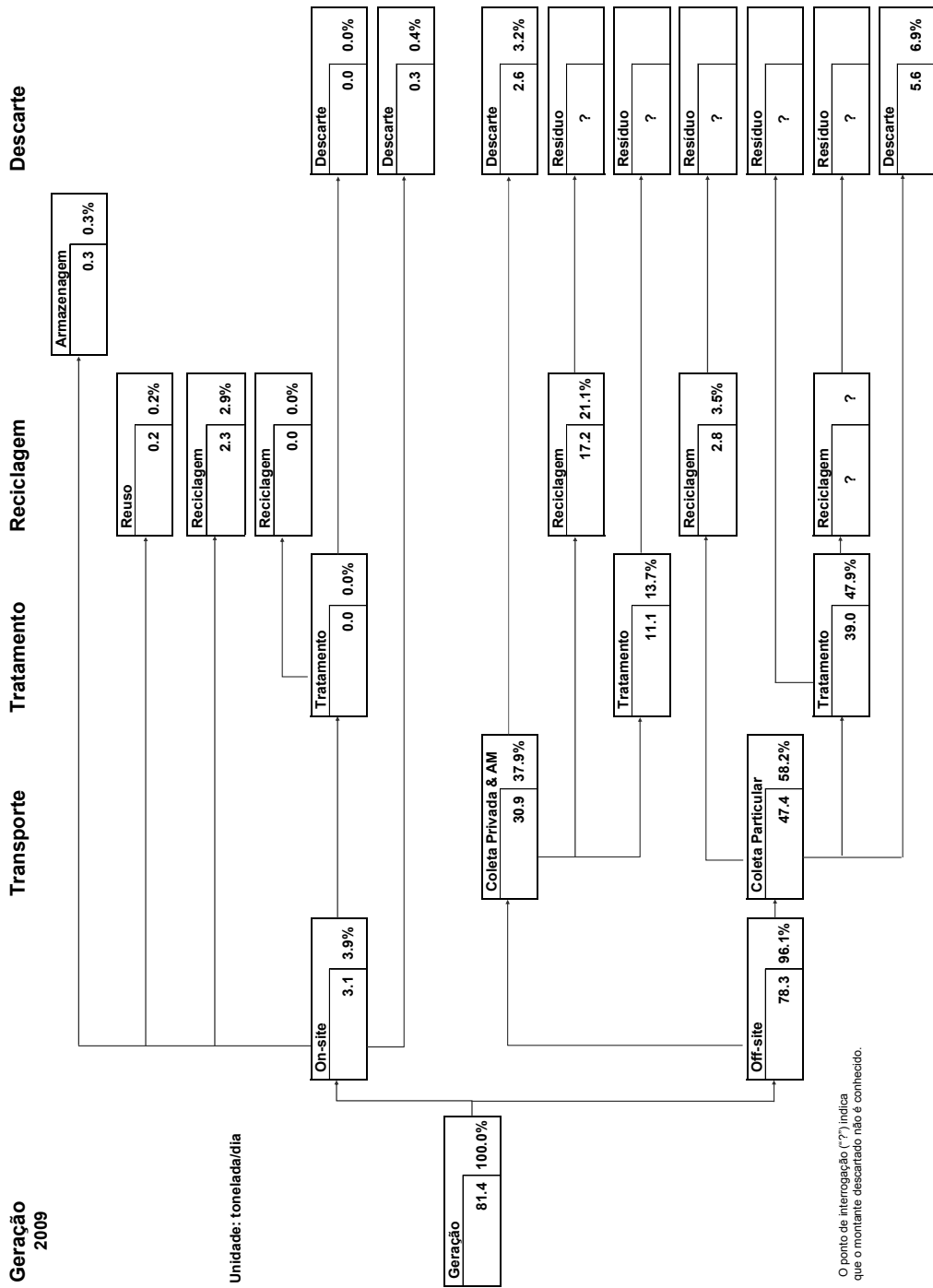


Figura 3-9: Fluxo dos Resíduos Industriais em Geral (Processo produtivo – RIP)

### c. Visão Geral das Fábricas do PIM/ZFM

#### c.1 Condições Gerais

As seguintes observações gerais podem ser feitas, dados os resultados do levantamento das 187 fábricas.

- 62,0% das fábricas (116 de 187) são relativamente novas, tendo iniciado suas operações desde 1991.
- O tamanho médio do lote (159 fábricas) e a área construída (154 fábricas) eram de 55.800 m<sup>2</sup> e 15.300 m<sup>2</sup>, respectivamente.
- O número total de funcionários de todas as fábricas que deram respostas (187 fábricas) é de 58.470, dando uma média de 350.

#### c.2 Enfermarias nas Fábricas

44,3 % das fábricas (78 de 176) têm enfermarias. Este é o resultado do levantamento das instituições médicas das 334 fábricas, onde 37,1% das fábricas (124 de 334) responderam ter enfermaria em suas instalações.

#### c.3 Resíduo Radioativo

De todas as fábricas que enviaram respostas, nenhuma indicou gerar resíduos radioativos. Isso bate com o resultado das 07 fábricas levantadas no levantamento de resíduos radioativos.

#### c.4 Uso de Plantas de Controle de Poluição

A tabela abaixo dá respostas sobre o uso de plantas de controle de poluição.

Tabela 3-29: Uso de Plantas de Controle de Poluição

Plantas de controle de poluição	Respostas válidas (A)	1. Sim (B)	% (B/Ax100)
a. Caldeira	172	22	12,8
b. Incinerador	171	3	1,8
c. Planta de tratamento de efluentes industriais	171	47	27,5
d. Planta de tratamento de efluentes domésticos	175	95	54,3
e. Coletor de borra	172	20	11,6
f. Plantas de controle atmosférico	169	21	12,4
g. Galvanização	168	5	3,0
h. Pintura a pó	170	15	8,8
i. Pintura com água	170	22	12,9
j. Revestimento metálico	173	13	7,5
k. Espaço de armazenagem de substâncias perigosas (Subsolo: óleos, substâncias voláteis)	145	29	20,0
l. Espaço de armazenagem de substâncias perigosas (Solo: óleos, substâncias voláteis)	167	96	57,5

A tabela acima dá os seguintes resultados:

- O percentual de plantas de tratamento de efluentes instaladas é algo perto de 27,5%. No entanto, este percentual deveria ser qualificado naqueles casos onde o tratamento de efluentes é necessário e avaliado após um estudo dos processos de produção dentro da fábrica, etc.

- Por outro lado, o percentual de plantas de tratamento de efluentes domésticos de processos não-produtivos é de 54,3%, que é relativamente alto em comparação às plantas de tratamento de efluentes industriais. No entanto, uma norma da Cidade de Manaus (Lei Nº 1.192/2007), de 31 de dezembro de 2007, exige a instalação de plantas de tratamento de efluentes domésticos para empresas que têm pelo menos 40 funcionários. Mesmo com um ano de carência, a mesma obrigará mais da metade das fábricas a instalarem tais plantas a partir de 2009.

#### **d. Gestão Interna de Resíduos**

##### **d.1 Inventário de Resíduos**

Em resposta à pergunta se a apresentação de um inventário de resíduos era obrigatória, 27,5% (49 de 178 fábricas) responderam que não. Das fábricas que responderam sim (129 de 178), 11,6% (15 de 129) responderam que elas tinham que apresentar um inventário de resíduos. Por isso, apesar da exigência para todas as fábricas apresentarem um inventário de resíduos, 36,0 % das fábricas levantadas (64 de 178) disseram não fazê-lo. Estes dados indicam que há uma falta de consciência nas fábricas sobre a gestão de resíduos.

##### **d.2 Separação**

86,0 % das fábricas (154 de 179) fazem separação entre resíduos do processo não-produtivo e produtivo antes do descarte.

Por sua vez, 18,8 % das fábricas (33 de 176) informaram que elas misturam RINP e RIP para o descarte. As razões foram dadas na seguinte ordem:

1. O montante é extremamente pequeno – 41,9 % (13 de 31)
2. Dificuldade em separar RIP e RINP – 12,9 % (4 de 31)
3. O serviço de coleta não exige a separação de RIP e RINP – 9,7 % (3 de 31)

##### **d.3 Percentual de Gestão Interna e Externa**

A tabela abaixo mostra claramente que o percentual da gestão interna no PIM é extremamente baixa, 4,5 %. Além do mais, a diferença entre resíduos industriais perigosos e não perigosos é praticamente indiferente.

Tabela 3-30: Percentual da Gestão Interna e Externa

Área de Estudo	Resíduo	Percentual de Descarte Interno	Percentual de Descarte Externo
PIM	Resíduo Industrial	4,5 %	95,5 %
	RINP	4,7 %	95,3 %
	RIP	3,5 %	96,5 %
Área Metropolitana de Bangkok*1	RINP	29,9%	70,1%
	RIP	56,3%	43,7%

Fonte: \*1: O Estudo para o Plano Diretor da Gestão de Resíduos Industriais na Área Metropolitana de Bangkok e seus Arredores no Reino da Tailândia, Novembro de 2002

##### **d.4 Tipo de Gestão Interna**

A tabela abaixo mostra uma comparação dos dois tipos de gestão interna praticadas no PIM.

Tabela 3-31: Tipos de Gestão Interna

Área de Estudo	Resíduo	Percentual de Tratamento Intermediário	Percentual de Reutilização e Reciclagem	Percentual de Armazenagem	Percentual de Disposição Final
PIM	Resíduo Industrial	0,5%	1,6 %	0,5 %	1,9 (2,4 <sup>*2</sup> )%
	RINP	0,6%	1,4 %	0,6 %	2,1 (2,7 <sup>*2</sup> )%
	RIP	0,0%	2,1 %	0,3 %	1,1 %
Área Metropolitana de Bangkok <sup>*1</sup>	RINP	0,9%	13,1%	1,8%	14,1%
	RIP	32,8%	1,6%	0,4%	21,5%

Fonte: \*1: Estudo de Resíduos Industriais de Bangkok

Nota: \*2: Este percentual inclui os resíduos descartados após o tratamento intermediário

Quase não há diferença entre gestão interna no PIM (percentual de geração quantitativa) de resíduos industriais não-perigosos e resíduos industriais perigosos.

Em comparação, os resultados do estudo de Bangkok mostram alta proeminência entre RINP e RIP devido ao alto custo da gestão externa, eles reduzem os RIP por meio do tratamento interno sempre que possível (32,8% do percentual quantitativo gerado). Além disso, os RINP são reutilizados ou reciclados sempre que possível (13,1% do percentual quantitativo gerado).

#### d.5 Disposição Final Interna

As descrições detalhadas em ordem decrescente são: os resíduos perigosos são lodo, plásticos contaminados e resíduos de tinta. Além destes, lâmpadas fluorescentes e baterias foram também informadas, mas como foi feito de forma individual, não se sabe o peso. Os relatos sobre os resíduos não perigosos, em ordem decrescente, são de papelão, resíduos não recicláveis, e partes plásticas. Os resultados sugerem que esses itens são para armazenagem à espera de gestão externa.

#### e. Gestão Externa de Resíduos

Abaixo temos as respostas dos descartadores de resíduos sobre as condições da gestão externa de resíduos. As mesmas devem ser analisadas em comparação com as respostas das empresas de serviços de resíduos.

##### e.1 Coleta

A tabela seguinte mostra a divisão do percentual do montante de resíduos descartados pelas fábricas que é coletado e transportado pelas empresas de coleta.

Tabela 3-32: Divisão dos Serviços de Coleta

Área de Estudo	Resíduo	Percentual e Montante Fabril (Cidade) <sup>*2</sup>		Percentual de Empresas Privadas e Montante	
		Percentual	Tonelada/dia	Percentual	Tonelada/dia
PIM	Resíduo Industrial	13.4 %	79,7	82.1 %	485,4
	RINP	10,3 %	48,7	85,0 %	400,9
	RIP	9.3 %	31,0	70,6 %	84,5
Área	RINP	1,5%	95,8	68,6%	4.444,5

Metropolitana de Bangkok*1	RIP	0,1%	1,9	43,6%	665,4
----------------------------	-----	------	-----	-------	-------

Fonte: \*1: Estudo de Resíduos Industriais de Bangkok

Note: \*2: No PIM, apenas um montante muito pequeno é coletado pelo município (0,4%). Em contraste com os 100% que são coletados pelo município no Estudo de Resíduos Industriais de Bangkok.

A partir desta tabela é possível se verificar abaixo a diferença visível entre RINP e RIP, onde a maioria dos RINP são coletados por empresas privadas (ESR). Em contraste com a grande quantidade de RIP transportados pela própria fábrica. No estudo de Bangkok, as fábricas não transportam quase nada.

## e.2 Divisão da Gestão Externa

A tabela seguinte mostra a divisão (percentual gerado) da gestão externa com base nas respostas das fábricas do PIM:

Tabela 3-33: Divisão da Gestão Externa

Área de Estudo	Resíduo	Percentual de Tratamento Intermediário e Montante		Percentual e Montante de Reutilização e Reciclagem		Percentual e Montante de Disposição Final Direta	
		Percentual	Tonelada/Dia	Percentual	Tonelada/Dia	Percentual	Tonelada/Dia
PIM	Resíduo Industrial	41,6 %	246,4	37,3 %	220,2	16,6 %	98,5
	RINP	37,2 %	175,4	42,4 %	200,2	15,7 %	74,0
	RIP	59,3 %	71,0	16,8 %	20,0	28,4 %	24,5
Área Metropolitana de Bangkok*1	RINP	2,5%	159,5	64,8%	4.198,8	2,8%	95,8
	RIP	28,9%	444,1	14,2%	216,1	0,6%	1,9

Fonte: \*1: Estudo de Resíduos Industriais de Bangkok

Há algumas diferenças entre a gestão externa (proporção do percentual gerado) no PIM de RINP e RIP. É razoável que o percentual de tratamento dos RIP seja maior que dos RINP e o reuso/reciclagem de RIP é muito menor que nos RINP. No entanto, o percentual de disposição final direta de RIP é duas vezes maior que o de RINP. É séria essa questão de que o percentual de disposição final direta de RIP seja alto, 28.4%.

Em comparação, as descobertas de Bangkok demonstram uma grande diferença entre RIP e RINP, onde a maioria dos RINP descartados externamente (percentual de geração de 64,8%), é reutilizada ou reciclada. Em contraste, boa parte dos resíduos perigosos vai para tratamento intermediário (28,9% do percentual gerado) em uma tentativa de deixá-lo inofensivo ou reduzir seu volume. Além disso, o percentual de disposição final direta dos resíduos industriais é muito menor que o do PIM, 0,6% para RIP e 2,8% para RINP, principalmente RIP. Além disso, o montante de resíduos resultantes de tratamento intermediário e reciclagem não pôde ser identificada.

## f. Planos e Intenções

### f.1 Futuro Montante de Resíduos Industriais Gerados

As respostas mostram que o montante futuro gerado iria: permanecer na quantidade atual (31,8 %, ou 54 de 170 fábricas); aumentar (37,6 %, ou 64 de 170 fábricas); ou reduzir (21,2 %, ou 36 de 170 fábricas). Dadas essas respostas, é provável que o montante gerado aumente levemente no futuro.

## **f.2 Planos de Promoção dos 3R e Planos de Melhoria da GRI**

A maioria das fábricas não tem planos de promoção dos 3R (70,2 %, ou 120 de 171 fábricas). E também, a maioria das fábricas não tem intenção de formular um plano de melhoria da gestão de resíduos industriais (78,8%, ou 134 de 170 fábricas).

## **f.3 Bolsa de Resíduos**

A maioria das fábricas tinha algum conhecimento sobre bolsa de resíduos (73,4 %, ou 127 de 173 fábricas). Atualmente, 36,27% (63 de 174) das fábricas estão envolvidas na bolsa de resíduos, mas houve um alto percentual de 67,8 % (116 de 171) de fábricas com interesse pela área.

## **f.4 Taxa de Descarte**

O pagamento pelo transporte dos resíduos industriais descartados foi informado por 60 fábricas como sendo de R\$ 563.000 por ano, em média. No entanto, outras 20 fábricas informaram que esta taxa é de R\$ 769.000 por ano, em média.

## **f.5 Problemas com a Gestão de Resíduos Industriais**

62,6 % (109 de 174 fábricas) disseram que tiveram problemas recentes com a gestão de resíduos industriais. As razões são as seguintes, em ordem decrescente.

1. Alto custo do descarte de resíduos industriais: 57,8 % (63 de 109 respostas)
2. Não há instalações, ou instalação insuficientes, para o reuso ou reciclagem de resíduos industriais:  
48,6 % (53 de 109 respostas)
3. Não há serviço, ou serviço insuficiente, de tratamento de resíduos industriais:  
37,6 % (41 de 109 respostas)
4. Não há empresas confiáveis de tratamento e descarte em Manaus:  
34,9 % (38 de 109 respostas)

## **3.4 Estudo da Gestão de Resíduos Industriais nas Instituições Médicas**

### **3.4.1 Linhas Gerais do Estudo**

#### **a. Objetivo do Estudo**

O objetivo do estudo é esclarecer as condições atuais da gestão dos resíduos de serviço de saúde nas fontes geradoras do PIM visitando um hospital e as enfermarias dentro de nove fábricas e realizar as entrevistas diretas para levantar os tipos de resíduos gerados, o montante descartado e as condições da gestão de resíduos de serviço de saúde, etc.

#### **b. Método do Estudo**

Um consultor local (OPCA) foi contratado para realizar o estudo. O consultor local visitou e fez entrevistas com instituições médicas usando um questionário feito pela equipe de estudo.

A equipe de estudo produziu um esboço do questionário para ser usado como base de discussão com a C/P, e então foram feitas revisões com base nas discussões. Os seguintes itens foram incluídos no questionário:

Tabela 3-34: Conteúdo do Levantamento das Instituições Médicas

1. Itens Básicos	2. Gestão Atual de Resíduos	3. Comentários/Notas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localização das Instituições Médicas</li> <li>• Serviços Médicos Prestados</li> <li>• Nº de Funcionários</li> <li>• Nº de Leitos</li> <li>• Nº de pacientes internados e não internados</li> <li>• Outros</li> </ul>	<p>Os seguintes itens foram levantados fazendo-se uma divisão entre resíduos infecciosos/perigosos e comuns</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separação na Fonte</li> <li>• Métodos de Armazenagem e Recipientes Usados</li> <li>• Métodos de Descarte e Recipientes Usados</li> <li>• Métodos de Tratamento (ex.: Incineração, Esterilização), se houver, e outros Métodos</li> <li>• Empresas Coletoras Contratadas e Métodos de Coleta</li> <li>• Local e Métodos de Descarte</li> <li>• Outros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de gestão de resíduos infecciosos/perigosos</li> <li>• Conhecimento sobre a implementação de normas de gestão de resíduos de serviço de saúde</li> <li>• Relatório sobre as condições da gestão de resíduos infecciosos/perigosos, se houver, e a quem é informado.</li> <li>• Educação, se houver, e métodos para os funcionários manusearem resíduos infecciosos/perigosos</li> <li>• Taxas de Coleta, Tratamento e Descarte de resíduos infecciosos/perigosos</li> <li>• Orientação sobre considerações ambientais</li> <li>• Outros</li> </ul>

### 3.4.2 Categorias de Resíduos de Serviço de Saúde

#### a. ABNT NBR 12808 (1993) e RDC 306/2004-ANVISA

Os resíduos de serviço de saúde são regidos pela NBR 12808 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). O manuseio de resíduos de serviço de saúde é prescrito tanto pela ABNT NBR 12809 quanto pela RDC 306/2004-ANVISA.

Neste estudo, o questionário de levantamento das instituições médicas foi preparado com base nas categorias de resíduos de serviço de saúde descritos pela ABNT NBR 12809, e este questionário foi usado no levantamento. Após o término da aplicação do questionário, foi apontado que a RDC 306/2004-ANVISA está sendo usada no momento. Os resultados do levantamento foram então convertidos nas categorias de resíduos de serviço de saúde descritas na RDC 306/2004-ANVISA. A tabela seguinte mostra a conversão das categorias de resíduos de serviço de saúde da RDC 306/2004-ANVISA e da ABNT NBR 12809.

Tabela 3-35: Conversão das Categorias de Resíduos de Serviço de Saúde

RDC 306/2004-ANVISA		ABNT NBR 12809	
Grupo	Descrição	Classe, Tipo	Descrição
1. Grupo A	A.1 Biológico	Classe A, Tipo A.1	Biológico
		Classe A, Tipo A.2	Sangue e derivados



	A.2	Animais	Classe A, Tipo A.5	Animal contaminado
	A.3	Partes do corpo	Classe A, Tipo A.3	Cirúrgico, anatomopatológico e exudatos
	A.4	Ambulatorial, etc.	Classe A, Tipo A.6	Ambulatorial
	A.5	Prions	Não aplicável	---
2. Grupo B		Químicos, etc.	Classe B, Tipo B.2	Resíduo farmacêutico
			Classe B, Tipo B.3	Resíduos químicos perigosos
3. Grupo C		Resíduos radioativos	Classe B, Tipo B.1	Resíduo radioativo
4. Grupo D		Resíduos comuns	Classe C	Resíduos comuns
5. Grupo E		Perfuro-cortantes	Classe A, Tipo A.4	Perfuro-cortantes

#### b. Categorias de Resíduos de Serviço de Saúde usados no Estudo

Neste estudo, os resíduos de serviço de saúde foram divididos em cinco grupos maiores conforme a RDC 306/2004-ANVISA. Os detalhes sobre cada grupo estão explicados no Capítulo 2 do Relatório de Apoio.

#### 3.4.3 Escolha das Instituições Médicas Alvo

Há 475 fábricas na lista de fábricas fornecida pela SUFRAMA, e destas, 18 estão localizadas fora da área alvo: a ZFM. Uma total de 457 fábricas do PIM na área da ZFM foram contatadas para confirmar se elas têm enfermaria. Os seguintes resultados foram descobertos de acordo com as respostas:

- Fábricas que responderam por telefone: 334
- Fábricas que fecharam: 17
- Fábricas que se recusaram a responder: 25
- Fábricas que não puderam ser contatadas por telefone: 81

Neste levantamento, foi revelado que 440 fábricas são fábricas do PIM operando na ZFM, incluindo aquelas que não puderam ser contatadas por telefone (o que se deu devido à mudança de número de telefone, etc.), e excluindo as 17 que fecharam.

Foi descoberto que pelo menos 1/3 do total (35,3%), ou 124 fábricas, têm enfermaria. Destas 124, nove dentro do PIM foram escolhidas para entrevistas diretas usando o questionário preparado para o levantamento. O resumo dessas enfermarias, incluindo um hospital no PIM, é dado abaixo:

Tabela 3-36: Resumo das Enfermarias

Tipo	Quantidade Levantada	Nº de Funcionários	Nº de Leitos	Nº Médio de Internados/dia	Nº Médio de Não-internados/dia
Hospital	1	439	70	48	900 (*3)
Clínicas	9	4,1 (*2)	1,2 (*2)	Sem respostas	19 (*2)

Notas \*1: Incluindo os funcionários de meio-expediente

\*2: Média de 09 enfermarias

\*3: Deste número, 22 eram pacientes de emergência não-internados

### 3.4.4 Execução do Levantamento

Um consultor local (OPCA) foi contratado para realizar o estudo dia 19 de Junho de 2009. Imediatamente após a assinatura do contrato, o consultor local contactou todas as fábricas do PIM aprovadas pela SUFRAMA via telefone, etc., perguntou sobre a existência de uma enfermaria, e então foram selecionadas as instituições médicas alvo antes do início das entrevistas. Finalmente, trabalhando com a equipe de estudo, os resultados do levantamento foram compilados no final de Agosto. As entrevistas e o resumo dos resultados foram finalizados no final de Julho, como planejado, e os resultados foram analisados conjuntamente pela equipe de estudo em Agosto, antes de ser resumido em relatório.

Embora o questionário e a análise dos resultados do levantamento tenham sido feitos com base nas categorias de resíduos da ABNT NBR 12809, os mesmos foram revisados com base nas categorias de resíduos designadas pela RDC 306/2004-ANVISA.

### 3.4.5 Resultados do Levantamento

#### a. Resultados do Montante de Resíduos, Percentual de Geração e Fluxos de Resíduos

##### a.1 Montante de Resíduos de Serviço de Saúde Gerados na ABNT NBR 12809

Abaixo temos o montante de resíduos de serviço de saúde gerados na ABNT NBR 12809 pelas 10 instituições médicas.

Tabela 3-37: Montante de Resíduos de Serviço de Saúde Gerados pelas Instituições Médicas Alvo

Unidade: Tonelada/dia

Categoria de Resíduos de Serviço de Saúde	Hospital	Enfermarias <sup>(*)</sup>
<b>Classe A: Resíduos Infecciosos</b>	<b>26.16</b>	<b>0.96</b>
A.1. Resíduos infecciosos	4.19	0.16
A.2. Sangue e derivados	1.83	0.01
A.3 Cirúrgico, anatomopatológicos e exudatos	8.11	0.10
A.4 Perfuro-cortantes	3.40	0.43
A.5 Animal contaminado	---	---
A.6 Ambulatorial	8.63	0.26
<b>Classe B: Resíduos Especiais</b>	<b>1.67</b>	<b>0.27</b>
B.1 Resíduos radioativos	---	---
B.2 Resíduos farmacêuticos	1.00	0.11
B.3 Resíduos químicos perigosos	0.67	0.16
<b>Total das Classes A e B (Resíduos Perigosos)</b>	<b>27.83</b>	<b>1.22</b>
Classe C: Resíduos Comuns	<b>94.0</b>	<b>1.17<sup>(*)</sup></b>
<b>Total</b>	<b>121.83</b>	<b>2.40</b>

Nota: \*1: Números médios das 9 enfermarias

\*2: Este número é inferior ao montante de resíduos de serviço de saúde gerados. A razão disso é que o mesmo é descartado como resíduos não-perigosos do processo não-produtivo de outro local dentro da fábrica, e as enfermarias não consideram este descarte. Não houve resposta de uma das enfermarias.

### a.2 Montante de Resíduos de Serviço de Saúde Gerados na RDC 306/2004-ANVISA

Abaixo temos o montante de resíduos de serviço de saúde gerados na RDC 306/2004-ANVISA pelas 10 instituições médicas.

Tabela 3-38: Montante de Resíduos de Serviço de Saúde (na RDC 306/2004-ANVISA) Gerados pelas Instituições Medical Alvo

Unidade: kg/dia

Categoria de Resíduos de Serviço de Saúde	Hospital	Enfermarias
<b>Grupo A</b>	<b>22.76</b>	<b>0.52</b>
A.1. Biológico	6.01	0.16
A.2. Animais	---	---
A.3 Partes do corpo	8.11	0.10
A.4 Ambulatoriais, etc.	8.64	0.26
A.5 Prions	---	---
<b>Grupo B: Químicos, etc.</b>	<b>1.67</b>	<b>0.27</b>
<b>Grupo C: Radioativos</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
<b>Grupo E: Perfurocortantes</b>	<b>3.40</b>	<b>0.44</b>
<b>Total dos Grupos A, B, C e E (Perigosos)</b>	<b>27.83</b>	<b>1.22</b>
<b>Grupo D: Resíduos comuns</b>	<b>94.00</b>	<b>1.17</b>
<b>Total</b>	<b>121.83</b>	<b>2.40</b>

### a.3 Números de fábricas com uma clínica

124 fábricas das 334 pesquisadas tem uma clínica com seus componentes. É estimado que 163 (=124x440/334) fábricas tenham uma clínica no PIM, no total.

### a.4 Taxa de geração e quantidade de resíduos de saúde gerado nas fábricas do PIM

Como 163 fábricas têm uma clínica em todo o PIM, a quantidade gerada de resíduos de saúde nas fábricas do PIM e a taxa de geração por cada trabalhador é calculada como segue:

$$\text{Montante Gerado das Fábricas do PIM} = \text{Taxa de Geração por Clínica} \times 163$$

$$\text{Taxa de Geração por funcionário} = \text{Montante Gerado das Fábricas do PIM} / \text{Número de Empregados do PIM (116.192)}$$

Tabela 3-39: Montante e Percentual de Resíduos de Saúde Gerados pelas Fábricas do PIM

Grupo	Descrição	Percentual de Geração por Enfermaria (kg/enfermaria/dia)	Montante Gerado pelas Fábricas do PIM (kg/dia)	Percentual de Geração por Funcionário (g/funcionário/dia)
1. Grupo A	A.1 Biológico	0.16	26.1	0.22
	A.2 Animais	0.00	0.00	0.00
	A.3 Partes do corpo	0.10	16.3	0.14
	A.4 Ambulatoriais, etc.	0.26	42.4	0.36
	A.5 Prions	---	---	---
2. Grupo B	Químicos, etc.	0.27	44.1	0.38
3. Grupo C	Resíduos	0.00	0.00	0.00

	radioativos			
4. Grupo E	Perfurocortantes	0.44	71.9	0.62
Sub-total de Resíduos de Serviço de Saúde Perigosos		1.23	200.8	1.73
5. Grupo D	Resíduos comuns	1.17	191.1	1.64
Total		2.40	391.9	3.36

Na tabela abaixo temos o montante de resíduos de serviço de saúde gerados no PIM.

Tabela 3-40: Montante de Resíduos de Serviço de Saúde Gerados no PIM

Unidade: kg/dia

Categoria	Todas as Fábricas do PIM (B x 440 /334) (kg/dia)	Hospital (kg/dia)	Todo o PIM (E = C + D) (kg/dia)
Grupo A	84.8	22.7	107.5
Grupo B	44.0	1.7	45.7
Grupo C	0.0	0.0	0.00
Grupo E	71.7	3.4	75.1
Total de Resíduos de Serviço de Saúde Perigosos	200.5	27.8	228.3
Grupo D	190.7	94.0	284.7
Total de Resíduos de Serviço de Saúde	391.2	121.8	513.0

#### a.5 Geração de Resíduos de Serviço de Saúde

Abaixo temos a geração de resíduos de serviço de saúde no PIM sem o hospital:

- Resíduos de Serviço de Saúde Perigosos: 200.5 kg/dia
- Resíduos de Serviço de Saúde Não-Perigosos: 190.7 kg/dia
- Total de Resíduos de Serviço de Saúde: 391.2 kg/dia

Dadas as informações acima, estima-se que o montante de resíduos de serviço de saúde perigosos e não perigosos gerados diariamente na área alvo (PIM), seja o seguinte:

- Resíduos de Serviço de Saúde Perigosos: 228.3 kg/dia
- Resíduos de Serviço de Saúde Não-Perigosos: 284.7 kg/dia
- Total de Resíduos de Serviço de Saúde: 513.0 kg/dia

#### a.6 Fluxo Atual da Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde

O fluxo atual da gestão de resíduos de serviço de saúde no PIM, de acordo com o levantamento das instituições médicas, pode ser visto na figura abaixo:

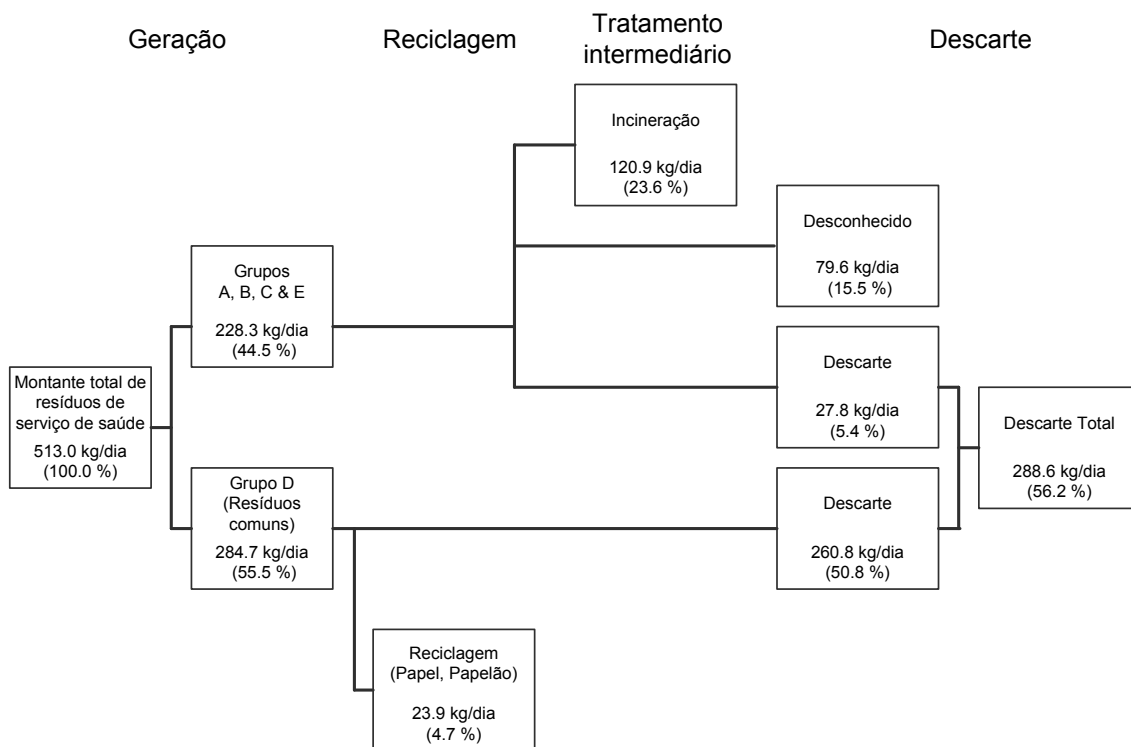


Figura 3-10: Fluxo de Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde no PIM incluindo um Hospital

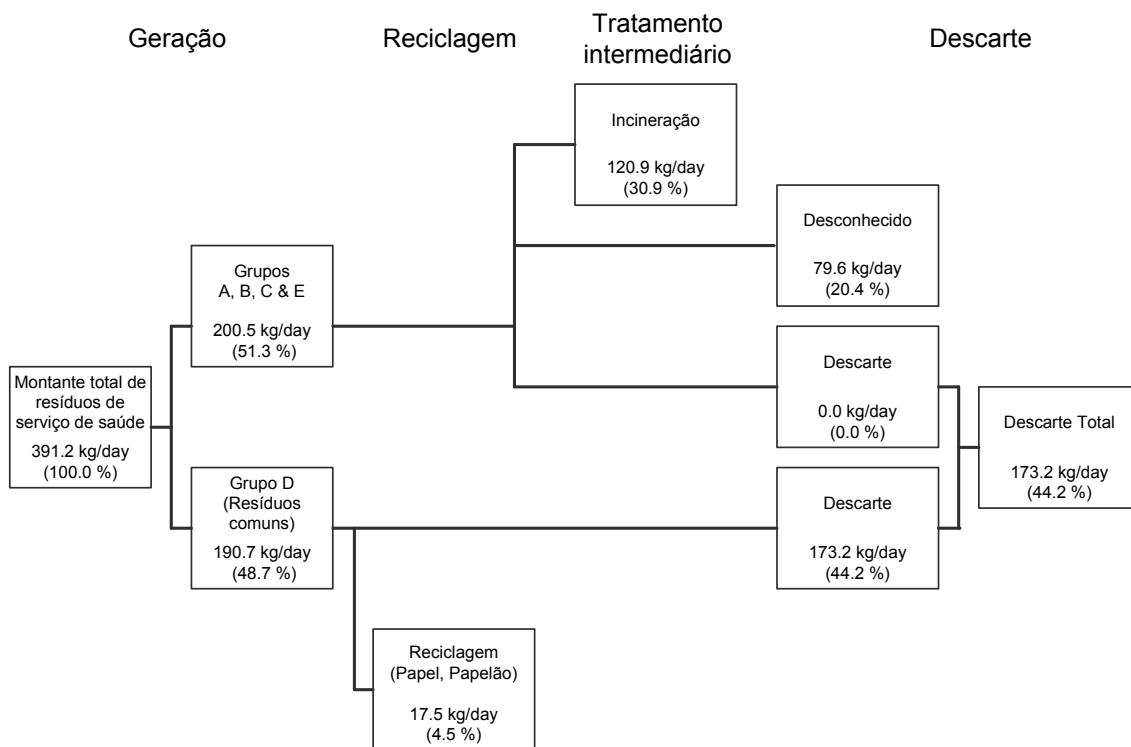


Figura 3-11: Fluxo de Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde no PIM sem o Hospital

## **b. Gestão Interna de resíduos ~~residues~~ de saúde**

### **b.1 Recipientes de Descarte**

RDC 306/2004-ANVISA normatiza os recipientes de descarte conforme as diferentes categorias de resíduos. O hospital utiliza a categorização estabelecida pela RDC 306/2004-ANVISA. Para as enfermarias dentro das fábricas, o percentual é inferior a 50%.

### **b.2 Armazenagem**

Das empresas levantadas, uma respondeu que os resíduos de serviço de saúde perigosos e os resíduos comuns que elas armazenavam eram misturados. E ainda, quanto aos recipientes de armazenagem, excluindo o Grupo E (agulhas, escalpos), o hospital armazena resíduos de serviço de saúde perigosos em bolsas plásticas dentro de um recipiente de plástico com tampa. Os resíduos são armazenados em recipientes cobertos em 61% das enfermarias. Da mesma forma, o hospital e um terço das enfermarias usavam caixas de papelão para armazenar os resíduos do Grupo E (agulhas, escalpos, etc.).

Todas as empresas levantadas responderam que não tinham refrigeração para certos tipos de resíduos do Grupo A.1 (Biológico).

### **b.3 Tratamento Intermediário e Descarte**

Não é feito tratamento intermediário nem descarte, exceto os tratamentos Classe A.2 (sangue e derivados) por meio de autoclave no hospital.

### **b.4 Reciclagem**

Quarenta por cento das instituições médicas, incluindo o hospital, reciclam resíduos comuns valiosos, como papel e papelão. As recicladoras coletam esses resíduos de cada instituição médica regularmente.

### **b.5 Descarte**

Os resíduos são descartados pelas enfermarias internas conforme as categorias prescritas.

Os resíduos de serviço de saúde perigosos e não-perigosos não são misturados ao serem descartados. No entanto, embora os resíduos dos Grupos A e B e cada tipo de classe sejam armazenados separadamente, 20% das empresas disseram misturar os resíduos quando do descarte; os funcionários das instituições médicas são a provável razão para tal.

### **b.6 Treinamento e Orientação**

Todas as empresas informaram ter instruções escritas sobre o manuseio de resíduos de serviço de saúde perigosos dentro das instituições médicas. Da mesma forma, 100% disseram haver treinamento/orientação para os funcionários que manuseiam resíduos de serviço de saúde perigosos. Além do mais, 50% disseram que este treinamento acontece uma vez ao ano.

Os funcionários de 80% das instituições médicas informaram ter recebido orientação ou informações ambientais sobre resíduos de serviço de saúde perigosos. Nas enfermarias, em média 242 pessoas freqüentam as aulas.

### **b.7 Cooperação para a Melhoria da Gestão de Resíduos**

Todas as dez instituições médicas levantadas responderam ser capazes de cooperar para a melhoria da gestão de resíduos. Quanto aos esforços que elas fariam em prol desta melhoria, todas responderam “aumentar a consciência ambiental das pessoas”, oito (8) responderam

que poderiam “minimizar a geração de resíduos” e sete (7) disseram através “de um descarte adequado de resíduos”. E ainda, todas as respostas confirmaram que as mesmas iriam cooperar com as autoridades nacionais e municipais para melhorar a gestão de resíduos.

#### **b.8 Prioridade de Melhorias da Gestão de Resíduos**

60% das instituições médicas indicaram um aumento da taxa de coleta e descarte. 70% responderam que a gestão de resíduos tinha uma prioridade muito alta. Além disso, 50% disseram que gostariam de receber apoio técnico de um órgão governamental, enquanto 30% esperavam algum apoio financeiro.

#### **b.9 Intenção de Melhorar as Condições de Coleta e Descarte de Resíduos de Serviço de Saúde Perigosos**

Para melhorar as atuais condições de coleta e descarte de resíduos de serviço de saúde perigosos, 3 (de 8 empresas) escolheram “educação para mudar os maus hábitos das pessoas”, e 2 (de 8) indicaram “melhoria das operações do aterro”.

Quanto a quem deveria arcar com o aumento no custo para a melhoria das atuais condições de coleta e descarte de resíduos de serviço de saúde perigosos, as respostas indicaram o seguinte: o Estado do Amazonas (30%), a Cidade de Manaus (20%), outros (20%). E ainda, cinco empresas indicaram que o maior valor que elas pagariam pela coleta e descarte seria, em média, R\$ 145/mês.

#### **c. Gestão Externa de Resíduos de Serviço de Saúde**

##### **c.1 Coleta**

Todas as instituições médicas (100%) recebem serviço de coleta tanto para resíduos de serviço de saúde não-perigosos quanto perigosos. Com exceção de uma instituição que recebe os serviços da SEMMA/SEMULSP, todas as instituições recebem serviços de coleta de resíduos de serviço de saúde perigosos de empresas privadas. 40% das instituições médicas, no entanto, não pagam nenhuma taxa pelos resíduos de serviço de saúde. 60% das instituições médicas informaram pagar a taxa de coleta, embora esta variasse de lugar para lugar.

Apesar do fato de que 30% das instituições médicas terem demonstrado insatisfação com o serviço de coleta atual, não houve reclamações das instituições médicas nos últimos anos, feitas às empresas coletoras.

##### **c.2 Monitoramento do Descarte de Resíduos de Serviço de Saúde Perigosos**

Todas as instituições médicas indicaram que foi escolhida uma pessoa para ficar responsável pela coleta e descarte adequados dos resíduos de serviço de saúde perigosos.

##### **c.3 Descarte de Resíduos Perigosos**

O hospital respondeu que seus resíduos de serviço de saúde perigosos eram enviados, conforme a categoria, a um local específico no aterro. No caso das enfermarias, dois terços responderam que seus resíduos iam pra um incinerador, enquanto os outros um terço restantes não respondeu responderam.

#### **d. Questões sobre a Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde**

Os resultados seguintes foram revelados no levantamento das instituições médicas:

##### **d.1 Sistema de Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde**

Mais de um terço (37,1%) das fábricas do PIM têm uma enfermaria. Essas enfermarias são também equipadas com leitos onde se pode ter atendimento médico. Por essa razão, não

apenas os resíduos do Grupo D: Resíduos comuns, mas também os resíduos perigosos dos Grupos A, B, C e E, são gerados. O montante de resíduos de serviço de saúde perigosos exclusivo das enfermarias é estimado em 200,8 quilogramas por dia, e 228,6 kg/dia quando combinados com o hospital. O problema é que esta quantidade de resíduos de serviço de saúde perigosos gerada não era conhecida. Daqui em diante, é necessário usar esses resultados como base para o preparo de uma estrutura administrativa para se entender as atuais condições dos resíduos de serviço de saúde, e principalmente os perigosos, para que métodos mais adequados sejam implementados.

#### **d.2 Gestão Interna**

A gestão adequada de resíduos foi estabelecida a certo nível nas instituições médicas que produzem resíduos de serviço de saúde. E também, a consciência quanto à gestão adequada é alta. E, principalmente, conforme o levantamento, não há problemas identificáveis no hospital. No entanto, os seguintes problemas foram identificados nas enfermarias:

- Menos da metade usam os recipientes adequados para descarte estabelecidos pela RDC 306/2004-ANVISA
- Embora os resíduos de serviço de saúde perigosos sejam armazenados conforme os Grupos A, B, C e E, e cada tipo de classe, duas enfermarias misturam os resíduos na hora do descarte (2 de 8 respostas).

#### **d.3 Entendendo as Atuais Condições do Descarte Externo**

Por outro lado, as respostas das instituições médicas sobre a gestão externa de resíduos após o descarte foram insuficientes para se entender as condições atuais. Neste ponto, pode se inferir que o sistema de manifesto de resíduos é insuficiente, e a responsabilidade pelo descarte ainda não está clara para a gestão adequada pós-descarte.

Os resíduos não-perigosos, do Grupo D (resíduos comuns), são coletados pela Prefeitura de Manaus e descartados no aterro. No entanto, foram reveladas as seguintes questões sobre os resíduos de serviço de saúde perigosos:

1. As respostas indicaram que o tratamento e descarte de resíduos perigosos eram terceirizados; no entanto, três instituições médicas (de 9 respostas) não conseguiram dar informações sobre suas reais condições. O montante é de 79,9 kg por dia, o que indica 35% do montante total de resíduos de serviço de saúde gerados.
2. Respostas indicaram que alguns resíduos de serviço de saúde perigosos (12,1% do montante total de resíduos de serviço de saúde gerados) foram descartados em uma área dedicada a eles dentro do aterro, mas Manaus não tem nenhum aterro liberado para receber resíduos perigosos.
3. 40% das instituições médicas, no entanto, responderam que não pagam nenhuma taxa pelos resíduos de serviço de saúde.
4. Muitas instituições médicas indicaram usar incineração (52,9% do montante geral de resíduos de serviço de saúde perigosos gerados); no entanto, será necessário verificar se isto está sendo adequadamente feito referenciando os resultados do levantamento das empresas gestoras de resíduos, e assim por diante.

#### **d.4 Montante de Resíduos de Serviço de Saúde Perigosos Gerados**

Como visto na tabela seguinte, os resultados do levantamento mostram que o montante gerado e a unidade de resíduos de serviço de saúde perigosos são comparáveis a outros



estudos da JICA. Os resultados mostram que o montante de resíduos perigosos produzidos pelas fábricas do PIM difere dos hospitais cirúrgicos e similares; uma comparação da unidade (1,95 g/pessoa/dia) revelou um montante muito maior que o esperado.

Tabela 3-41: Percentual de Resíduos de Serviço de Saúde Gerados em Outras Cidades

País/Cidade	Ano do Estudo	População	Montante Gerado (kg/dia)	Unidade (g/pessoa/dia)
Chile / Santiago	1995	5.642.000	20.000	3,54
Turquia / Adana	1998	1.196.620	4.401	3,68
Turquia / Mersin	1998	643.850	1.539	2,39
Azerbaijão / Baku	2000	2.051.200	12.892	6,28
Camboja / Phnom Penh	2003	1.199.414	961	0,80
Sri Lanka / Kandy	2002	110.049	530	4,81
Mongólia / Ulaanbaatar	2005	866.591	1.600	1,85
PIM em Manaus	2009	116.192 <sup>(*)</sup>	229	1,97

Fonte: Relatórios dos estudos de gestão de resíduos sólidos da JICA

Nota: \*1: O número de funcionários das 440 fábricas em operação, em Agosto de 2009)

Tabela 3-42: Percentual de Resíduos de Saúde Comuns Gerados em Outras Cidades

País/Cidade	Ano do Estudo	População	Montante Gerado (kg/dia)	Unidade (g/pessoa/dia)
Chile / Santiago	1995	5.642.000	44.658	7,92
Turquia / Adana	1998	1.196.620	11.805	9,87
Turquia / Mersin	1998	643.850	4.663	7,24
Azerbaijão / Baku	2000	2.051.200	20.588	10,04
Camboja / Phnom Penh	2003	1.199.414	9.719	8,10
Sri Lanka / Kandy	2002	110.049	4.734	43,02
Mongólia / Ulaanbaatar	2005	866.591	14.800	17,08
PIM em Manaus	2009	116.192 <sup>(*)</sup>	239	2,06

Fonte: Relatórios dos estudos de gestão de resíduos sólidos da JICA

Nota: \*1: O número

## 3.5 Estudo da Gestão de Resíduos de Construção

### 3.5.1 Linhas Gerais do Estudo

#### a. Objetivo do Estudo

O estudo visa esclarecer a geração dos resíduos de construção, seu descarte e gestão nas fábricas do PIM (incluindo aquelas fora do DI), onde existem projetos de construção.

#### b. Método do Estudo

Um consultor local (OPCA.) foi contratado para realizar o estudo. O consultor local usou um questionário produzido pela equipe de estudo Japonesa e entrevistou as pessoas responsáveis por obras nas fábricas.

A equipe de estudo produziu um questionário, que foi discutido com a C/P, e então revisões foram feitas conforme a necessidade. O questionário continha os seguintes itens:

- Noções gerais sobre obras, valor do contrato de obra, tipo de obra, número de trabalhadores
- Montante de resíduos de construção gerados
- Tipo de resíduos de construção
- Aspectos da disposição final
- Aspectos de reciclagem
- Outros

### 3.5.2 Categorias de Resíduos de Construção

#### a. Categorias de Resíduos de Construção conforme a Resolução 307 do CONAMA

O Conselho Nacional do Meio-Ambiente (CONAMA) emitiu a Resolução 307 na forma de diretrizes para a gestão de resíduos de construção, no dia 05 de julho de 2002. Os resíduos de construção estão categorizados na Resolução 307 do CONAMA, como visto na tabela abaixo:

Tabela 3-43: Categorias de Resíduos de Construção conforme Resolução 307 do CONAMA

Classe	Descrição
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregado, tais como:
	a) De construção, demolição, reforma e conserto de pavimento e outras infra-estruturas de construção, incluindo terraplanagem;
	b) De construção, demolição, reforma e conserto de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas isolantes, etc.), cimento e concreto;
	c) Do processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas de concreto (blocos, tubos, meio-fio, etc.) produzidas nos canteiros de obras.
Classe B	Os resíduos recicláveis para outros fins, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidro, madeira e outros.
Classe C	Resíduo sem tecnologia ou aplicação economicamente viável que permita sua reciclagem, recuperação, como os produtos derivados de gesso. ....
Classe D	Resíduos perigosos do processo de construção, como tintas, solventes, óleos e assim por diante, ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde provenientes de demolição, reforma ou reparos de clínicas radiológicas, plantas industriais e outros, assim como telhas e outros objetos e materiais contendo asbestos ou outros produtos prejudiciais à saúde. <i>(nova redação dada pela Resolução n. 348/04).</i>

#### b. Resíduos Alvo

Os resíduos alvo são os resíduos de construção gerados por obras nas fábricas do PIM classificados pelas Resolução 307 do CONAMA.

#### c. Categorias de Resíduos de Construção usadas no Estudo

As categorias de resíduos da Resolução 307 do CONAMA identificam critérios para se saber se alguns resíduos de construção são recicláveis ou não. Assim, seria difícil ter um quadro

detalhado de que tipos de resíduos estavam sendo gerados se o levantamento fosse feito com base nessas categorias. A equipe de estudo discutiu a questão com a C/P e decidiu sobre 44 materiais (ver abaixo), dentre os quais os resíduos de construção poderiam ser categorizados e usados no levantamento. Além disso, foi determinado em qual das 04 classes dadas pela Resolução 307 do CONAMA esses 44 resíduos seriam colocados.

- Escavação, entulho de concreto, entulho asfáltico, cascalho, telhas de vidro e materiais cerâmicos, isopor, materiais de vinil, borracha sintética, pneus usados, folha plástica, folha de vinil, barra de ferro, materiais de aço, pequenos resíduos, andaimes e divisórias velhos e temporários, resíduos de borracha natural, lodo, lama, placas de gesso, material de embalagem com material orgânico grudado, pilha de chumbo, entulho de madeira de resíduos de demolição, formas de madeira para concretagem, materiais de andaime, materiais internos de madeira, materiais de embalagem (como papelão), papel de parede, panos e retalhos, corda, carpete, óleo de máquina, óleo pesado, asfalto, mantas impermeáveis, cinza de matérias usados para construção (como retalhos velhos, papelão, madeira), materiais contendo asbesto, transformador, condensador, estabilizador para lâmpada fluorescente, ácido sulfúrico, resfriante para refrigeradores, óleo volátil, querosene, óleo diesel, resíduos misturados.

As 44 categorias de resíduos de construção e as perguntas feitas estão na Seção 2.4.6 deste relatório.

### 3.5.3 Seleção das Fábricas Alvo

As 457 fábricas localizadas na ZFM, na lista de fábricas fornecida pela SUFRAMA, foram contatadas para confirmar se elas tinham realizado algum projeto de construção nos últimos anos, de Junho de 2008 a Maio de 2009. Os seguintes resultados foram encontrados de acordo com as respostas:

- Fábricas que responderam por telefone: 334
- Fábricas que fecharam: 17
- Fábricas que se recusaram a responder: 25
- Fábricas que não puderam ser contatadas por telefone: 81

Neste levantamento, foi revelado que 440 fábricas são fábricas do PIM operando na ZFM, incluindo aquelas que não puderam ser contatadas por telefone (que deve ter acontecido por uma mudança de número, etc.), excluindo as 17 que fecharam.

Foi descoberto que, das 334 fábricas, 123, mais de um terço (36,8%), fizeram projetos de construção entre junho de 2008 e maio de 2009. Dez das 123 fábricas foram escolhidas aleatoriamente para entrevistas diretas usando o questionário preparado para o levantamento. Abaixo temos um resumo dos projetos de construção dessas fábricas:

Tabela 3-44: Resumo dos Projetos de Construção

Tipo de Projeto de Construção	Nº de Respostas	Percentual
1. Obras novas	2	20,0
2. Ampliações	0	0,0
3. Demolição	0	0,0
4. Reforma	6	60,0
5. Outros <sup>*1</sup>	2	20,0
Total	10	100,0

Nota: \*1: Em detalhes

1. Instalação de estações para tratamento da água (ETE)
2. Construção de muro de contenção e drenagem da água das chuvas

### 3.5.4 Execução do Levantamento

Um consultor local (OPCA) foi contratado para realizar o estudo dia 19 de junho de 2009. Imediatamente após a assinatura do contrato, o consultor local contactou todas as fábricas do PIM aprovadas pela SUFRAMA via telefone, etc., e perguntou se alguma obra tinha sido realizada no último ano antes de selecionar as fábricas alvo e iniciar o processo de entrevistas diretas. O levantamento e a compilação dos resultados do levantamento foram finalizados como planejado, no final de julho, e então, trabalhando com a equipe de estudo, os resultados do levantamento foram analisados em agosto antes de serem resumidos em um relatório.

### 3.5.5 Resultados do Levantamento

#### a. Montante de Resíduos de Construção Gerados

De junho de 2008 a maio de 2009, o montante de resíduos de construção gerado por projetos de construção nas 10 fábricas somou 832,7 toneladas, como visto na coluna A da tabela seguinte. E o montante gerado por dia é visto na coluna B ( $B = A/365$ ).

Tabela 3-45: Montante de Resíduos de Construção no Levantamento de 10 Fábricas

Nº	Descrição do Resíduo	Número Total de Resposta	A. Montante Gerado (kg)	B. Montante Gerado (kg/dia)	Classificação & Geração de Resíduos pela Resolução 307 do CONAMA (kg/dia)			
					Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
01	Escavação	5	32.985	90,4	90,4			
02	Entulho	7	53.830	147,5	147,5			
03	Entulho asfáltico	1	62.500	171,2	171,2			
04	Cascalho	5	3.015	8,3	8,3			
06	Telhas e cerâmicas	1	10	0,0	0,0			
11	Folha de plástico/vinil	1	430	1,2		1,2		
12	Barra de ferro, materiais de ferro	5	250	0,7	0,4	0,3		
13	Resíduos metálicos pequenos	5	571	1,6	0,1	1,5		
17	Placas de gesso	1	20	0,1	0,1			
20	Entulho de madeira	3	1.335	3,7	2,8	0,8		
21	Pranchas	1	200	0,6		0,6		
22	Material de andaime	1	1.230	3,4		3,4		
23	Madeira interna	3	1.150	3,2	2,9	0,3		
24	Embalagem (papelão)	4	960	2,6	0,3	2,3		
29	Óleo de máquina	1	74	0,2	0,2			
33	Cinza	2	165	0,5	0,5			
44	Resíduos de construção misturados*1	2	674.000	1.846,6	1.846,6			
	Total	48	832.725	2.281,4	2.271,2	10,3	0,0	0,0

Nota: \*1: Projetos de construção em larga escala foram confirmados nas duas fábricas as quais em um período de 6 meses

a 1 ano produziram uma grande quantidade de resíduos de construção.

#### b. Número de Fábricas do PIM

123 fábricas das 334 levantadas têm alguma obra interna. Estima-se que 162 (= 123x 440/334) fábricas no total tenham alguma obra no PIM.

#### c. Percentual e Montante de Geração das Fábricas do PIM

Como 162 fábricas no total têm alguma obra no PIM, o montante de resíduos de construção gerados pelas fábricas do PIM e o percentual de geração por funcionário é calculado da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{Montante de Geração das Fábricas do PIM} \\ &= \text{Percentual de Geração por fábrica com obras} \times 162 \\ \text{Percentual de Geração por Funcionário} \\ &= \text{Montante de Geração das Fábricas do PIM} / \text{Número de Funcionários do} \\ &\quad \text{PIM (116.192)} \end{aligned}$$

Tabela 3-46: Percentual de e Montante de Geração das Fábricas do PIM

Nº	Descrição do Resíduo	Percentual de Geração por Fábrica (kg/fábrica/dia)	(%)	Montante de Geração das Fábricas do PIM (C=Bx440/334) (tonelada/dia)	Percentual de Geração por Funcionário (kg/funcionário/dia)
1	Escavação	9.04	4.0	1.46	0.013
2	Entulho	14.75	6.5	2.39	0.021
3	Entulho asfáltico	17.12	7.5	2.77	0.024
4	Cascalho	0.83	0.4	0.13	0.001
6	Telhas e cerâmicas	0.003	0.0	0.00	0.000
11	Folha de plástico/vinil	0.12	0.1	0.02	0.000
12	Barra de ferro, materiais de ferro	0.07	0.0	0.01	0.000
13	Resíduos metálicos pequenos	0.16	0.1	0.03	0.000
17	Placas de gesso	0.01	0.0	0.00	0.000
20	Entulho de madeira	0.37	0.2	0.06	0.001
21	Pranchas	0.06	0.0	0.01	0.000
22	Material de andaime	0.34	0.1	0.06	0.001
23	Madeira interna	0.32	0.1	0.05	0.000
24	Embalagem (papelão)	0.26	0.1	0.04	0.000
29	Óleo de máquina	0.02	0.0	0.00	0.000
33	Cinza	0.05	0.0	0.01	0.000
44	Resíduos de construção misturados	184.66	80.9	29.92	0.257
	Total	228.18	100.0	36.96	0.318

A partir dos resultados acima foi estimado que o montante diário de resíduos de construção gerado na área alvo (PIM/ZFM) é de 37,0 toneladas/dia. A categorização conforme a

Resolução 307 do CONAMA para resíduos de construção gerados é a seguinte. Observe que não houve resíduos de construção perigosos confirmados neste estudo.

- Classe A (reutilizáveis ou recicláveis como agregado): 36,8 tonelada/dia
- Classe B (reciclável como outro material diferente de agregado): 0,2 tonelada/dia
- Classe C (sem viabilidade econômica para reciclagem): 0,0 tonelada/dia
- Classe D (perigosos): 0,0 tonelada/dia

#### d. Fluxo Atual da Gestão de Resíduos de Construção

Com base nos resultados do levantamento dos resíduos de construção, o fluxo da gestão de resíduos de construção no PIM foi calculado como se vê na figura abaixo:

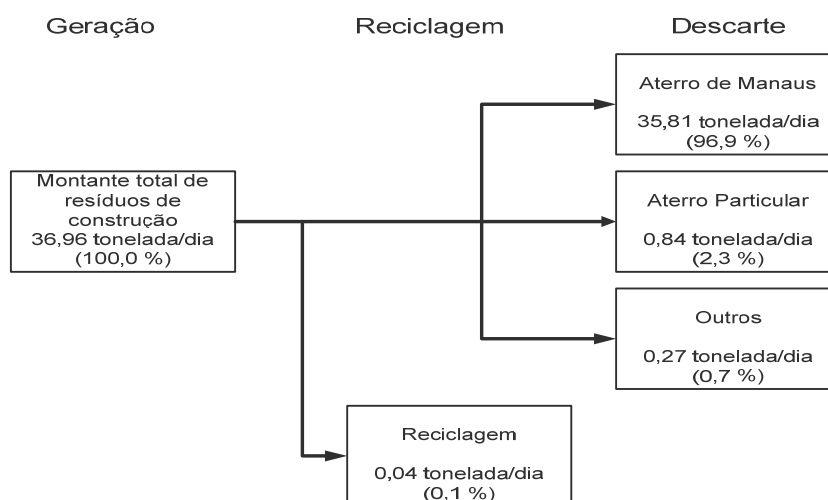


Figura 3-12: Fluxo de Descarte dos Resíduos de Construção

#### e. Gestão Interna dos Resíduos de Construção

##### e.1 Licença Ambiental dos Projetos de Construção

Do número total de fábricas, cerca de 60% tinham obtido licença ambiental para realizar um projeto de construção.

##### e.2 Plano de Gestão Integrada de Resíduos de Construção

Do número total de fábricas, cerca de 60% tinham formulado um plano de gestão de resíduos de construção conforme Resolução 307 do CONAMA.

##### e.3 Reciclagem

Das 10 fábricas levantadas, somente uma fábrica respondeu que revendia os cinco itens abaixo:

- Barras de ferro, materiais de aço
- Pequenos resíduos metálicos

- Entulho de madeira
- Madeira interna
- Embalagem (papelão)

Isso somou um total de 900 kg, que, quando calculados para o percentual de geração (PG) soma 0,247kg/dia (PG = 900/365/10). Assim, o montante total de reciclagem (MTR) de todo o PIM/ZFM foi estimado em 40 kg/dia (MTR = 0,247 x 440 x 123 / 334), que é menos de 0,1% do montante total gerado.

#### e.4 Descarte

As respostas sobre descarte externo de resíduos de construção gerados revelou que 44 dos 48 itens levantados, ou 91,7%, foram coletados por empresas privadas de coleta contratadas. Dois itens, ou 4,2%, foram coletados pelo serviço de coleta da Prefeitura de Manaus.

#### f. Gestão Externa de Resíduos de Construção

##### f.1 Manifesto (Monitoramento do Descarte de Resíduos de Construção)

No Brasil, não há obrigatoriedade para o uso de manifesto de resíduos de construção. Fica a critério de cada estado usar ou não manifesto. Diferentemente dos resíduos industriais, o Estado do Amazonas não exige manifesto neste caso. Desta forma, as respostas indicaram que o manifesto só foi usado para 11 dos 48 itens descartados, ou 22,9%.

Tabela 3-47: Uso de Manifesto para Resíduos Descartados

Nº	Descrição do Resíduo	Número Total de Respostas	Resposta		
			a. Sim	b. Não	c. Não sei.
01	Escavação	5	1	4	
02	Entulho	7	2	4	1
03	Entulho asfáltico	1		1	
04	Cascalho	5	2	2	1
06	Telhas e cerâmicas	1			1
11	Folha de plástico/vinil	1		1	
12	Barra de ferro, materiais de ferro	5	2	2	1
13	Resíduos metálicos pequenos	5		4	1
17	Placas de gesso	1	1		
20	Entulho de madeira	3		2	1
21	Pranchas	1	1		
22	Material de andaime	1		1	
23	Madeira interna	3	1	2	
24	Embalagem (papelão)	4	1	2	1
29	Óleo de máquina	1		1	
33	Cinza	2		2	
44	Resíduos de construção misturados	2		2	
Total		48	11	30	7

##### f.2 Descarte de Resíduos de Construção

De acordo com as respostas, 26 dos 48 resíduos descartados, 54,2%, são descartados no aterro de Manaus, como se vê na tabela abaixo. Isso corresponde a 54,2% dos itens, mesmo hoje, em termos do montante descartado, 96,9 % dos resíduos de construção são descartados no aterro de Manaus.

Tabela 3-48: Descarte de Resíduos de Construção

Nº	Resíduos gerados em sua planta	Número Total de Resposta	Resposta			
			Aterro de Manaus	Aterro Privado	Outro	Não sei
01	Escavação	5	3	1	1	
02	Entulho	7	5	1		1
03	Entulho asfáltico	1	1			
04	Cascalho	5	3	1		1
06	Telhas e cerâmicas	1				1
11	Folha de plástico/vinil	1	1			
12	Barra de ferro, materiais de ferro	5	2	1	1	1
13	Resíduos metálicos pequenos	5	1	1	2	1
17	Placas de gesso	1	1			
20	Entulho de madeira	3		1	1	1
21	Pranchas	1	1			
22	Material de andaime	1	1			
23	Madeira interna	3	1	1	1	
24	Embalagem (papelão)	4	2		1	1
29	Óleo de máquina	1		1		
33	Cinza	2	2			
44	Resíduos de construção misturados	2	2			
Total		48	26	8	7	7
Montante descartado conforme levantamento	(kg/dia)	2.281,4	2.211,1	51,0	18,9	0,5
	(%)	100,0	96,9	2,3	0,8	0,0
Montante descartado pelo PIM (tonelada/dia)		36,97	35,82	0,85	0,30	0,0

#### g. Questões sobre a Gestão de Resíduos de Construção

As seguintes questões foram identificadas pelo levantamento de resíduos de construção.

##### g.1 Sistema de Gestão de Resíduos de Construção

Mais de 1/3 das fábricas do PIM (36,8%) realizaram obras de junho de 2008 a maio de 2009. O montante gerado pelas 10 fábricas levantadas estimado para todas as fábricas do PIM é calculado em 37 toneladas por dia, ou 13.500 toneladas por ano de resíduos de construção. Embora não haja relato de descarte de resíduos perigosos neste estudo, o resíduo perigoso asbesto é usado em vários materiais de construção. Por isso, com base nos resultados deste levantamento, é necessário criar um sistema de gestão que possa mostrar um quadro mais preciso dos resíduos de construção, principalmente os perigosos.



## **g.2 Gestão Interna**

A gestão de resíduos nos canteiros de obras deve estabelecer certo nível conforme os seguintes fatos:

- Os resíduos de construção são divididos em 44 categorias, conforme as respostas.
- Aproximadamente 60% das fábricas formularam um plano de gestão de resíduos de construção, conforme Resolução 307 do CONAMA.

No entanto, duas fábricas que descartaram uma grande quantidade de resíduos confirmaram que os mesmos estavam misturados. Assim, do ponto de vista quantitativo, o percentual de resíduos misturados é de 80%.

## **g.3 Reciclagem**

Contrário à Resolução 307 do CONAMA, o percentual atual de reciclagem de resíduos de construção é extremamente baixo: 0.1%. E mais de 80% é descartado sem separação no aterro de Manaus. A causa disso é que a motivação necessária para encorajar a separação e reciclagem para assim reduzir as despesas com o descarte acaba sendo perdida, (ou seja, o Aterro de Manaus não cobra taxa de descarte).

## **g.4 Resíduos de Construção Perigosos**

Os resíduos perigosos Classe D, como estabelecido pela Resolução 307 do CONAMA, não foram definidos neste estudo. No entanto, as reformas respondem por 60%, e o asbesto, material que gera resíduo perigoso, é usado nos materiais de forro e cobertura, bem como tanques de água e assim por diante. Além do mais, construções geralmente geram óleo usado e solventes orgânicos, por isso é necessário confirmar se realmente nenhum resíduo perigoso é gerado. Além disso, caso eles sejam gerados, será necessário confirmar os métodos de tratamento e descarte usados em um estudo futuro.

## **g.5 Entendendo as Atuais Condições do Descarte Externo**

Após o descarte, a disposição final da maior parte dos resíduos de construção (96,9%) é o Aterro de Manaus. Se este resíduo não contém substâncias perigosas, esta disposição final não é um problema, no entanto, não se sabe de fato qual é a verdadeira situação. É necessário trabalhar com a Prefeitura de Manaus para confirmar se os métodos adequados de descarte estão sendo seguidos.

# **3.6 Estudo da Gestão dos Resíduos Radioativos**

## **3.6.1 Linhas Gerais do Estudo**

### **a. Objetivo do Estudo**

O estudo visa esclarecer as atuais práticas gestoras de resíduos radioativos visitando as fábricas do PIM onde materiais radioativos são usados e onde haja uma possibilidade de que resíduos sejam gerados, e realizar entrevistas para avaliar os tipos de materiais radioativos usados, as condições de gestão e se resíduos radioativos são gerados ou não.

### **b. Método de Estudo**

A gestão de resíduos radioativos foi confirmada com os participantes que estavam na primeira reunião semanal do estudo. Na oportunidade foi revelado que apenas uma entidade, o Conselho Nacional de Energia Nuclear, do Ministério da Ciência e Tecnologia (CNEN), gera resíduos radioativos, com exceção de pequenas empresas do setor médico. Mesmo

assim, ficou claro que a gestão de materiais radioativos usados por empresas na área-alvo (ZFM), não é clara.

Assim, os membros da equipe de estudo visitaram o escritório do CNEN no Rio de Janeiro para realizar uma entrevista. Lá foi descoberto que há 14 instituições usando materiais radioativos em Manaus, com visto na tabela abaixo:

Tabela 3-49: Instituições no PIM que usam materiais radioativos

Nº	Finalidade do Uso	Nº Reg.	Instituição
01	Irradiadores grandes	14522	Fundação de Hematologia e Hemoterapia do Amazonas
02	Medicina nuclear (com fontes não-seladas)	11649	Centro de Medicina Nuclear e Ultrassonografia do Amazonas
03		14234	Fundação de Apoio Institucional Rio Solimões - UNISOL
04	Medidores nucleares – Controle de processo	13686	Amapoly Indústria e Comércio Ltda.
05		14606	Brasil Norte Bebidas Ltda.
06		14386	Cervejarias Kaiser Brasil S/A - Manaus/AM
07		14569	Cia de Bebidas das Américas - AmBev - Filial Manaus
08		14579	Microservice Tecnologia Digital da Amazônia Ltda.
09	Pesquisa	12546	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
10	Prospecção de óleo	10571	Schlumberger Serviços de Petróleo Ltda. – Urucu
11	Radioterapia	11457	FCECON – Fundação Centro de Controle de Oncologia
12		14886	IMAM - Instituto de Mama do Amazonas Ltda.
13	Técnicas analíticas	13760	COIMPA Industrial Ltda.
14		14932	Instituto Nokia de Tecnologia

Nota: \*1: Listada no “Perfil de Empresas com Projetos Aprovados pela SUFRAMA - Dez/2008”

Cinco das 14 empresas listadas acima foram selecionadas e visitadas. A equipe de estudo forneceu um questionário, que foi usado como base de discussão com a C/P, e depois revisado. O questionário continha os seguintes itens:

- Existência de permissão de uso e padrões de gestão
- Finalidade dos materiais radioativos
- Tipos e gestão de materiais radioativos
- Se resíduos radioativos são ou não gerados
- Tipos de resíduos radioativos e montante gerado
- Métodos de tratamento e descarte de resíduos radioativos
- Outros

### 3.6.2 Legislação e Administração voltadas para Resíduos Radioativos

#### a. Gestão de Materiais Radioativos

Os materiais radioativos são geridos por apenas uma instituição: o Conselho Nacional de Energia Nuclear, do Ministério da Ciência e Tecnologia (CNEN). O CNEN estabeleceu as seguintes normas referentes à gestão de materiais radioativos:

1. Licenciamento de Plantas Radioativas CNEN-NE-6.02 – Setembro de 1984
2. Gestão de Resíduos Radioativos em Plantas Radioativas CNEN-NE-6.05 – Dezembro de 1985

As normas de licenciamento dividem as plantas radioativas em 3 classes e 10 grupos, estipulando que cada grupo obtenha a licença necessária.

#### b. Gestão de Resíduos Radioativos

A norma para a gestão de resíduos radioativos em plantas radioativas exige que o resíduo seja categorizado da forma vista abaixo e gerido da forma adequada para cada categoria.

Tabela 3-50: Categorização de Resíduos Radioativos

Classe	Tipo	Nível
1. Resíduo contendo emissores beta ou gama	1.1 Resíduo Líquido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resíduo Radioativo de Baixo Nível</li> <li>• Resíduo Radioativo de Nível Médio</li> <li>• Resíduo Radioativo de Nível Alto</li> </ul>
	1.2 Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resíduo Radioativo de Baixo Nível</li> <li>• Resíduo Radioativo de Nível Médio</li> <li>• Resíduo Radioativo de Nível Alto</li> </ul>
	1.3 Resíduos Gasosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resíduo Radioativo de Baixo Nível</li> <li>• Resíduo Radioativo de Nível Médio</li> <li>• Resíduo Radioativo de Nível Alto</li> </ul>
2. Resíduos contendo emissores alfa	2.1 Resíduo Líquido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resíduo Radioativo de Baixo Nível</li> <li>• Resíduo Radioativo de Nível Médio</li> <li>• Resíduo Radioativo de Nível Alto</li> </ul>
	2.2 Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resíduo Radioativo de Baixo Nível</li> <li>• Resíduo Radioativo de Nível Médio</li> <li>• Resíduo Radioativo de Nível Alto</li> </ul>

Fonte: Gestão de Resíduos Radioativos em Plantas Radioativas CNEN-NE-6.05 – Dezembro de 1985

### 3.6.3 Escolhas das Plantas Alvo e Execução do Levantamento

Das 14 plantas que usam materiais radioativos em Manaus, oito foram selecionadas e entrevistadas. A equipe de estudo contratou um auxiliar para ajudar no levantamento. As entrevistas e a compilação dos resultados foram finalizadas conforme planejado no final de agosto de 2009, e a equipe de estudo preparou o relatório Interino nesse mês.

Tabela 3-51: Instituições que usam Materiais Radioativos em Manaus

Tipo	Número de
------	-----------

	Fábricas/Instituições
Irradiadores de grande porte	1
Medicina Nuclear (com fontes não-seladas)	2
Medição Nuclear – Controle de Processo	5
Pesquisa	1
Prospecção de Óleo	1
Radioterapia	2
Técnicas Analíticas	2
Total	14

### 3.6.4 Resultados e Descobertas do Levantamento

#### a. Administração da Gestão de Resíduos Radioativos

O Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN), sob controle direto do Ministério da Ciência e Tecnologia, é o único responsável pela gestão de substâncias radioativas por meio de atividades tais como estabelecimento de diretrizes para o manuseio de materiais radioativos e de outros contaminados com radiação, emitindo licenças, monitoramento e construção de plantas para o manuseio de materiais radioativos. O CNEN emite normas de materiais radioativos (Gestão de Resíduos Radioativos em Plantas Radioativas CNEN-NE-6.05—Dezembro de 1985).

Com base na norma CNEN-NE-6.05, os padrões para o manuseio de resíduos de serviço de saúde radioativos são estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), respectivamente, como se vê abaixo:

- Tratamento e Disposição Final de Resíduos de Serviço de Saúde: Resolução 358/2005 do CONAMA
- Critérios de Gestão Adequada de Resíduos de Serviço de Saúde: RDC 306/2004-ANVISA

#### b. Montante de Resíduos Radioativos Gerados

##### b.1 Escolha das Fábricas/Órgãos Alvo

De acordo com o CNEN, eles emitiram licenças para o uso de materiais radioativos nas 14 fábricas e órgãos na área alvo do estudo. Durante o levantamento, 08 fábricas e instituições médicas, incluindo as 14 fábricas, foram selecionadas para entrevistas diretas.

- Fábricas localizadas no Distrito Industrial (DI) que usam materiais no controle do processo de fabricação, etc.: Cinco (5)
- Fábricas localizadas no Distrito Industrial (DI) que usam materiais para técnicas analíticas, etc., dos produtos manufaturados: Duas (2)
- Órgãos localizados fora do DI que usam esses materiais para diagnóstico de medicina nuclear: Uma (1)

##### b.2 Montante de Resíduos Radioativos Gerados

De acordo com as respostas do levantamento das 8 fábricas e órgãos sobre o uso de materiais radioativos, nenhuma disse gerar resíduos radioativos. Por isso presume-se, já que tanto as

instalações quanto os equipamentos são relativamente novos, por isso os resíduos radioativos não são gerados.

### **c. Gestão de Materiais Radioativos no PIM**

Como mencionado acima, de acordo com as repostas das 08 fábricas e órgãos levantados, nenhum resíduo radioativo é gerado atualmente na área alvo. Com base nas repostas de 7 fábricas, podemos ver abaixo as atuais condições da gestão de resíduos de materiais radioativos nas fábricas do PIM:

#### **c.1 Licenciamento**

Todas as sete fábricas têm licença para o uso de materiais radioativos.

#### **c.2 Finalidade dos Materiais Radioativos**

A finalidade dos materiais radioativos está na tabela abaixo, incluindo controle de processo, qualidade e similares:

Finalidade	Nº de Respostas	Percentual (%)
Inspeção/medição de nível de preenchimento	4	57,1
Medida de lona de PVC no processo	1	14,3
Controle de dimensionamento de produtos	1	14,3
Verificação de solda	1	14,3
Total	7	100,0

#### **c.3 Proteção contra Fontes de Radiação**

As fontes de radiação são todas protegidas, exceto por um local. Em um local, uma luz radioativa é usada como uma lâmpada de irradiação.

#### **c.4 Conteúdo das Fontes de Radiação**

O conteúdo das fontes de radiação é o seguinte:

Condições dos Conteúdos das Fontes Radioativas	Nº de Respostas	Percentual (%)
Armazenada dentro da área controlada em um recipiente especial	2	28,6
Armazenada dentro da área controlada dentro de um equipamento de Raios-X	3	42,8
Instalada em um dispositivo de medição de nível	1	14,3
Instalada em um dispositivo dentro de uma área controlada	1	14,3
Total	7	100,0

#### **c.5 Localização do equipamento de emissão de luz radioativa**

Todas as sete fábricas usam equipamentos de emissão de luz radioativa em locais controlados.

## **4. Questões e Gestão Atual dos Resíduos Industriais**

## **4 Questões e Gestão Atual dos Resíduos Industriais**

### **4.1 Administração da Gestão de Resíduos Industriais**

#### **4.1.1 Políticas de Resíduos Industriais**

##### **a. Planos Nacionais e Regionais**

##### **a.1 Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável**

O Brasil é organizado em um sistema federativo de 26 estados e 5.507 municípios, mais o Distrito Federal, onde ficam situados os três Poderes da República. A diversidade social, cultural e econômica é grande e é refletida na produção e consumo de bens, resultando em resíduos industriais.

A Agenda Brasileira 21 foi assinada em julho de 2002 pelo presidente Fernando Henrique Cardoso, em preparação para o ápice mundial em Desenvolvimento Sustentável. Esta estratégia inclusiva não é classificada como um documento oficial de governo. Foi criado após anos de pesquisas extensas em todos os setores da sociedade, e é classificado como um pacto social. No entanto, não se sabe com clareza qual a ligação do governo com este pacto.

A Agenda Brasileira 21 avalia o processo de desenvolvimento desta estratégia, enquanto reconhece os desafios, lições aprendidas e os atores envolvidos. A Agenda se estende ao conceito de desenvolvimento sustentável, e como a situação do Brasil se ajusta no contexto internacional. O tamanho da Agenda esboça vários objetivos, inclusive ações e recomendações. Os objetivos estão organizados abaixo mediante as cinco áreas de prioridade:

- A economia de poupanças na sociedade de conhecimento
- Inclusão social em uma sociedade solidária
- Estratégia de sustentabilidade urbana e rural
- Recursos naturais estratégicos: água, biodiversidade e florestas
- Governabilidade e ética na promoção da sustentabilidade

Os componentes finais da Agenda incluem uma discussão sobre mecanismos e instrumentos de implementação, já acompanhados por uma avaliação de realizações empreendidas neste país.

Conforme a Constituição Brasileira, o Plano Plurianual – PPA do governo deve ser preparado a cada quatro anos e tem que ser aprovado pelo Congresso Nacional. O PPA inclui os programas que devem receber fundo. Em 1999, quando o PPA de 2000-2003 foi preparado, o mesmo incorporou informações sobre consultas empreendidas e documentos escritos para determinar quais pertenciam aos temas básicos da Agenda 21 Brasileira. Esperava-se que com a incorporação destes temas no nível de planejamento nacional, eles seriam eventualmente incorporados às políticas públicas.

O PPA de 2004-2007, criado pelo Presidente Lula, resultou em um corte no orçamento do setor ambiental. Porém, a grande inovação do novo PPA é a inserção da dimensão ambiental na Estratégia de Desenvolvimento Nacional. “O governo quer integrar questões ambientais ao

desenvolvimento político do Brasil”. “As outras quatro dimensões do plano são: social, econômica, regional e democrática”.

Embora a Agenda 21 Brasileira não seja tida claramente como uma estratégia de desenvolvimento sustentável nacional, a mesma prevê que “o objetivo comum a ser alcançado não se restringe à preservação do ambiente, mas para um desenvolvimento sustentável progressivo e amplo que busca o equilíbrio entre crescimento econômico, patrimônio líquido social e preservação ambiental”. Mais adiante são embutidas as três dimensões do objetivo de sustentabilidade aos objetivos da Agenda, variando de gestão de recursos naturais à preservação, inclusão social e distribuição de renda, por meio de mecanismos econômicos, governança e relações internacionais.

### **a.2 Prioridades do PPA de 2008/2011 (Governo Federal)**

O Plano Plurianual – PPA de 2008-2011 contém todas as metas e diretrizes do governo federal, além da previsão das despesas públicas para o período. Este PPA foi enviado no dia 31 de agosto de 2007 pelo Presidente Lula para ser submetido à aprovação do Congresso Nacional.

O PPA sempre é elaborado no primeiro ano do mandato do presidente eleito. Assim, esses anos são caracterizados por uma intensa mobilização no campo social, já que os órgãos articulam e são mobilizados com a intenção de intervir no orçamento, particularmente estender os recursos destinados às políticas sociais.

O PPA define, por região, as diretivas, objetivos e metas da administração pública federal para despesas importantes, despesas derivadas destes objetivos e metas e as despesas de programas de duração continuada.

O PPA de 2008/2011 baseia-se em três eixos: "crescimento econômico", "educação de qualidade" e a "agenda social." Os conteúdos destes eixos correspondem, respectivamente: (i) ao Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que orienta a política de infra-estrutura do segundo mandato do governo federal, com ênfase especial em trabalhos relacionados aos setores energético e de transporte; (ii) ao Plano para o Desenvolvimento da Educação (PDE), que tem o objetivo de melhorar a qualidade da educação brasileira; e (iii) à Agenda Social, cuja política principal é a continuidade de programas focados na "transferência de renda", como o programa Bolsa Família, e os investimentos na área de segurança pública.

### **a.3 Plano Estratégico do Governo do Estado de Amazonas**

O plano estratégico do governo define os principais objetivos do Estado e estabelece as estruturas de governo, a dimensão territorial, os desafios e a orientação que determina o planejamento das ações a serem desenvolvidas, e a avaliação de sua implementação.

No entanto, pretende-se que os desafios direcionem todas as Secretarias Estaduais no sentido de definir todo o programa.

A estrutura do governo expressa uma visão de futuro e diz como o governo quer ser conhecido ao término do período do Plano. A estrutura proposta para o PPA é a seguinte:

- O governo priorizará o desenvolvimento socioeconômico, em uma base sustentável, o uso de potenciais regionais, construindo o desenvolvimento de recursos humanos dos cidadãos.
- O governo assegurará a sustentabilidade econômica do Estado, do Interior e da Capital.



O governo modernizará a administração de serviços públicos para fornecer serviços de qualidade às demandas sociais.

Os principais objetivos são representados por ações a ser desenvolvidas nos seguintes segmentos:

- Desenvolvimento socioeconômico sustentável;
- Melhoria do desenvolvimento humano, com ênfase na educação;
- Melhoria do serviço público e da administração operacional da Administração de governo.

Quanto à dimensão territorial, a mesma expressa a necessidade de se observar as demandas locais e ter políticas que guiem as ações do governo levando em conta as diferenças, necessidades e oportunidades entre as várias regiões do Estado. A dimensão territorial é assim marcada pela internalização do Desenvolvimento e Garantia da Sustentabilidade da Capital (Manaus).

Quanto às questões ambientais, o Programa Ambiental Amazônico 3111, do PPA 2008-2011, menciona o objetivo: reduzir o potencial de impacto ambiental e/ou as atividades poluentes prejudicial ao ambiente no Estado de Amazonas, promover e disseminar a educação.

O público alvo são pessoas e empresas que desenvolvem atividades com potencial impacto ou degradação ambiental no Amazonas e as instituições públicas e privadas que trabalham no campo de educação ambiental.

Porém, assim como o PPA federal, os estaduais focam no desenvolvimento econômico, educação e serviços públicos, e na inserção de assuntos ambientais gerais, mas as considerações sobre resíduos industriais são quase nulas.

## **b. Políticas de Proteção Ambiental e Gestão de Resíduos**

### **b.1 Agenda 21**

A Agenda 21 foi um dos resultados principais da Eco-92 ou Rio-92. Os princípios da Agenda 21 estão consolidados em agendas específicas, como a verde (floresta, biodiversidade e recursos genéticos), a azul (recursos hídricos) e a marrom (ecossistema urbano).

O Brasil, como signatário de acordos assinados na Rio-92, desenvolveu sua própria Agenda 21.

Em 2007, a Agenda 21 Brasileira foi transformada no programa da Agenda 21, que objetiva implementar a Agenda 21 Brasileira, desenvolver e implementar a Agenda 21 local e prover a educação continuada da Agenda 21.

Entre os assuntos da Agenda Marrom, criada em Johannesburgo, África do Sul, em 2003, está também a gestão de resíduos.

As questões sobre qualidade ambiental foram também abordadas na Agenda Marrom em 2006, o governo brasileiro emitiu o Decreto 5718/Março de 2006 (depois revogou através do Decreto 6099/2007), no qual o IBAMA reforma sua estrutura e estabelece um Departamento de Qualidade Ambiental (DIQUA) para implementar políticas a fim de prevenir situações de emergência ambiental ou minimizar seus impactos.

## **b.2 Proposta nacional do CONAMA sobre GR**

Foi construído um Projeto de Lei em cima da proposta aprovada pelo CONAMA em julho de 1999 e discutido no Seminário Nacional sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, patrocinado pelo Conselho em 2004. Foram sistematizadas as sugestões feitas no evento e consolidadas pelo Grupo de Trabalho do Departamento de Administração Ambiental Urbana e Regional da Secretaria de Qualidade Ambiental do MMA<sup>1</sup>.

A proposta da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e medidas preventivas relativas à geração de resíduos, buscando encorajar a reutilização, a reciclagem e o uso de materiais alternativos para o meio ambiente, baseia-se na participação da sociedade planejando, formulando e implementando políticas públicas sobre normas, monitoramento, avaliação e prestação de serviços. O texto também servirá para proteger a saúde pública e a qualidade ambiental, e preservar e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais.

## **b.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos**

### **b.3.1 Linhas Gerais da PNRS**

Em março de 2010, o governo federal apresentou o Substituto do Projeto de Lei Nº 203 e seus Anexos, que estabelecem a política nacional de resíduos sólidos e outras medidas.

Após 19 anos de discussão, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi aprovada pela Câmara dos Deputados no dia 10 de março de 2010 e abrange todos os princípios, objetivos, ferramentas, diretrizes, metas e ações adotados pelo governo federal, sozinho ou em cooperação com os Estados, o Distrito Federal, Municípios e o setor privado, com uma visão de integrar uma gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.

Estabelece 15 metas, entre elas: a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, a implementação dos 3R, a adoção de padrões de sustentabilidade encorajando a indústria de reciclagem, adoção, desenvolvimento e melhoria de tecnologias limpas, gestão integrada de resíduos.

### **b.3.2 Planos do PNRS**

O Artigo 14 do PNRS apresenta os seguintes planos de resíduos sólidos:

- 1) Plano Nacional de Resíduos Sólidos;
- 2) Plano Estadual de Resíduos Sólidos,
- 3) Plano dos resíduos sólidos municipais integrados;
- 4) Planos micro-regionais de resíduos sólidos e planos de resíduos sólidos para regiões metropolitanas e áreas urbanas;
- 5) Planos intermunicipais integrados de gestão de resíduos sólidos.

A seguir temos as questões principais (1), (2) e (3) do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

#### **(1) O Plano Nacional de Resíduos Sólidos:**

O Artigo 14, Seção 2, do PNRS descreve os itens do Plano Nacional de Resíduos Sólidos sob a coordenação do MMA. Os artigos mais importantes são os seguintes:

- Diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos;

---

<sup>1</sup> [http://www.medioambienteonline.com/site/root/resources/industry\\_news/2936.html?changer-id=aDw68EEy\\_km-&&lang=es](http://www.medioambienteonline.com/site/root/resources/industry_news/2936.html?changer-id=aDw68EEy_km-&&lang=es)

- Metas de redução através da reutilização e reciclagem, entre outros, para reduzir a quantidade de resíduos e resíduos descartados de forma ambientalmente correta;
- Metas para o uso energético de gás gerado em unidades de disposição final de resíduos sólidos;
- Objetivos de recuperação e disposição de lixo, a inclusão de reuniões sociais e da emancipação econômica de materiais recicláveis e reutilizáveis;
- Medidas para encorajar e facilitar a gestão regional de resíduos sólido;
- Diretrizes de planejamento e outras atividades gestoras de desenvolvimento regional integrado de resíduos sólidos impostas por uma área complementar, assim como pelas áreas de turismo de interesse especial;
- Padrões e diretrizes para a disposição de resíduos e, onde aplicável, de resíduos;
- Meios a serem usados para o controle e monitorando nacional de implementação e operação, assegurando o controle social.

## **(2) Plano de Resíduos Sólidos do Estado**

De acordo com o Artigo 14, Seção 3, do PNRS, alguns itens estão definidos como conteúdo mínimo, os mais importantes são os seguintes:

- Diagnóstico, inclusive a identificação dos fluxos fundamentais de resíduos no estado e os impactos socioeconômicos e ambientais;
- Metas de redução através da reutilização e reciclagem, entre outros, para reduzir a quantidade de resíduos e resíduos descartados de forma ambientalmente correta;
- Metas para o uso energético de gás gerado em unidades de disposição final de resíduos sólidos;
- Objetivos de recuperação e disposição de lixo, a inclusão de reuniões sociais e da emancipação econômica de materiais recicláveis e reutilizáveis;
- Medidas para encorajar e possibilitar o consórcio ou compartilhamento administrativo dos resíduos sólidos;
- Diretrizes de planejamento e outras atividades administrativas de resíduos sólidos em regiões metropolitanas, urbanas e micro;
- Padrões e diretrizes para a disposição de resíduos e, onde aplicável, de resíduos, em conformidade com as normas nacionais.

## **(3) Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Municipais**

O plano de gestão integrada de resíduos sólidos municipais tem itens definidos como conteúdo mínimo conforme o Artigo 14, Seção 4, do PNRS. Os itens mais importantes são os seguintes:

- Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no território contendo a origem, volume, caracterização dos resíduos e disposição e meios de disposição adotados;
- Identificar áreas favoráveis para o descarte ambientalmente correto de resíduos,
- Identificação de geradores de resíduos sólidos sujeitos a um plano administrativo específico ou sistema de logística inversa.

- Definição de responsabilidades para a implementação e operação, incluindo as fases do plano gestor de resíduos sólidos.
- Programas e atividades de educação ambiental que promovem a não-geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos;
- Objetivos de redução, reutilização, coleta e reciclagem de resíduos, entre outros, para reduzir a quantidade de resíduos descartados de forma ambientalmente correta;
- Meios a serem usados no controle e supervisão, em nível local, implementação e planos de desenvolvimento de sistemas gestores de resíduos sólidos e logísticas específicas (no Art. 33 do Substituto do Projeto de Lei Nº 203);
- Ações preventivas e corretivas a serem tomadas, incluindo programas de monitoramento;
- Identificação de responsabilidades ambientais relacionadas aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas e as medidas mitigadoras;

### **b.3.3 Outras Questões Importantes**

#### **(1) Responsabilidades**

Para se estabelecer a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes terão que investir para comercializar artigos recicláveis que gerem uma quantidade menor de resíduos sólidos. As embalagens deverão ser fabricadas com materiais que possam ser reutilizados ou reciclados. Deveriam ser implementadas medidas para se receber as embalagens e produtos já usados pelo consumidor (Logística Inversa), para: pesticidas, resíduos e embalagens, baterias, pneus, óleos lubrificantes, resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes e produtos e componentes eletrônicos.

Nos municípios onde se estabelece a coleta de resíduos, os consumidores devem embalar corretamente os resíduos e separá-los dos resíduos gerados e dar uma destinação adequada aos mesmos, e o Governo deveria estabelecer uma coleta separada, sistema de compostagem (fertilizante de resíduos sólidos orgânicos processados), e dar uma destinação final ambientalmente correta para os resíduos da limpeza urbana (varrição de rua).

As empresas de limpeza urbana deveriam dar prioridade ao trabalho de cooperativas de coleta formadas por pessoas de baixa renda, de acordo com os padrões de um regulamento futuro.

Os municípios que fazem coleta com a participação de associações e cooperativas de catadores terão acesso prioritário a recursos nas linhas de crédito do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

#### **(2) Resíduos Perigosos**

Autoriza ou licencia a empresa que administra ou opera resíduos perigosos a informar sobre suas capacidades de custo e as condições adequadas de gestão de tais resíduos. Porém, não define o que caracteriza a pessoa como capaz e apta a tal. E estipula ainda que as empresas que operam com resíduos perigosos devem ser registradas no Registro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos. O licenciamento ambiental de projetos ou atividades que operam com resíduos perigosos pode ser solicitado pelo SISNAMA, inclusive seguro por responsabilidade por danos causados ao meio ambiente ou à saúde pública.

#### **(3) Proibições**

Estas são as seguintes formas proibidas de apropriação ou descarte de resíduos sólidos ou resíduos:

- Dispostos em praias, no mar ou qualquer recurso hídrico;
- Lixo a céu aberto, exceto minério;
- Queima ou recipientes abertos, plantas ou equipamentos não autorizados para tal;
- Outras formas vetadas pelo Governo.

A provisão sobre disposição de resíduos, inclusive a instalação de aterros sanitários e áreas industriais em áreas de preservação e em áreas de conservação ambiental ou proteção permanente de fontes de água.

São proibidas escavações em áreas de disposição final, criação de animais, assentamento de residentes temporários e permanentes e outros vetos do Governo.

É proibida a importação de resíduos e características de resíduos sólidos que causam danos ao meio ambiente e à saúde pública, de animais e plantas, até mesmo para tratamento, renovação, reutilização ou recuperação.

A regra de disposição final de resíduos deveria ser implementada dentro de quatro anos depois da publicação da lei, mas estados e município podem fixar prazos finais diferentes a fim de adaptar às condições e necessidades locais.

#### **c. GRI – Planos Nacionais e Regionais**

Com respeito à GRI, a Resolução 313/02 do CONAMA estabelece o seguinte:

Artigo 7. Em três anos a partir de 2002, preparará os Programas Estaduais de Gestão Industrial e, em quatro anos, o Plano Nacional de Gestão de Resíduos Industriais.

Artigo 8. As indústrias, depois de sessenta dias da data de publicação desta resolução (21/11/02), tem que registrar mensalmente e manter os dados à disposição na unidade industrial geradora a fim de alimentar o inventário nacional de resíduos industriais.

Artigo 9. O descumprimento desta resolução estará sujeito a penalidades e sanções conforme Lei N° 9605, de 12 de Fevereiro de 1998 e Decreto N° 3179, de 21 de setembro de 1999.

A Resolução CONAMA N° 313, de 29 de outubro de 2002, discute o Inventário Nacional de Resíduos Industriais Sólidos.

Considerando a ausência de informação precisa relativa à quantidade, tipos e destinos dos resíduos sólidos gerados no parque industrial do país;

Art. 1. Os resíduos existentes ou gerados por atividades industriais serão objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental.

Art. 3. As concessionárias de energia elétrica e negócios que possuem materiais e equipamento que contêm PCB terão que apresentar à agência estadual do ambiente o inventário destas ações, na forma e local a serem definidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Art. 4. As indústrias dos tipos previstos pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas do IBGE terão, dentro do período máximo de um ano depois da publicação desta Resolução, ou conforme o período estabelecido pela agência ambiental estadual, que

apresentar informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte e destino de seus resíduos sólidos.

#### 4.1.2 Classificação Fabril e de RI

##### a. Classificação Fabril e Lista de Fábricas

##### a.1 Classificação Fabril da SUFRAMA

A SUFRAMA classifica as fábricas, como se vê abaixo, em 19 categorias principais, que, juntamente com as subcategorias, totalizam 28 tipos por setor. Neste estudo, as 19 principais categorias da SUFRAMA foram usadas para resumir as atuais condições e questões que envolvem a gestão de resíduos industriais no PIM/ZFM.

Tabela 4-1: Classificação Fabril da SUFRAMA

Código Fabril	Setor	Subcategoria	
	Categoria		
F01	Bebidas		
F02	Couro		
F03	Gráfico		
F04	Elétrico		
		4-1	Peças
		4-2	Produtos (exceto copiadoras)
		4-3	Copiadoras
F05	Madeireiro		
F06	Maquinário		
		6-1	Relojoeiro
	6-2	Outras indústrias de máquinas	
F07	Metais		
F08	Não-ferrosos		
F09	Móveis		
F10	Papel		
F11	Borracha		
F12	Alimentos		
F13	Químicos		
F14	Plásticos		
F15	Têxteis		
F16	Vestuário		
F17	Transporte		
		17-1	Duas-rodas
		17-2	Embarcações
		17-3	Outros transportes
F18	Construção		
F19	Outros		
		19-1	Óticos
		19-2	Brinquedos
		19-3	Pequenos instrumentos
		19-4	Canetas, barbeadores



### a.3 Lista das Fábricas do PIM/ZFM em Operação

Foi compilada uma lista das fábricas do PIM/ZFM em operação, com base na lista de fábricas da SUFRAMA previamente mencionada, da seguinte forma:

- Excluindo o PIM fora da área alvo do estudo, ou seja, a ZFM.
- Excluindo as fábricas que foram fechadas, das 334 fábricas contatadas via telefone durante o levantamento das Instituições Médicas e Resíduos de Construção.

As atuais condições e questões da gestão de resíduos industriais do PIM/ZFM foram resumidas com base nos resultados acima das 440 fábricas, como visto na tabela abaixo:

Tabela 4-3: Lista das Fábricas do PIM/MFZ em Operação

Código Fabril	Dentro dos DI			Fora dos DI			Total de Fábricas (A)
	Nº de Fábricas da Parte 1	Nº de Fábricas da Parte 2	Subtotal	Nº de Fábricas da Parte 1	Nº de Fábricas da Parte 2	Sub total	
F01	3		3	12		12	15
F02							
F03	6		6	3	7	10	16
F04	64	1	65	51	5	56	121
F05	2		2				2
F06	19		19	9		9	28
F07	23	2	25	19	3	22	47
F08		1	1	2	3	5	6
F09	1		1	3	1	4	5
F10	7		7	6		6	13
F11	2		2	1		1	3
F12				4	9	13	13
F13	13	2	15	15	4	19	34
F14	31	2	33	35	7	42	75
F15				1		1	1
F16				2		2	2
F17	15		15	16	2	18	33
F18		1	1	2	3	5	6
F19	7		7	5	8	13	20
Total	193	9	202	186	52	238	440

### a.4 Banco de Dados de Registro Fabril

A SUFRAMA emite um relatório mensal das estatísticas industriais com o nome de “Indicadores de Desempenho do Pólo Industrial de Manaus”. As fábricas usam um “sistema online de indicadores de desempenho” introduzido em 2004 para informar esses resultados estatísticos à SUFRAMA (COISE/CGPRO/SAP) com base no desempenho real. Os resultados informados por essas empresas são enviados pela SUFRAMA à FUCAPI e geridos em um banco de dados.

Depois, O CGPRI da SUFRAMA emite um “Perfil das Empresas com Projetos Aprovados” (doravante, a lista de fábricas da SUFRAMA) trimestralmente, que inclui as fábricas



registradas que recebem benefícios fiscais. Este perfil de fábricas é feito no formato MS Word, não como banco de dados, mas os dados são retirados do banco de dados feito pela COISE/CGPRO/SAP.

A equipe de estudo usou a lista de fábricas da SUFRAMA<sup>1</sup> de Dezembro de 2008 como base para o estudo, mas contatou todas as fábricas das Partes 1 e 2 da lista (que estão operando-) para realizar as entrevistas dos resíduos de serviço de saúde e construção. No entanto, aparentemente, a lista de fábricas da SUFRAMA não tinha sido atualizada, por que foram descobertas 17 fábricas que não estavam mais operando.

O perfil da lista de fábricas está dividido em 4 partes, como se vê abaixo, que já estão categorizados em 19 setores industriais (28, incluindo as sub-classes).

- Parte 1: Projetos Plenos (Fábricas Grandes) Aprovados e Instalados no PIM
- Parte 2: Projetos Simplificados (Fábricas Pequenas) Aprovados e Instalados no PIM
- Parte 3: Projetos Plenos (Fábricas Grandes) Aprovados e em Fase de Instalação no PIM
- Parte 4: Projetos Simplificados (Fábricas Pequenas) Aprovados e em Fase de Instalação no PIM

As categorias da lista de fábricas registradas na SUFRAMA tinham algumas variações, mas a lista mais detalhada de 18 itens da Parte 1 está logo abaixo. Ela corresponde a alguns dos itens do banco de dados administrado pela FUCAPI.

Tabela 4-4: Itens incluídos na Lista de Fábricas Registradas na SUFRAMA

Itens da Lista de Fábricas da SUFRAMA			
1	CNPJ	10	DDD / Fax
2	Número de registro junto à SUFRAMA	11	E-mail
3	Situação da fábrica	12	Diretor
4	Empresa	13	Início da Produção
5	Cidade	14	Área construída
6	Endereço	15	Área do terreno
7	CEP	16	Número de funcionários
8	Telefone	17	Capital
9	Telex	18	Produtos

## **b. Categorias de Resíduos Industriais**

### **b.1 Classificação de Resíduos pela ABNT NBR 10004**

A lei federal Brasileira não especifica as definições de “resíduo” ou “resíduo perigoso”, mas com o objetivo de listar os resíduos perigosos em um manifesto, usa-se as categorizações de

<sup>1</sup> Perfil das Empresas com Projetos Aprovados pela SUFRAMA, Dezembro de 2008.

resíduos da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR 10004 como referência dos resíduos categorizados da Resolução 6/88 do CONAMA para a categorização de resíduos. Embora a ABNT NBR 10004 e outras especificações da ABNT não tenham autoridade legal, a ABNT NBR 10004 é usada como referência para um grande número de leis federais e estaduais, dados seus substanciais requisitos. A versão mais recente da NBR 10.004 foi criada em 30 de novembro de 2004 para substituir a versão de 1987. Este novo padrão se baseia no padrão Americano de resíduos perigosos CFR – Título 40 – Preservação Ambiental – Parte 260-265 – Transferência de Resíduos Perigosos.

A ABNT NBR 10004 classifica os resíduos nas seguintes categorias:

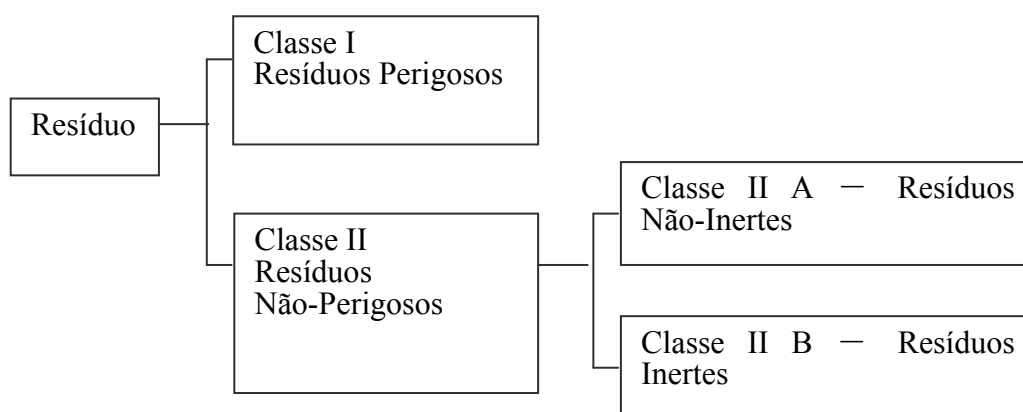


Figura 4-1: Classificação de Resíduos na ABNT NBR 10004

A Classe I (Perigosos) cai tanto nas especificações acessórias A e B da ABNT NBR 10004 quanto nas características de padrões perigosos (inflamável, corrosivo, reativo, tóxico, patogênico, etc.). O Anexo A da ABNT NBR 10004 indica os resíduos de fontes não-específicas, enquanto que o Anexo B indica os de fontes específicas. A consistência material usou o padrão estabelecido na versão de 1987 da ABNT NBR 10004, fazendo-se necessário analisar todos os resíduos, e como descartar os resíduos se tornou um grande fardo financeiro, foi feita uma mudança na versão de 2004 para indicar a fonte geradora- (Classe I).

## b.2 Resolução 313 do CONAMA

O CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) publicou a Resolução 313 no dia 29 de Outubro de 2002, obrigando indústrias de manufatura específicas (fábricas) a informar (ou seja, através de um inventário de resíduos industriais sólidos) todos os resíduos gerados pelas suas atividades. Além disso, usando este inventário, a Resolução 313 do CONAMA busca fazer cada agência ambiental estadual apresentar os dados gerados pelo inventário ao IBAMA e formular um plano estadual de gestão de resíduos industriais.

No Estado do Amazonas, todas as fábricas devem criar e apresentar um inventário dos resíduos por elas gerados conforme a Resolução 313 do CONAMA.

## b.3 Classificação de Resíduos Industriais usada neste Estudo

A Resolução 313 do CONAMA especifica a criação de um inventário de resíduos conforme a ABNT NBR 10004. A ABNT NBR 10004 classifica os resíduos em 3 categorias.

- Classe I: Resíduos Perigosos
- Classe II-A: Resíduos Não Perigosos e Não Inertes

- Classe II-B: Resíduos Não Perigosos e Inertes

Embora a classificação acima tenha sido usada como base do estudo, os 4 seguintes grupos foram usados no levantamento das fontes geradoras de resíduos, método de composição e gestão dos resíduos gerados pelas fábricas.

- 1 Resíduos Industriais em Geral
- 2 Resíduos de Serviço de Saúde
- 3 Resíduos de Construção
- 4 Resíduos Radioativos

Embora a Resolução 313 do CONAMA tenha simplificado a categorização de resíduos da ABNT NBR 10004 para facilitar a elaboração do inventário de resíduos por parte das fábricas, ainda é difícil para as mesmas identificar a que categoria o resíduo gerado é atribuído. Por isso, após discussão com a contraparte, este estudo usou a categorização para os 4 resíduos, acima como se vê.

### 4.1.3 Administração da Gestão de Resíduos Industriais

#### a. Leis e Normas relacionadas à GRI

##### a.1 Nível Federal

##### a.1.1 Resolução do CONAMA

Não há no Brasil uma lei básica de disposição de resíduos como há no Japão. No momento, o Ministério Brasileiro do Meio Ambiente (MMA) apresentou uma lei abrangente que lida com a gestão de resíduos sólidos (Proposta da Política Nacional de Resíduos Sólidos) PL203/91, que agora está em processo de deliberação na assembleia.

No entanto, o CONAMA formula várias resoluções que abrangem a norma de gestão de resíduos industriais. Assim, a gestão de resíduos industriais é basicamente levada a cabo conforme as várias resoluções estabelecidas pelo CONAMA. As resoluções seguintes estão primariamente relacionadas ao estudo.

- **Resolução CONAMA 237/1997** que busca a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios usados no **licenciamento ambiental**, para executar o uso do sistema de licenciamento como um instrumento de gestão ambiental, instituído pelas Políticas Nacionais do Meio Ambiente;
- **Resolução CONAMA 307/2002 que estabelece as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção;**
- **Resolução CONAMA 313, de 29 de outubro de 2002, sobre o inventário nacional de resíduos sólidos industriais; e**
- **Resolução CONAMA 358, de 29 de abril de 2005, sobre o tratamento e a disposição final de resíduos de serviço de saúde e outras medidas.**

##### a.1.2 Outros

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), uma agência independente do Ministério da Saúde, criou um padrão adequado de gestão chamado **RDC 306/2004-ANVISA**, para as instituições médicas que são fontes destes resíduos.

A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), sob controle direto do Ministério da Ciência e Tecnologia, publica normas sobre materiais radioativos (**Gestão de Resíduos Radioativos em Plantas Radioativas CNEN-NE-6.05—Dezembro de 1985**).

#### **a.2 Nível Estadual**

No âmbito de legislação estadual a Lei nº. 2.712, de 28 de dezembro de 2001, disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos e estabelece o Sistema de Recursos Hídricos e estabelece o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos.

#### **a.3 Nível Municipal**

O Município de Manaus apresenta uma produção legislativa muito incipiente no que se refere aos resíduos sólidos. De forma genérica, em um outro diploma legal, no que tange à previsão dos serviços públicos de limpeza urbana, posturas e às cautelas de uma destinação adequada, de forma a não comprometer os recursos hídricos e o Meio Ambiente.

O principal instrumento legal é a Lei Orgânica, promulgada em 05 de abril de 1990 que no Artigo 80, alínea f, estabelece que compete ao Município a Limpeza Pública, Coleta, Tratamento e destinação do lixo. Em seu inciso VI do artigo 229, estabelece que: Constituem-se itens a serem obrigatoriamente observados VI – definição e manutenção de sistemas de limpeza pública, abrangendo os aspectos de coleta, tratamento e disposição final do lixo.

O Plano Diretor Municipal de 04 de novembro de 2002 - Lei nº. 671, regulamentou o Plano Diretor Urbano e Ambiental, estabelecendo diretrizes para o desenvolvimento da cidade de Manaus. A questão dos resíduos sólidos é tratada nos artigos 7, alínea f) e g); artigo 52, 53 e artigo 126.

### **b. Órgãos relacionados à GRI**

#### **b.1 RI em Geral**

A gestão de resíduos industriais no Estado do Amazonas está sob jurisdição do Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas (IPAAM); O IPAAM opera com base no sistema de licenciamento ambiental.

A gestão de resíduos na cidade de Manaus está sob a jurisdição da Secretaria Municipal de Limpeza Urbana e Serviços Públicos (SEMULSP). Este órgão tem seu próprio aterro de disposição final de resíduos, que além de resíduos sólidos urbanos (RSU), recebe também resíduos industriais (manufatura), resíduos de serviço de saúde e resíduos de construção.

#### **b.2 Resíduos de Serviço de Saúde**

No Brasil, o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), e a gestão de resíduos de serviço de saúde nos níveis federal, estadual e municipal são os seguintes:

##### **b.2.1 Nível Federal**

A gestão de resíduos de serviço de saúde no nível federal é controlada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), uma agência independente, do Ministério da Saúde. A ANVISA criou um padrão de gestão adequado, chamado de RDC 306/2004-ANVISA, para as instituições médicas que são fontes destes resíduos. A gestão adequada de resíduos de serviço de saúde sob os padrões da RDC 306/2004-ANVISA, significa que cada instituição médica que produz resíduos deve formular um plano de gestão de resíduos de serviço de saúde.

Da mesma forma, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), criou uma norma para o manuseio de resíduos de serviço de saúde conforme a Resolução 358/2005.

### **b.2.2 Nível Estadual**

A DEVISA/AM (Departamento de Vigilância Sanitária do Estado do Amazonas) é um órgão estadual da SUSAM, Secretaria de Saúde do Estado do Amazonas; a estrutura corresponde à ANVISA. A DEVISA/AM trabalha com o Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas, IPAAM, para licenciar as instituições médicas e as empresas gestoras de resíduos, para que as mesmas façam a gestão e monitoramento adequados dos resíduos de serviço de saúde em nível estadual.

### **b.2.3 Nível Municipal**

No nível municipal, a Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA) trabalha de forma similar ao Ministério da Saúde do Governo Federal. Além do mais, a Coordenação de Vigilância Sanitária, uma unidade da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMMA), é a unidade municipal responsável pela gestão e monitoramento dos resíduos de serviço de saúde.

### **b.3 Resíduos de Construção**

No Brasil, a administração da gestão de resíduos de construção é a seguinte:

- Os projetos de construção devem ter um alvará de construção da cidade onde a obra será feita.
- E também, dependendo do tamanho e dimensão de um projeto de construção, no caso de qualquer impacto ambiental, uma licença ambiental também deverá ser tirada.
- Os municípios devem formular um Programa Municipal de Gestão de Resíduos de Construção conforme a Resolução 307 do CONAMA, e estabelecer diretrizes para a gestão dos resíduos de construção e padrões de gestão.
- Esses projetos de construção devem formular um Projeto de Gestão de Resíduos de Construção de acordo com o Programa Municipal de Gestão de Resíduos de Construção, e apresentá-lo ao município.

### **b.4 Resíduos Radioativos**

O Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN), sob controle direto do Ministério da Ciência e Tecnologia, é o único responsável pela gestão de substâncias radioativas por meio de atividades tais como estabelecimento de diretrizes para o manuseio de materiais radioativos e materiais contaminados com radiação, emitindo licenças, monitoramento e construção de plantas para o manuseio de materiais radioativos. O CNEN emite normas de materiais radioativos (Gestão de Resíduos Radioativos em Plantas Radioativas CNEN-NE-6.05—Dezembro de 1985).

Com base na norma CNEN-NE-6.05, os padrões para o manuseio de resíduos de serviço de saúde radioativos são estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), respectivamente, como se vê abaixo:

- Tratamento e Disposição Final de Resíduos de Serviço de Saúde: Resolução 358/2005 do CONAMA
- Critérios de Gestão Adequada de Resíduos de Serviço de Saúde: RDC 306/2004-ANVISA

### **c. Sistema de Manifesto de Resíduos**

Apesar do Brasil não ter um padrão sistemático a nível nacional, a maior parte dos estados introduziram um Sistema de Manifesto de Resíduos (SMR).

Em 2009, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), propôs os Termos de Referência para a Elaboração do Manifesto de resíduos enquanto o sistema de manifesto de resíduos era regulamentado, como se lê abaixo, juntamente com parâmetros propostos para sua revisão.

“SISTEMA DE MANIFESTO DE RESÍDUOS – sistema de controle de resíduos que, usando seu próprio formato, conhecido como MANIFESTO DE RESÍDUOS, permite que qualquer pessoa saiba e controle a destinação dada pelo gerador, transportador e receptor dos resíduos.”

Em geral, um manifesto de resíduos geralmente é exigido para resíduos industriais (manufatura) e de serviços de saúde, mas não para resíduos municipais. Recentemente, surgiu também a obrigação para os resíduos de construção.

O Estado do Amazonas exige uma licença de operação para a criação e apresentação dos formulários necessários para um manifesto de resíduos. De uma forma ou de outra, o Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas (IPAAM), que emite licenças de operação, ainda não tem um sistema de manifesto. Em outras palavras, não há recomendação oficial ou formulários que possam ser usados para o manifesto de resíduos. Por isso, os descartadores, transportadores e aqueles que recebem os resíduos, cada um usa seus próprios formulários de manifesto de resíduos.

## **4.1.4 Administração das Empresas de Serviço de Resíduos**

### **a. Sistema de Registro**

#### **a.1 Cadastro das Empresas Gestoras de Resíduos no Estado do Amazonas**

O cadastro das empresas gestoras de resíduos é feito pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM). No entanto, o IPAAM não cadastra as empresas, mas sim as licenças ambientais das empresas gestoras de resíduos. A atividade principal do IPAAM referente à administração ambiental é a emissão, gestão, monitoramento e a inspeção de licenças ambientais; desta forma, as empresas gestoras de resíduos são geridas por meio da aprovação e emissão das licenças ambientais.

#### **a.2 Licenciamento Ambiental**

No Estado do Amazonas, uma licença ambiental deve ser obtida para qualquer atividade (indústria) que possa eventualmente causar impacto ambiental (Decreto Nº 10.028 de 04 de Fevereiro de 1987). Essas licenças são necessárias não apenas para a instalação e operação das fábricas, mas para a maioria das atividades onde o impacto ambiental é provável, incluindo projetos de construção civil, agricultura, médico e assim por diante.

Há três de licenças ambientais, como se vê abaixo. As atividades requerem três tipos de licenças a serem obtidas.

- Licença Prévia (LP): Dada no estágio preliminar da atividade da empresa. Válida por um ano, depois disso a licença deve ser renovada. Para se conseguir a LP, o local e a atividade devem ser aprovados conforme as diretrizes do governo local.

- Licença de Instalação (LI): Autoriza a construção de uma fábrica e instalação predial, em um período máximo de 2 anos; é necessário renovar a licença antes de expirar.
- Licença de Operação (LO): Autoriza a operação da atividade da empresa, em um período máximo de 02 anos; é necessário renovar a licença antes de expirar.

### a.3 Lista das Empresas de Serviço de Resíduos do IPAAM (ESR)

O licenciamento ambiental do IPAAM cobre todas as indústrias que causam impacto ambiental usando um código de 4 dígitos (01\*\*). Os dois primeiros dígitos designam a divisão das indústrias em 32 classes, e os dois últimos dígitos as divide em outras duas subclasses. A equipe de estudo usou este sistema de classificação para compilar uma lista dos resíduos por atividade, como visto na tabela abaixo:

Tabela 4-5: Códigos de Gestão de Resíduos do IPAAM por Licença Ambiental

Código	Classe	Código	Subclasse	
				Impacto
22 * *	Comércio e Serviços	2217	Incineração	Alto
		2218	Co-processamento de resíduos	Alto
		2219	Centro de Coleta Agroquímica	Moderado
24 * *	Outros Serviços (incluindo fornecimento de energia elétrica e água)	2407	Coleta e Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais	Alto
		2408	Destinação Final de Resíduos Municipais	Alto
		2410	Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Inertes	Mínimo
		2411	Coleta e/ou Armazenagem e/ou Comercialização de Resíduos Sólidos (reciclagem)	Moderado
		2412	Coleta e/ou Tratamento de Resíduos Industriais Líquidos Perigosos	Alto
		2417	Descarte de Resíduos Industriais no Aterro	Alto
26 * *	Transporte	2615	Transporte e Armazenagem de Resíduos Industriais Sólidos Perigosos	Alto
30 * *	Tratamento e Reciclagem de Resíduos	3001	Tratamento e Reciclagem de Resíduos Industriais Sólidos sem produtos químicos	Moderado
		3002	Tratamento e Reciclagem de Resíduos Industriais Líquidos	Moderado
		3003	Tratamento e Reciclagem de Resíduos Industriais Sólidos sem produtos químicos	Alto
		3004	Tratamento e Reciclagem de Paletes	Moderado
		3005	Reciclagem de Papel e Papelão	Moderado
		3006	Tratamento e Reciclagem de Resíduos Minerais (Reprocessamento de Resíduos)	Moderado

Fonte: Classificação das Fontes Poluidoras IN 001/06 Publicada em 3/12/2007

## b. Condições Atuais de Administração

Da mesma forma que outras atividades industriais precisam tirar licença ambiental, o IPAAM administra as empresas de serviço de resíduos através da renovação de 2 anos das Licenças Operacionais. Embora as licenças ambientais do IPAAM tenham sido digitalizadas, as seguintes questões foram identificadas:

- O servidor do banco de dados é antigo e não funciona bem. Além do mais, o sistema do banco de dados é usado para administração de arquivos (para rastrear onde alguns arquivos estão localizados), assim, ele não está programado para licenciamento ambiental.
- Outras informações sobre as atividades do IPAAM são misturadas com as informações das licenças ambientais e administradas pelo mesmo banco de dados, dificultando bastante a extração de informações sobre a licença.
- Como visto na Tabela 15: Gestão de Resíduos conforme os Códigos do IPAAM de Licenciamento Ambiental, as empresas gestoras de resíduos são cadastradas por códigos conforme as mais diversas atividades.

Ficou evidente que nem todas as empresas gestoras de resíduos estavam na Lista de ESR do IPAAM porque a lista só incluía as empresas que têm código de gestão de resíduos das respectivas atividades. E, além disso, assim que foi compilada uma lista das empresas que não estão mais operando ou que cessaram suas atividades de gestão de resíduos, não foi possível identificá-las na Lista de ESR do IPAAM, sugerindo que as licenças não são devidamente renovadas e apontando a necessidade de uma série de melhorias a serem feitas.

O IPAAM informou que melhorias serão feitas em seus sistemas de registro das empresas gestoras de resíduos para que possam ser mais eficientes. Além do mais, as empresas sem licença ambiental serão encorajadas a se registrar, e o sistema será reforçado por meio da atualização do banco de dados do IPAAM sobre as empresas gestoras de resíduos – que será desenvolvido durante este estudo.

## c. Atuais Condições das Empresas de Serviço de Resíduos

As condições atuais são parecidas com aquelas mencionadas acima, em que é impossível esclarecer o número de empresas de serviço de resíduos na área de estudo ou em que atividades elas estão envolvidas. Além disso, é razoável dizer que algumas delas prestam serviços de resíduos sem uma licença ambiental. Este estudo foi no mínimo capaz de reconhecer as 23 empresas após o levantamento das empresas de serviço de resíduos.

A tabela seguinte mostra os setores de atividade das empresas que têm licença ambiental com base em uma verificação das licenças das 67 empresas gestoras de resíduos, feita pela equipe de estudo com apoio do consultor local.

Tabela 4-6: Licenças Ambientais das 67 ESR por setor de atividade

Licença Ambiental	Coleta e transporte	Tratamento intermediário	Disposição Final	Reutilização e Reciclagem	Sem Classificação *1	Total
Sim	26	24	0	21	4	75

Nota: \*1: O setor de atividade não pode ser identificado na licença. As licenças indicavam o seguinte: 1. Distribuição e fornecimento de água (2 empresas), 2. Dedetização (1 empresa), 3. Varejistas de produtos madeireiros (1 empresa)



## 4.2 Geração Atual de Resíduos Industriais

### 4.2.1 Estudos Prévios

Algumas fábricas do PIM têm apresentado um inventário de resíduos (IR) à SUFRAMA desde 2002. A SUFRAMA, por conseguinte, tem compilado o IR de 2005 a 2008, como visto na tabela abaixo:

Tabela 4-7: Perguntas e Respostas do Inventário de Resíduos

Item	2005	2006	2007	2008
Questionários Enviados	186	223	229	229
Nº de Respostas	102	94	126	110
Percentual de Respostas (%)	54,8	42,2	55,0	48,0
Sem resposta	84	129	103	129

Tabela 4-8: Percentual de Geração das Fábricas que Responderam

Unidade: tonelada/ano

Tipo de Resíduo	2005	2006	2007	2008
Fábricas que responderam	102	94	126	110
1. Resíduo Não-Industrial	4.286,6	5.950,4	6.581,0	5.268,3
2. Vários	37.565,6	35.226,4	38.250,9	41.058,4
3. Borracha e lodo	1.847,2	8.742,4	4.292,0	4.852,4
4. Resíduo contaminado	338,0	291,3	17.195,0	2.935,7
5. Resíduos perigosos	6.858,5	2.583,5	2.093,8	2.112,9
6. Resíduo metálico	9.432,7	43.769,1	33.913,3	30.351,8
7. Resíduo líquido	1.549,0	6.856,5	662,1	5.658,7
Total	61.877,7	103.419,5	102.988,0	92.238,0

A tentativa acima de analisar os IR recebidos, como visto abaixo, não esclareceu a geração total de resíduos no PIM em termos de características e quantidade, nem as reais condições da gestão desses resíduos.

Com base na tabela acima, a equipe de estudo estimou que o montante de RI gerados em todo o PIM é o seguinte:

- O número de fábricas que apresentaram o IR em 2008 é de 110 e o número total de funcionários de tais fábricas é de 40.007.
- O percentual de RI gerados por funcionário diariamente, é calculado da seguinte forma:

$$Unidade(kg / funcionário / dia) = \frac{92.238,0}{(40.007 \times 365)} \times 1.000 = 6,3$$

- O montante total de RI gerados é calculado em 732.0 toneladas/dia multiplicando o percentual gerado pelo número de funcionários (116.192) do PIM.

O montante total de RI gerados de 732,0 toneladas/dia parece muito com a estimativa de 628,9 toneladas/dia da Equipe de Estudo se considerarmos a inclusão do montante de tratamento de efluentes, etc.

#### 4.2.2 Método Estimativo do Montante de RI Atualmente Gerados

##### a. Método Estimativo

##### a.1 Método do Percentual de Geração

O montante atual de resíduos industriais sendo gerados foi estimado através de um método de percentagem. Este método requer os seguintes indicadores.

- Percentuais de geração das fábricas por setor e tipo de resíduos.
- Indicadores de atividades como o número de funcionários, valores de fretes, etc. Neste estudo, chegou-se a conclusão que as fábricas prefeririam informar o número de funcionários do que o valor dos fretes.

##### a.2 Estimativa dos Resíduos Industriais em Geral

O montante de resíduos industriais em geral gerados foi estimado usando-se a Fórmula A, como visto abaixo. Esta fórmula usa o montante de cada resíduo gerado por funcionário em cada setor industrial (Ver Relatório Principal, Capítulo 3.3.5 a6). O percentual de geração foi calculado usando-se os dados do estudo fabril com a Fórmula B.

<b>Fórmula A:</b>	$IWG_{ij} = G_{ij} \times M_i$
i =	Setor do código i dos 19 setores fabris
j =	Resíduo tipo j dos 29 tipos de resíduos (13 não perigosos + 16 perigosos = 29 tipos)
$IWG_{ij}$ =	Montante gerado (tonelada/dia) dos resíduos tipo “j” gerados pelo setor industrial “i” na área alvo do estudo
$M_i$ =	Número de funcionários do setor i na área alvo do estudo
$G_{ij}$ =	Montante de resíduo j gerado (tonelada/dia) por funcionário do setor i

O montante de resíduos industriais G gerados é calculado como na Fórmula B pelo montante total de diferentes resíduos industriais dos setores do levantamento fabril, usando o número total de funcionários daquele setor.

<b>Fórmula B:</b>	$G_{ij} = GAF_{ij} / M_i$
$GAF_{ij}$ =	Montante total de resíduo j (tonelada/dia) das fábricas do setor i levantadas
$M_i$ =	Número total de funcionários (por pessoa) do setor i

##### a.3 Resíduos de Serviço de Saúde e Construção

Os resíduos de serviço de saúde e construção foram calculados da seguinte forma.

- O número de fábricas com enfermaria e o número de projetos de construção no último ano foram confirmados através de contato telefônico com todas as fábricas do PIM, conforme listado nas partes I e II da lista de fábricas da SUFRAMA.
- A resposta por telefone de todas as fábricas (334), revelou um percentual (37,1%) de fábricas com enfermaria (124), e o percentual (36,8%) de fábricas que fizeram obras no último ano (123).
- Com base em cada um destes percentuais, para todas as 440 fábricas operando atualmente, foi determinado as que têm enfermaria (163 fábricas) e fizeram obras no último ano (162 fábricas).
- Destas, 9 com enfermaria e 10 que fizeram obras no último ano foram visitadas no levantamento do montante gerado conforme os 09 tipos de resíduos de serviço de saúde e os 04 tipos de resíduos de construção.
- Do montante gerado por cada uma, os percentuais por fábrica com enfermaria e obras no último ano foram calculados para cada um dos 09 tipos de resíduos de serviço de saúde e 04 tipos de resíduos de construção.
- De cada percentual, o montante total de resíduos de serviço de saúde e construção gerados no PIM foi calculado para as fábricas com enfermarias (163) e obras (162) no último ano.
- O percentual por funcionário pode ser encontrado dividindo-se o montante total de resíduos de serviço de saúde e construção pelo número total de funcionários de todas as 440 fábricas do PIM em operação (que é de 116.192 pessoas), que foi usado para estimar o montante futuro a ser gerado.

#### b. Montante Atual de RI Gerados

##### b.1 Número de Fábricas e Funcionários

A tabela seguinte é um resumo das 440 fábricas do PIM em operação (em 2009) mostrando o número de fábricas e funcionários por setor, número de funcionários por fábrica, produção industrial (2008) e produção industrial por fábrica (2008).

Tabela 4-9: Resumo das 440 Fábricas do PIM

Código	Descrição do Setor	Nº de fábricas	Nº de funcionários	Nº de funcionários por fábrica	Produção industrial (PI) em milhões de Reais	PI por funcionário em 1000 Reais
F01	Bebidas (refrigerantes, alcoólicas) e vinagre	15	2,975	198	178	60
F02	Couro, peles e similares	0	0	0	0	0
F03	Material gráfico e de impressão	16	843	53	70	83
F04	Eletroeletrônicos e materias de comunicação	121	37,765	312	15,974	423
F05	Madeira	2	348	174	41	118
F06	Mecânico	28	5,464	195	1,399	256
F07	Metalúrgico	47	6,003	128	3,712	618
F08	Minerais Não-metálicos	6	698	116	269	385

F09	Móveis	5	445	89	48	108
F10	Papel	13	1,789	138	333	186
F11	Borracha	3	133	44	3	23
F12	Alimentos	13	538	41	111	206
F13	Químicos	34	1,355	40	5,305	3,915
F14	Plástico	75	9,625	128	3,138	326
F15	Têxteis	1	20	20	14	700
F16	Tecidos	2	589	295	38	65
F17	Material de transporte	33	43,937	1,331	13,620	310
F18	Construção	6	440	73	NA	NA
F19	Outros	20	3,225	161	9,347	2,898
	<b>Total</b>	<b>440</b>	<b>116,192</b>	<b>264</b>	<b>53,600</b>	<b>463</b>

## b.2 Montante Atual de RI Gerados

De acordo com o método estimativo acima, o montante de RI gerados pelas fábricas do PIM em 2009 foi estimado em 628,9 toneladas por dia, com base nos resultados deste estudo dos quatro tipos de fonte geradora. Os detalhes estão na tabela abaixo.

Tabela 4-10: Montante de RI Gerados em 2009

Resíduos Industriais (Nome da fonte geradora) *1	Fontes Geradoras	Fontes Geradoras Levantadas	RINP (tonelada/dia)	RIP (tonelada/dia)	Montante Total Gerado (tonelada/dia)
Resíduos Industriais em Geral (Levantamento Fabril)	440	187	471.8	119.7	591.5
Resíduos de Serviço de Saúde (Levantamento das Instituições Médicas) *2	163	9	0.2	0.2	0.4
Resíduos de Construção (Levantamento dos Resíduos de Construção)	162	10	37.0	0.0	37.0
Resíduos Radioativos (Levantamento dos Resíduos Radioativos)	9	7	0.0	0.0	0.0
<b>Total de Resíduos Industriais</b>	<b>-</b>	<b>213</b>	<b>509.0</b>	<b>119.9</b>	<b>628.9</b>

Nota: \*1: Apenas em referência às fábricas do PIM alvo deste levantamento

\*2: Não inclui o montante gerado do Hospital

### b.3 Montante de Resíduos Industriais em Geral Gerados

De acordo com o método estimativo acima, o montante de resíduos industriais em geral gerados por setor está estimado na tabela abaixo.

Tabela 4-11: Montante de Resíduos Industriais em Geral Gerados por Setor (2009)

Unidade: tonelada/dia

Código	Descrição do Setor	Nº de Fábricas	Nº de Funcionários	RINP	RIP	Todos os RI
F01	Bebidas (refrigerante, alcoólico) e vinagre	15	2,975	11.9	0.3	12.2
F02	Couro, peles e similares	0	0	0.0	0.0	0.0
F03	Material gráfico e de impressão	16	843	4.1	2.1	6.2
F04	Eletroeletrônicos e materias de comunicação	121	37,765	144.9	29.2	174.1
F05	Madeira	2	348	1.3	0.4	1.7
F06	Mecânico	28	5,464	33.8	7.1	40.9
F07	Metalúrgico	47	6,003	61.3	5.7	67.0
F08	Minerais Não-metálicos	6	698	2.0	0.0	2.0
F09	Móveis	5	445	0.6	0.4	1.0
F10	Papel	13	1,789	80.8	2.5	83.3
F11	Borracha	3	133	0.5	0.1	0.6
F12	Alimentos	13	538	20.8	0.5	21.3
F13	Químicos	34	1,355	4.5	0.4	4.9
F14	Plástico	75	9,625	19.9	22.5	42.4
F15	Têxteis	1	20	0.1	0.0	0.1
F16	Tecidos	2	589	2.1	0.6	2.7
F17	Material de transporte	33	43,937	73.3	45.5	118.8
F18	Construção	6	440	1.6	0.5	2.1
F19	Outros	20	3,225	8.3	1.9	10.2
	Total	440	116,192	471.8	119.7	591.5

E ainda, o montante de resíduos industriais em geral gerados nos processos produtivos e não produtivos separadamente estão na tabela abaixo.

Tabela 4-12: Montante de Resíduos Industriais em Geral Gerados nos Processos Produtivos e Não-produtivos Separadamente (2009)

Unidade: tonelada/dia

Código	Descrição do Setor	Processo não-produtivo		Processo produtivo		Todos os RI
		RINP	RIP	RINP	RIP	
F01	Bebidas (refrigerante, alcoólico) e vinagre	11.0	0.1	0.9	0.2	12.2
F02	Couro, peles e similares	-	-	-	-	-
F03	Material gráfico e de impressão	0.2	-	3.9	2.1	6.2
F04	Eletroeletrônicos e materias de comunicação	50.7	9.0	94.2	20.2	174.1
F05	Madeira	0.4	0.2	0.9	0.2	1.7
F06	Mecânico	8.3	3.4	25.5	3.7	40.9
F07	Metalúrgico	12.3	2.3	49.0	3.4	67.0
F08	Minerais Não-metálicos	0.4	-	1.6	-	2.0
F09	Móveis	0.5	0.1	0.1	0.3	1.0
F10	Papel	56.3	0.3	24.5	2.2	83.3
F11	Borracha	0.2	-	0.3	0.1	0.6
F12	Alimentos	-	0.2	20.8	0.3	21.3
F13	Químicos	0.5	-	4.0	0.4	4.9
F14	Plástico	7.7	20.6	12.2	1.9	42.4
F15	Têxteis	-	-	0.1	-	0.1
F16	Tecidos	0.7	0.2	1.4	0.4	2.7
F17	Material de transporte	16.5	1.7	56.8	43.8	118.8
F18	Construção	0.5	0.2	1.1	0.3	2.1
F19	Outros	2.2	-	6.1	1.9	10.2
	<b>Total</b>	<b>168.4</b>	<b>38.3</b>	<b>303.4</b>	<b>81.4</b>	<b>591.5</b>

O montante dos 29 tipos de resíduos industriais em geral produzidos foi classificado em 13 não-perigosos (RINP) e 16 perigosos (RIP), como se vê nas tabelas abaixo:

Tabela 4-13: Montante de RINP Gerados por Setor

Unidade: tonelada/dia

Código	Descrição de RINP	Montante
NH01	Resíduos de cozinha (incluindo restos de animais como osso, pele, pêlo)	26.0
NH02	Madeira	29.2
NH03	Papel	120.0
NH04	Plásticos ou polímeros e resinas	54.5
NH05	Têxteis e fibras	1.0
NH06	Óleo animal e vegetal	0.1
NH07	Borrachas e couros	0.2
NH08	Cinza/borra de termoelétricas movidas a carvão, etc.	0.7
NH09	Metais e ligas de metais tais como alumínio, cobre e bronze	163.6
NH10	Cerâmica & Vidros	13.4
NH11	Pedra, areia ou material que têm origem no solo como telhas, tijolos, gesso e cimento	1.7
NH12	Resíduos misturados (Este código será aplicado no caso de	1.5

	resíduos descartados sem separação.)	
NH13	Outros	59.9
<b>Total</b>		<b>471,8</b>

Tabela 4-14: Montante de RIP Gerados por Setor

Unidade: tonelada/dia

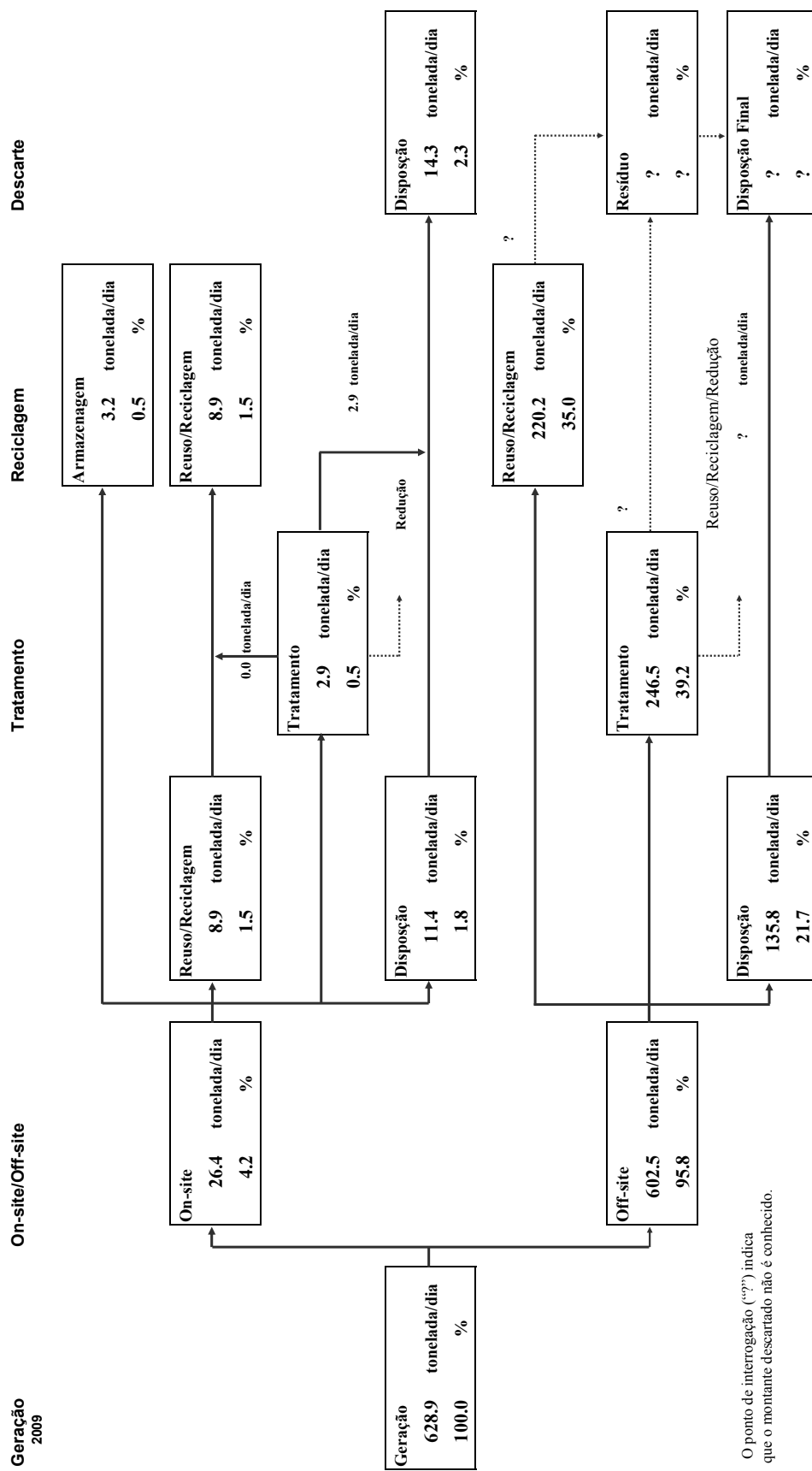
Código	Tipo de RIP	Descrição de RIP	Montante
HW01	Ácido Inorgânico	Ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), Ácido hidrolórico (HCl), Ácido nítrico (HNO <sub>3</sub> ), Ácido fosfórico (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ), Outros ácidos inorgânicos	0.2
HW02	Ácido Orgânico	Ácido acético (CH <sub>3</sub> COOH), Ácido fórmico (HCOOH), Outros ácidos orgânicos	-
HW03	Alcalinos	Soda cáustica (NaOH), Amônia (NH <sub>3</sub> ), Carbonato de sódio (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ), Outros materiais alcalinos	-
HW04	Compostos Tóxicos	Incluindo Hg, As, Cd, Pb, Cr, CN	2.8
HW05	Compostos Inorgânicos	Resíduos de revestimento, resíduo de decapagem (picking), Sulfetos, etc.	0.2
HW06	Outros Inorgânicos	Asbestos, Slug, etc.	-
HW07	Compostos Orgânicos	Resíduos químicos reativos (Agentes oxidantes, agentes redutores, etc), Solventes, etc.	18.9
HW08	Material Polimérico	Resina epóxi, resina de quelação (chelate), resina de poliuretano, borracha de látex, etc.	1.0
HW09	Combustível, Óleo e Graxa.	Gorduras, Ceras, Querosene, Óleo lubrificante, Óleo de motor, Graxa, etc.	20.0
HW10	Químicos e Biocidas Finos	Pesticidas, Medicamentos, Cosméticos, Drogas, etc.	-
HW11	Lodo Tratado	Lodo inorgânico, lodo orgânico, lodo de tanque séptico, etc.	20.6
HW12	Cinza de incinerador	---	0.2
HW13	Produtos de controle de poluição do ar e poeira	Fuligem e borra de incineradoras, exaustor de tratamento a gás	1.0
HW14	Outras substâncias perigosas (além de HW01-HW13)	Outros RIP não citados acima	34.4
HW15	Resíduos Misturados	---	14.7
HW16	Materiais perigosos de processo não produtivo	Lâmpadas fluorescentes, termômetro (de mercúrio), pilhas, pesticidas (uso doméstico), etc.	5.7
<b>Total</b>			<b>119.7</b>

### **4.2.3 Fluxo da Gestão de Resíduos Industriais**

As estimativas seguintes foram feitas usando-se o levantamento das fontes geradoras (levantamento fabril) e o levantamento das empresas de serviço de resíduos de todos os RI em 2009 (combinando resíduos industriais em geral, resíduos de serviço de saúde e resíduos de construção), e todos os resíduos industriais em geral, bem como os gráficos para os RINP e RIP em Geral.

- |  |            |
|--|------------|
| 1. Todos os Resíduos Industriais (RI) gerados no PIM (2009)          | Figura 4-2 |
| 2. Todos os Resíduos Industriais em Geral (RI) gerados no PIM (2009) | Figura 4-3 |
| 3. RINP em Geral gerados no PIM (2009)                               | Figura 4-4 |
| 4. RIP em Geral gerados no PIM (2009)                                | Figura 4-5 |
| 5. Todos os Resíduos de Serviço de Saúde gerados no PIM (2009)       | Figura 4-6 |
| 6. Resíduos de Serviço de Saúde Não Perigosos Gerados no PIM (2009)  | Figura 4-7 |
| 7. Resíduos de Serviço de Saúde Perigosos Gerados no PIM (2009)      | Figura 4-8 |
| 8. Resíduos de Construção Gerados no PIM (2009)                      | Figura 4-9 |





O ponto de interrogação (“?”) indica que o montante descartado não é conhecido.

Figura 4-2: Todos os Resíduos Industriais (RI) gerados no PIM (2009)

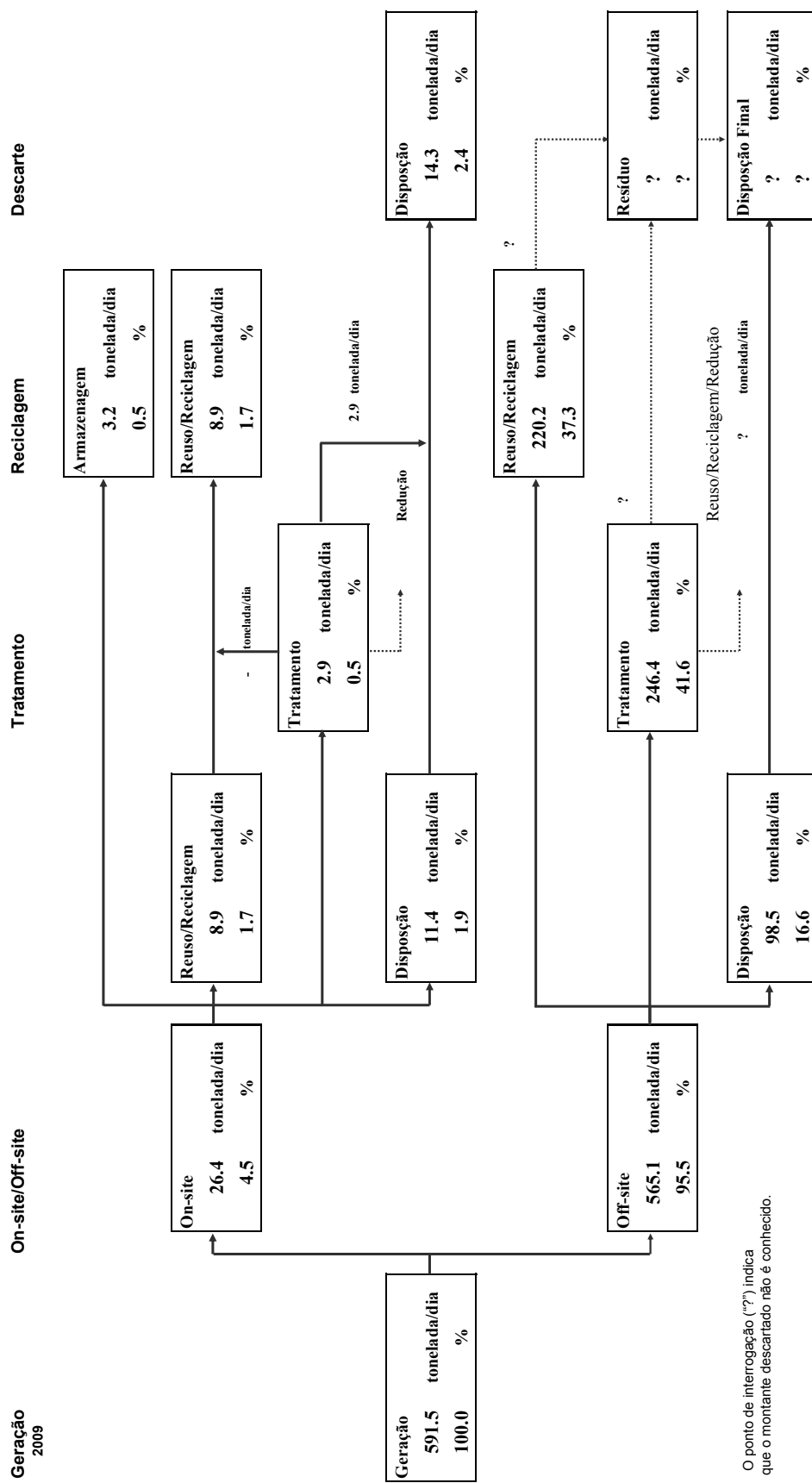


Figura 4-3: Todos os Resíduos Industriais em Geral (RI) gerados no PIM (2009)

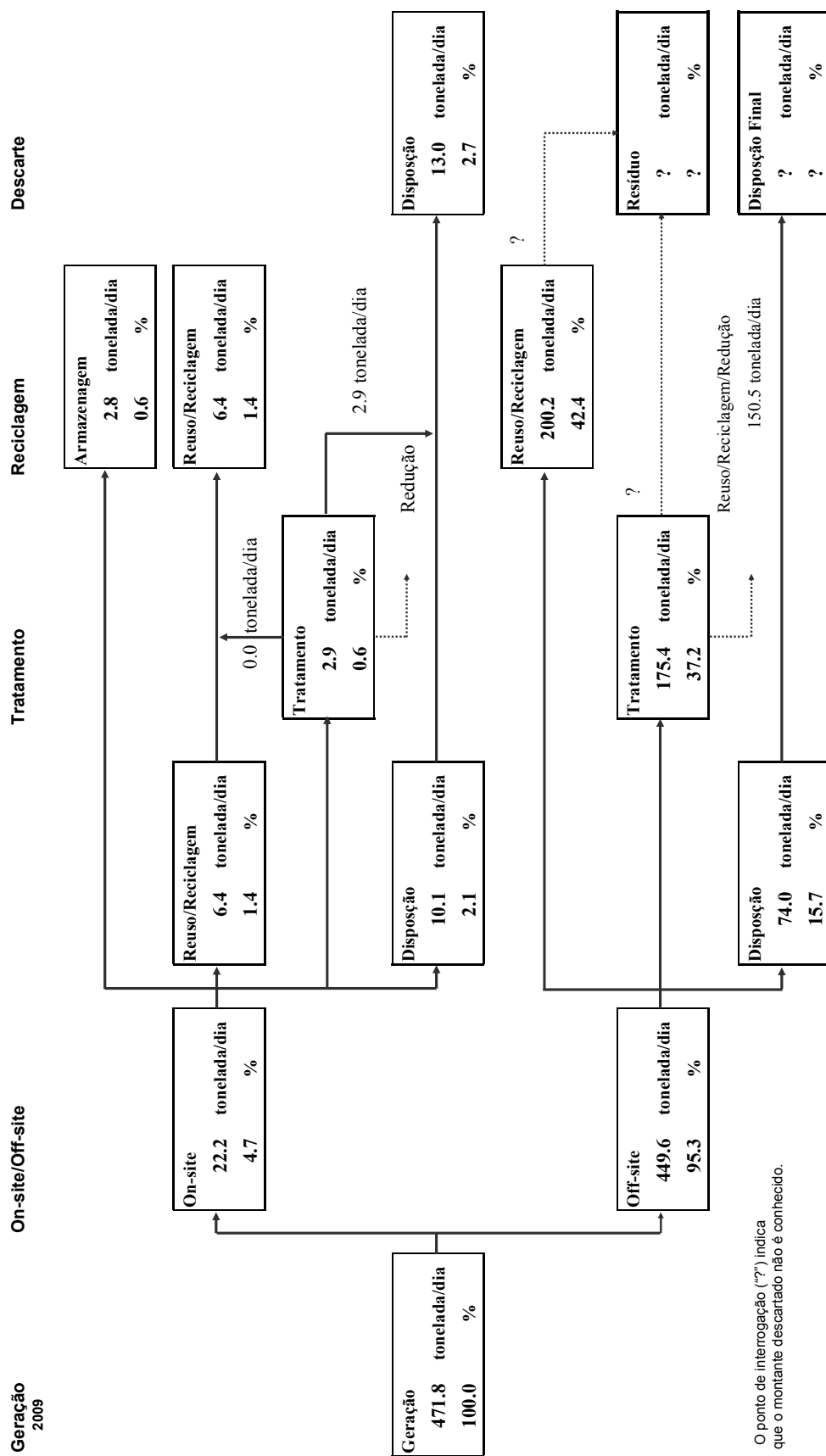


Figura 4-4: RINP em Geral gerados no PIM (2009)

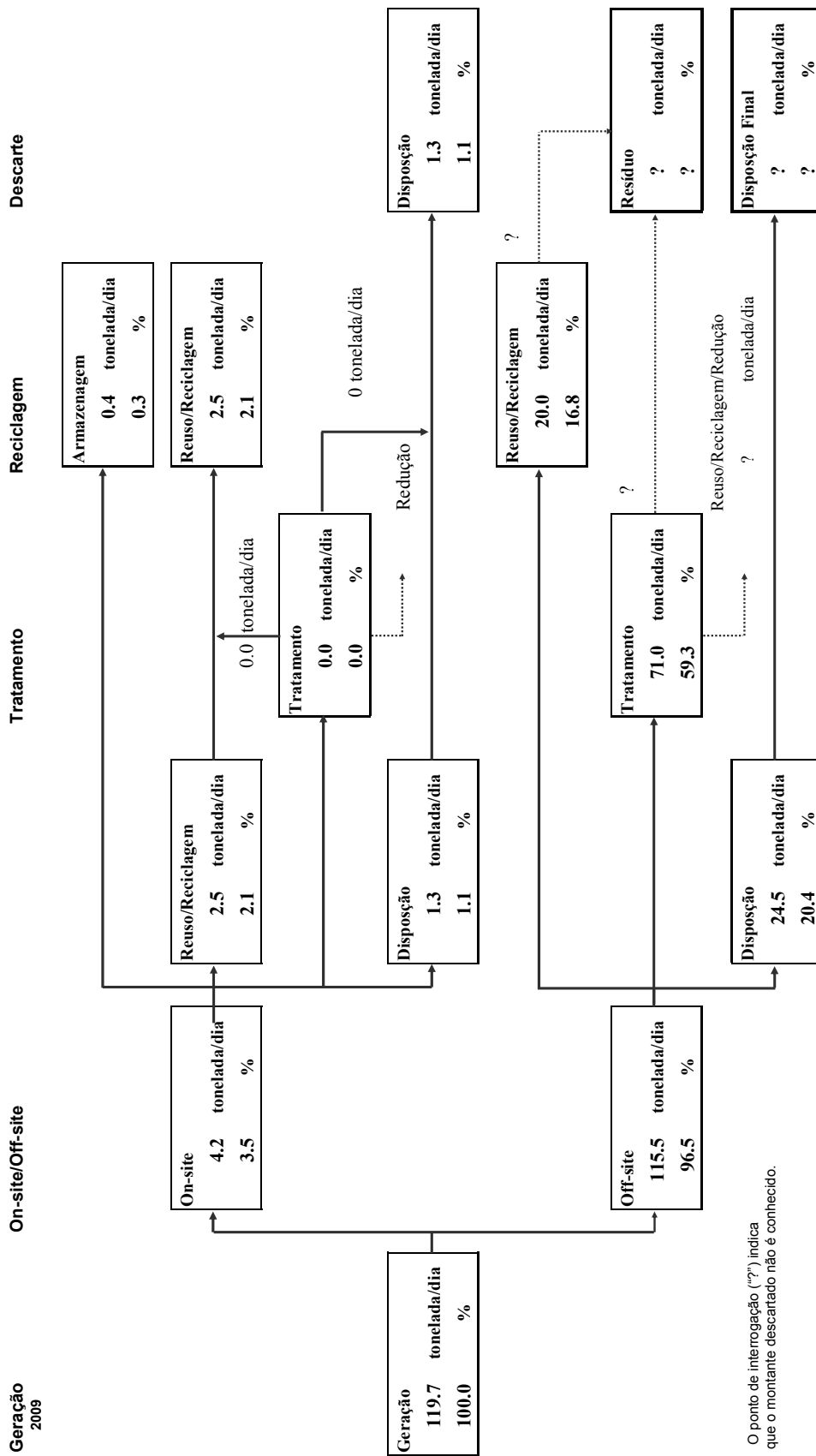


Figura 4-5: RIP em Geral gerados no PIM (2009)

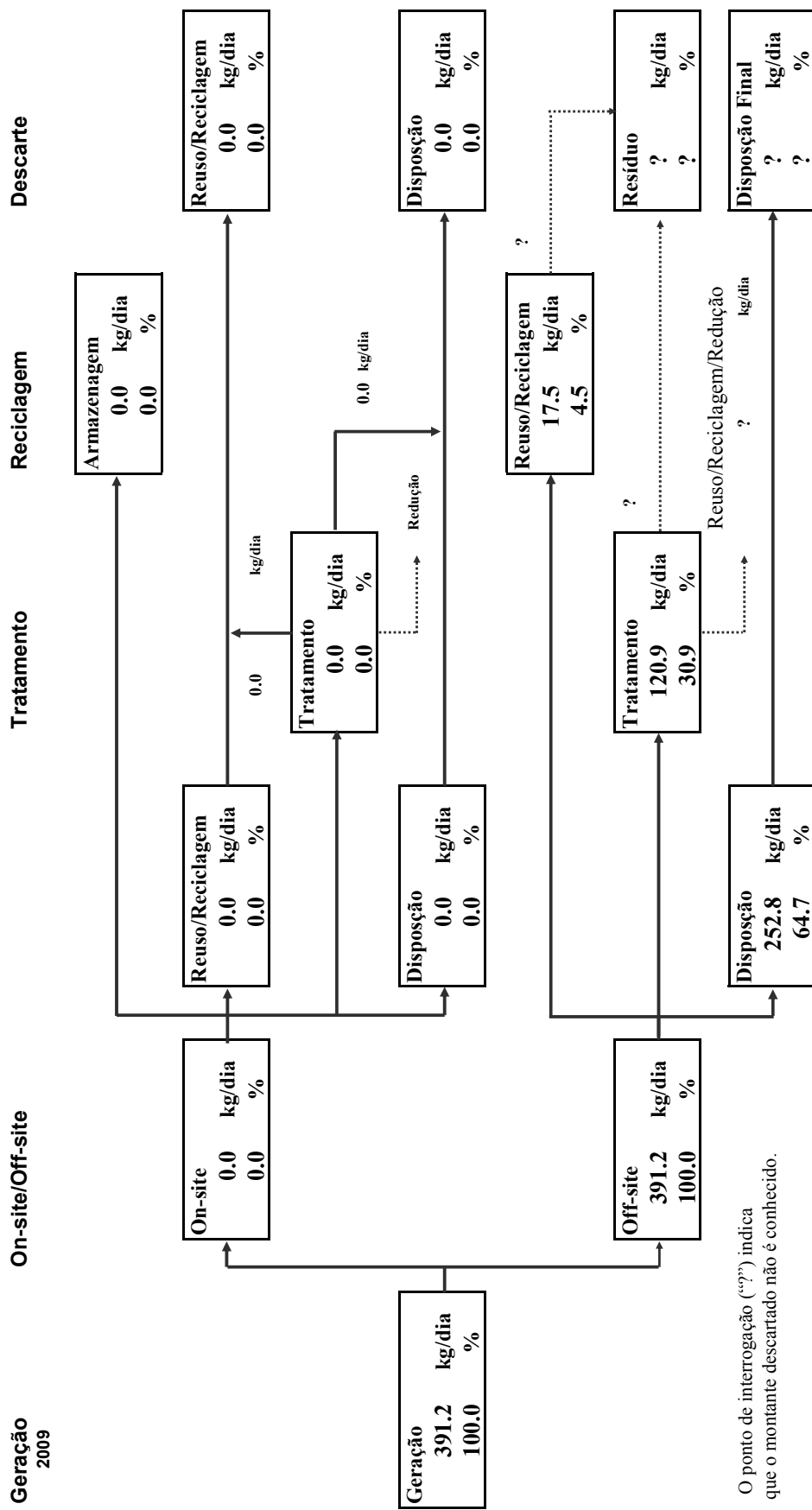
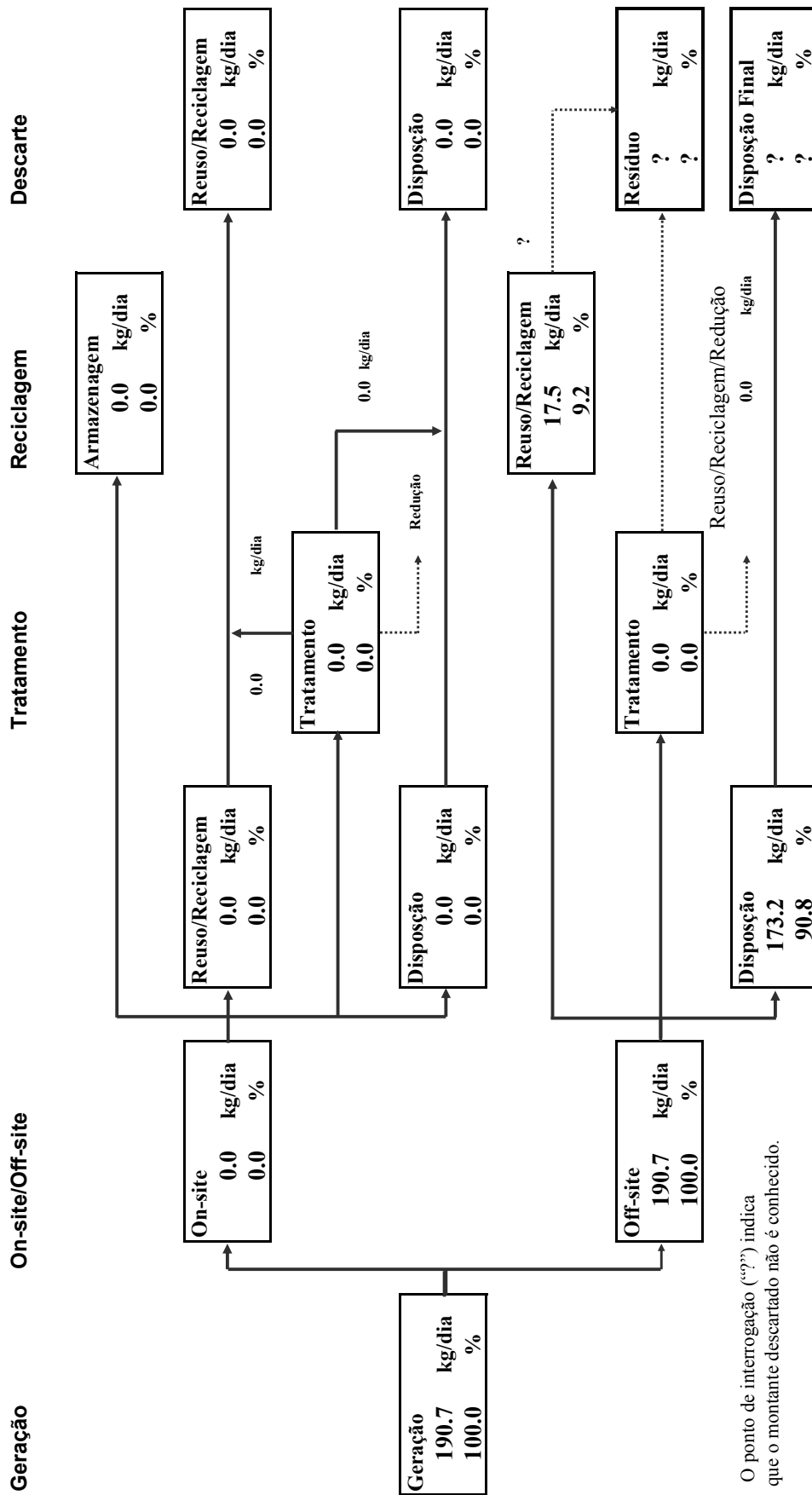


Figura 4-6: Todos os Resíduos de Serviço de Saúde gerados no PIM (2009)



O ponto de interrogação (“?”) indica que o montante descartado não é conhecido.

Figura 4-7: Resíduos de Serviço de Saúde Não Perigosos Gerados no PIM (2009)

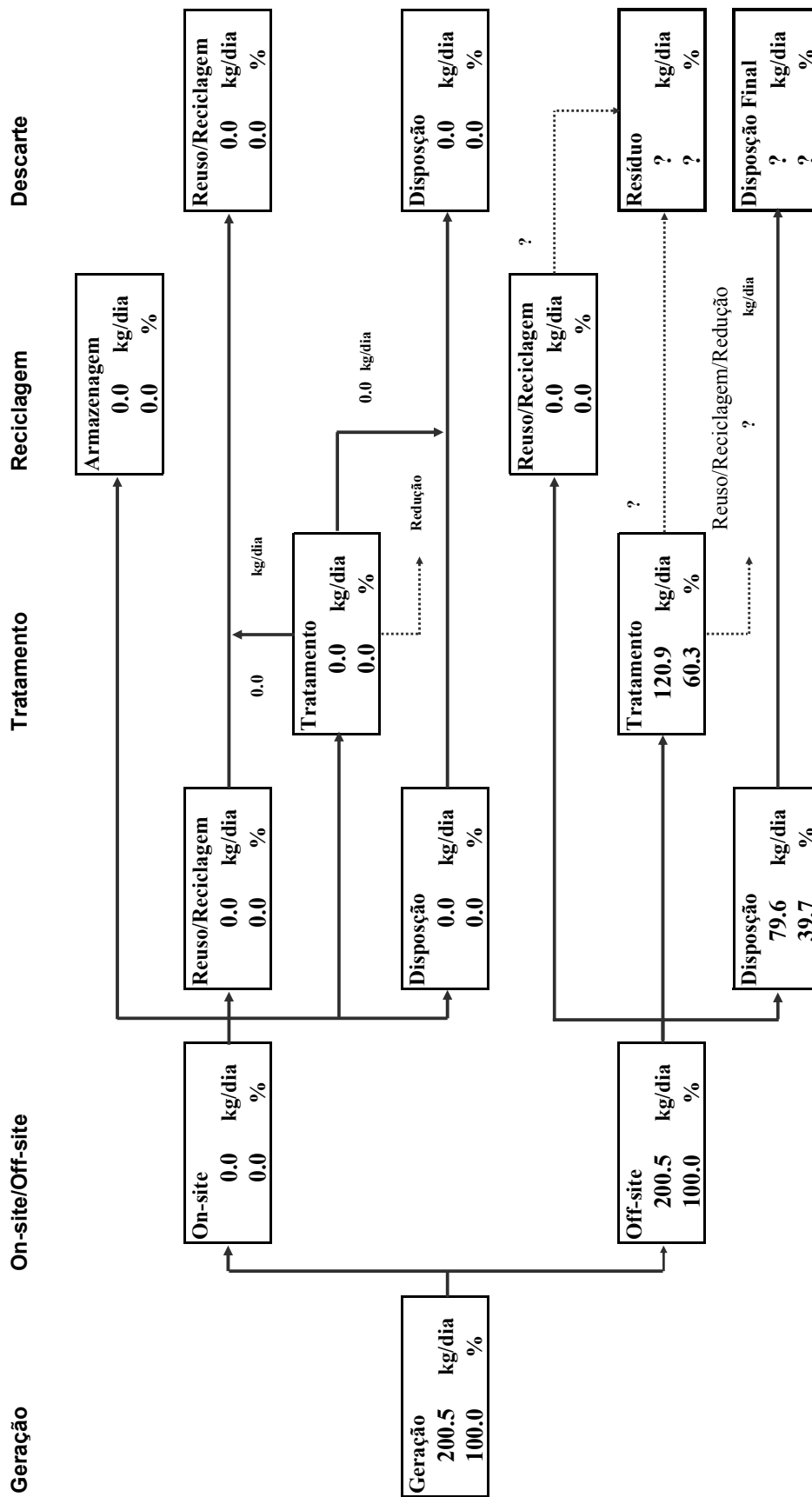


Figura 4-8: Resíduos de Serviço de Saúde Perigosos Gerados no PIM (2009)

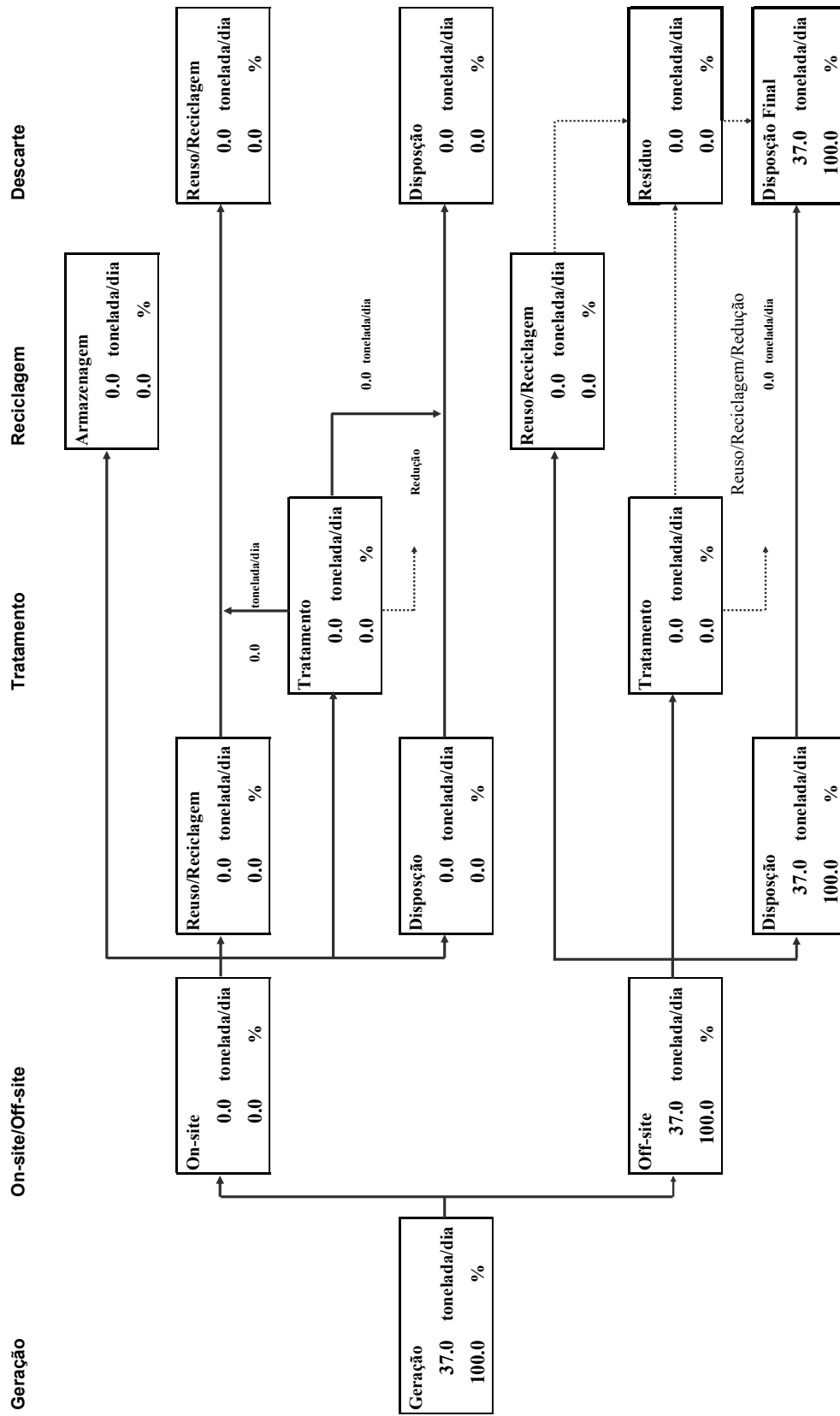


Figura 4-9: Resíduos de Construção Gerados no PIM (2009)



## 4.3 Gestão Atual de RI no PIM

### 4.3.1 Condições Atuais das Fábricas do PIM

#### a. Escala Industrial

Há 475 fábricas na lista de fábricas fornecida pela SUFRAMA, e destas, 18 fábricas ficam situadas fora da área designada, a ZFM. Como 17 das 457 fábricas do PIM na área da ZFM foram confirmadas como estando fechadas pelo Estudo, há apenas 440 fábricas do PIM operando na ZFM.

Há um total de 116.192 pessoas que trabalham nas 440 fábricas, que constituem 6,8% da população de Manaus. E também, a produção total das 440 fábricas em 2008 foi de R\$ 53,6 bilhões. Assim, há uma média de 264 pessoas trabalhando em cada fábrica, de forma que a produção anual por empregado é de R\$ 463.000,00.

A indústria com o maior número de fábricas está identificada através de Código Fabril F04: Eletroeletrônicos e materiais de comunicação, que compõem 27,5% do número total. Seguido por F14: Produtos de materiais plásticos, que são 17% do total. A indústria com o número mais alto de empregados é F17: Material de transporte, que é 37,8% do total. Depois vem o F04: Eletroeletrônicos e materiais de comunicação, com 32,5% do total. Assim, mais de 70% de todos os funcionários do PIM trabalham nestas duas indústrias. E ainda, projetando a partir do montante de produção, estas duas indústrias respondem por 55,2% do montante total do PIM.

De acordo com o levantamento fabril, o tamanho comum do terreno e da área construída das fábricas é de 55.800 m<sup>2</sup> e 15.300 m<sup>2</sup>, respectivamente. E ainda, mais de um terço das fábricas têm enfermaria.

Como mostrado acima, as fábricas do PIM são relativamente grandes e principalmente voltadas para a produção com base na montagem.

#### b. Plantas de Controle de Poluição

De acordo com o levantamento fabril, o percentual de plantas de controle de poluição instaladas é o seguinte.

Tabela 4-15: Percentual de Plantas de Controle de Poluição Instaladas

Tipo de Planta	Percentual (%)
Incinerador	1,8
Plantas de tratamento de efluentes industriais	27,5
Plantas de tratamento de efluentes domésticos	54,3
Coletor de poeira	11,6
Plantas de controle do ar	12,4

Como mostra o quadro acima, o percentual não é muito alto. Porém, o mesmo deveria ser levado em conta nos casos onde plantas de controle de poluição, com exceção das plantas de tratamento de efluentes domésticos, são necessárias e avaliadas após um estudo do processo de produção das mesmas, etc. O percentual de plantas de tratamento de efluentes domésticos de processo não-produtivo instaladas é de 54,3% o que é relativamente alto em comparação às outras plantas. No entanto, uma norma da cidade de Manaus (Lei N° 1.192/2007) de 31 de dezembro de 2007, requer a instalação de plantas de tratamento de efluentes domésticos para

empreendimentos que têm pelo menos 40 empregados. Mesmo com um período de carência de um ano, isto obrigará a maioria de fábricas a instalar tais plantas a partir de 2009.

### 4.3.2 Geração de Resíduos Industriais

#### a. Montante Gerado

O montante total de resíduos industriais gerados é de 628,9 toneladas/dia, dos quais 94,05% são RI em geral, seguidos de 5,88% de resíduos de construção. Os resíduos de serviço de saúde ficam com um mínimo de 0,06%. Nenhum resíduo radioativo foi gerado.

O setor industrial com o maior montante de resíduos industriais em geral gerados é o F04: Eletroeletrônicos e materiais de comunicação, com 29,4% do total geral, ou 174,1 tonelada/dia, seguido pelo F17: Material de transporte, com 20,1% do total geral, ou 118,8 tonelada/dia. Estes dois setores compreendem cerca da metade dos RI em geral gerados no PIM. O setor que mais gerou RIP foi F17: Material de transporte, com 38,0% do total, ou 45,5 tonelada/dia, seguido por F04: Eletroeletrônicos e materiais de comunicação, com 24,4% do total, ou 29,2 tonelada/dia. Estes dois setores respondem por 62,4% dos RIP gerados no PIM. Além disso, 65,1% dos RI em geral são gerados através de processos de produção.

#### b. Composição dos Resíduos

Aproximadamente 80% de todos os RI em geral são compostos por RINP. Destes RINP, o maior montante gerado é o do código de resíduos NH09: Metais e ligas de metal como alumínio, cobre e bronze, com 163,5 tonelada/dia, ou 34,7% de todos os RINP. Seguido por NH03: Papel, com 25,4% de todos os RINP, ou 119,9 tonelada/dia. Por outro lado, para os resíduos industriais perigosos, temos o código de resíduos HW14: Outras substâncias perigosas (além de HW01-HW13), que geraram cerca de 34,5 tonelada/dia, ou 28,8% do total de RIP gerados. Seguido por HW11: Lodo de tratamento, HW09: Combustível, Óleo e Graxa, e HW07: Compostos orgânicos, que geraram 17,0%, 16,7% e 15,8% de todos os RIP, respectivamente.

### 4.3.3 Consciência Fabril sobre a Gestão de Resíduos

#### a. Plano de Melhoria da Gestão de Resíduos Industriais

De acordo com o levantamento fabril, no futuro provavelmente haverá um leve aumento na quantia de resíduos industriais gerados. E ainda, 62,6% (ou seja, 109 de 174 fábricas) declararam ter problemas com a gestão de resíduos industriais atualmente. As razões dadas são as seguintes, em ordem decrescente.

1. Alto custo do descarte de resíduos industriais: 57,8 % (63 de 109 respostas)
2. Não há plantas, ou as que existem são insuficientes, para o reuso ou reciclagem de resíduos industriais: 48,6 % (53 de 109 respostas)
3. Não há serviço, ou o que existe é insuficiente, de tratamento de resíduos industriais: 37,6 % (41 de 109 respostas)

Porém, a maioria de fábricas (78,8%) não formulou um plano de melhoria da gestão dos resíduos industriais gerados. Além disso, várias fábricas (70,2%) responderam que não têm nenhum plano de promoção dos 3R. Assim se pode presumir que as fábricas não valorizam o controle dos resíduos gerados, nem mesmo a reciclagem ou redução do que geram.

#### **b. Inventário de Resíduos**

Todas as fábricas no PIM são obrigados a apresentar um inventário de resíduos. O IPAAM tem o direito legal de instruir os geradores (fábricas) sobre a apresentação do inventário de resíduos (IR), bem como a obrigação legal de agregar, analisar e relatar o IR apresentando-o ao governo federal (IBAMA). Portanto, a SUFRAMA tem nem o direito nem a obrigação de exercer, em nome do governo em lidar com IR. No entanto, quando SUFRAMA solicitou voluntariamente os inventários de algumas fábricas, somente a metade responde, o que resulta em não mais que 1/4 do número total de fábricas. Da mesma forma, durante o levantamento fabril, 36,0% das fábricas responderam que elas não apresentam o inventário de resíduos. Assim, deduzimos que as condições para se apresentar o inventário de resíduos precisam ser fortalecidas. Além disso, 27,5% das fábricas responderam que não lhes foi solicitada a apresentação de um inventário de resíduos, o que aponta uma falta de conhecimento entre as fábricas do PIM sobre o inventário de resíduos.

#### **c. Separação**

De acordo com o levantamento fabril, 14,0% das fábricas não separam seus resíduos dos processos não-produtivos e produtivos antes do descarte.

18.8% das fábricas informaram que elas misturam os RINP com os RIP no descarte. As razões para isto foram determinadas da seguinte forma:

1. O montante é muito pequeno – 41,9 %
2. Dificuldades em separar RIP / PP dos RINP / PP – 12.9 %

### **4.3.4 Gestão Interna de Resíduos**

#### **a. Resíduos Industriais em Geral**

##### **a.1 Percentual das Gestões Interna e Externa**

A tabela seguinte mostra claramente que o percentual de gestão interna no PIM é muito baixo, 4,5% de todos os RI em geral, 4,7% para os RINP em geral e 3,5% para os RIP em geral. Além disso, o resultado da pesquisa com os 187 fábricas mostra que a diferença entre RINP e RIP em geral é praticamente negligente.

Em comparação, o “Estudo de Resíduos Industriais de Bangkok” demonstrou que o percentual de gestão interna é de 29,9% para RINP em geral e de 56,3% para RIP em geral. Da mesma forma, no Japão, o percentual de gestão interna de RI (na Província de Mie, 2000) é de 53,9%.

Assim, podemos afirmar que o percentual de gestão interna do PIM é extremamente baixo. O grande responsável por isto é provavelmente o custo extremamente baixo da gestão externa.

Tabela 4-16: Percentual da Gestão Interna e Externa

Área de Estudo	Resíduo	Gestão Interna	Gestão Externa
PIM	Resíduos Industriais	4.5 %	95.5 %
	RINP	4.7 %	95.3 %

	RIP	3.5 %	96.5 %
Região Metropolitana de Bangkok *1	RINP	29.9%	70.1%
	RIP	56.3%	43.7%

Fonte: \*1: O Estudo do Plano Diretor da Gestão de Resíduos Industriais da Região Metropolitana de Bangkok e Arredores, no Reino de Tailândia, de Novembro de 2002 (Doravante, Estudo dos Resíduos Industriais de Bangkok)

## a.2 Tipo de Gestão Interna

### a.2.1 Tratamento Intermediário

Conforme mencionado acima, a proporção de gestão interna do PIM é extremamente baixa. Além disso, quase não há diferença entre a gestão interna de RINP e RIP em geral entre as fábricas da pesquisadas do PIM (percentual de geração quantitativa). Uma característica óbvia da gestão interna do PIM é que quase nenhuma das fábricas faz tratamento intermediário em suas plantas. Na verdade, não há nenhum tipo de tratamento de RIP em geral nas 187 fábricas do questionário fabril.

Como se vê na tabela seguinte, os resultados do estudo de Bangkok mostram uma alta proeminência entre RINP e RIP devido ao alto custo da gestão externa, eles reduzem os RIP ao máximo possível por meio de tratamento interno (32,8% do percentual quantitativo de geração). Além disso, os RINP são reciclados ao máximo possível (13,1% do percentual quantitativo de geração).

Tabela 4-17: Tipo de Gestão Interna

Área de Estudo	Resíduos	Tratamento Intermediário	Reuso e Reciclagem	Armazenagem	Disposição Final
PIM	Resíduos Industriais	0.5 %	1.6 %	0.5 %	1.9 (2.4 <sup>*2</sup> )%
	RINP	0.6 %	1.4 %	0.6 %	2.1 (2.7 <sup>*2</sup> )%
	RIP	0.0 %	2.1 %	0.3 %	1.1 %
Região Metropolitana de Bangkok *1	RINP	0.9 %	13.1%	1.8 %	14.1 %
	RIP	32.8 %	1.6 %	0.4 %	21.5 %

Fonte: \*1: Estudo dos Resíduos Industriais de Bangkok

Nota: \*2: Este percentual inclui os resíduos descartados após o tratamento intermediário

### a.2.2 Reuso e Reciclagem

Embora a proporção de gestão interna seja de 4,5% do montante gerado, que é extremamente baixa, o percentual de reutilização e reciclagem em comparação a outros métodos de gestão interna é alto, 1,6%. E ainda, apenas 3,5% do total de RIP em geral são geridos internamente, mas 2,1% de 60% deles são reutilizados ou reciclados.

Os resultados do estudo de Bangkok mostram o oposto, com um percentual alto de reutilização e reciclagem de RINP em geral, e um percentual muito baixo de RIP em geral.

### a.2.3 Percentual de Armazenagem

Embora o percentual de gestão interna seja 4,5% do montante gerado, o que é extremamente baixo, o percentual de reutilização e reciclagem em comparação a outros métodos de gestão interna é alto, 1,6%. E ainda, quanto à gestão interna de RIP em geral, somente 3,5% do total são geridos, mas 2,1% de 60% destes são reutilizados ou reciclados.

#### **a.2.4 Disposição Final Interna**

Embora o percentual de gestão interna seja extremamente baixo, 4,5% do montante gerado, o percentual de disposição final é muito alto quando comparado a outros métodos de gestão interna, 1,9%; transformando-se em 2,4% quando são incluídos resíduos de tratamento intermediário. E ainda, embora apenas 4,7% de todos os RINP sejam geridos internamente, 2,1%, quase a metade, vai para disposição final.

Os resultados do estudo de Bangkok mostram o oposto, com um percentual alto de RIP em geral e comparativamente baixo para os RINP em geral.

As descrições detalhadas em ordem decrescente de resíduos perigosos são: lodo, plásticos contaminados e resíduos de tinta. Além disso, também foram informadas lâmpadas fluorescentes e baterias, mas feito de forma tão individual que o peso é desconhecido. Relatórios sobre não-perigosos, em ordem decrescente são: papelão, resíduos não-recicláveis e tampas de plástico. Os resultados sugerem que estes itens estão armazenados à espera de gestão externa.

#### **b. Outros Resíduos Industriais**

##### **b.1 Resíduos de Serviço de Saúde**

###### **b.1.1 Condição das Enfermarias**

As condições das enfermarias, conforme o levantamento das instituições médicas, indicam que nenhuma das instalações era muito grande.

- Número médio de funcionários por enfermaria: 4,1 funcionários
- Número médio de leitos: 1,2 leitos
- Número médio de pacientes por dia: 19 pacientes

###### **b.1.2 Recipientes de Descarte**

A RDC 306/2004-ANVISA regula os recipientes de descarte de acordo com as diferentes categorias de resíduos. Para as enfermarias, o percentual observado é de não mais que a metade.

###### **b.1.3 Armazenagem**

Dentre as plantas inspecionadas, foi informado que os resíduos comuns e os resíduos de serviço de saúde por eles armazenados geralmente são misturados. Os resíduos são armazenados em recipientes cobertos em 61% das enfermarias. Um terço das enfermarias usa caixas de papelão para armazenar resíduos do Grupo E (agulhas, escalpos, etc.).

Todas as plantas inspecionadas responderam que não têm locais resfriados para armazenamento de certos resíduos do Grupo A.3 (Partes de corpo).

###### **b.1.4 Tratamento Intermediário e Descarte**

Nenhuma fábrica faz tratamento intermediário ou descarte interno.

###### **b.1.5 Reciclagem**

1/3 das enfermarias reciclam resíduos comuns com valor comercial, como papel e papelão. As empresas recicladoras coletam estes resíduos das enfermarias regularmente.

###### **b.1.6 Descarte**

Os resíduos das enfermarias são descartados de acordo com categorias prescritas.

Os resíduos de serviço de saúde perigosos e não-perigosos não são misturados no descarte. Não obstante, embora os resíduos Classe A, B e E sejam armazenados separadamente, 22% das enfermarias informaram que os descartam misturados; os funcionários das enfermarias são a provável razão disto.

#### **b.1.7 Treinamento e Instruções**

Todas as enfermarias informaram ter escrito instruções relativas à manipulação de resíduos de serviço de saúde perigosos dentro da enfermaria. E ainda, 100% disseram haver treinamentos/instruções aos funcionários que lidam com resíduos perigosos. Além disso, 55% disseram que estes treinamentos acontecem uma vez por ano.

Os funcionários de 88% das enfermarias informaram ter recebido instruções ambientais ou informações sobre resíduos de serviço de saúde perigosos. Nas enfermarias, 242 pessoas, em média, assistem a essas aulas.

#### **b.1.8 Cooperação para a Melhoria da Gestão de Resíduos**

Todas as nove enfermarias inspecionadas responderam que podem cooperar com a melhoria da gestão de resíduos. Eles estariam dispostos a “elevar a consciência ambiental do público”, sete (7) responderam que poderiam “minimizar a geração de resíduos” e seis (6) disseram “descartar menos resíduos”. E ainda, todas as respostas confirmaram que eles cooperariam com as autoridades nacionais e municipais na melhoria da gestão de resíduos.

#### **b.1.9 Prioridades de Melhoria da Gestão de Resíduos**

Um aumento das taxas de gestão de resíduos foi indicado por 66% das enfermarias. 78% responderam que a gestão de resíduos era uma prioridade muito alta. Além disso, 55% disseram que veriam com bons olhos um apoio técnico de um órgão de governo, considerando que 33% tinham esperança em conseguir apoio financeiro.

#### **b.1.10 Intenção de Melhorar as Condições de Coleta e Descarte dos Resíduos de Serviço de Saúde Perigosos**

Para melhorar as condições atuais de coleta e disposição de resíduos de serviço de saúde perigosos, 38% das enfermarias disseram “educação para mudar os hábitos ruins das pessoas”, e 25% indicaram “melhoria da operação do aterro”.

Sobre quem deveria arcar com aumento do custo da melhoria das condições de coleta e disposição dos resíduos de serviço de saúde perigosos, as enfermarias indicaram o seguinte: o Estado do Amazonas (22%), a Cidade de Manaus (22%), e outros (22%). Além disso, cinco enfermarias indicaram que a maior quantia que eles estariam dispostos a pagar pela coleta e disposição seria, em média, R\$ 145/mês.

### **b.2 Resíduos de Construção**

#### **b.2.1 Licença Ambiental dos Projetos de Construção**

Do número total de fábricas, cerca de 60% tinham obtido licença ambiental para realizar um projeto de construção.

#### **b.2.2 Plano de Gestão Integrada de Resíduos de Construção**

Do número total de fábricas, cerca de 60% tinham formulado um plano de gestão de resíduos de construção conforme Resolução 307 do CONAMA.

#### **b.2.3 Manifesto (Monitoramento do Descarte de Resíduos de Construção)**

Considerando que o Estado do Amazonas não requer o uso de um manifesto para resíduos de construção, o mesmo só foi usado em 22,9% (por item) dos resíduos descartados, de acordo com a pesquisa dos resíduos de construção.

### **b.3 Resíduos Radioativos**

#### **b.3.1 Geração de Resíduos Radioativos**

De acordo com a pesquisa dos resíduos radioativos e a pesquisa das instituições médicas, nas respostas das fábricas sobre o uso de materiais radioativos, nenhuma informou gerar resíduos radioativos. Presume-se então, dado que as instalações e equipamentos são relativamente novos, que não são gerados resíduos radioativos no PIM.

#### **b.3.2 Gestão de Materiais Radioativos no PIM**

De acordo com a pesquisa de resíduos radioativos em 7 fábricas, as condições atuais da gestão de materiais radioativos nas fábricas de PIM são as seguintes:

- Todas as sete fábricas obtiveram licenciamento para o uso de materiais radioativos.
- O uso planejado de materiais radioativos é para controle de processo, controle de qualidade e similares.
- Todas as fontes de radiação são protegidas, com a exceção de um local. Em um local é usada luz radioativa como lâmpada de irradiação.
- Todas as sete fábricas usam luz radioativa emitida de equipamento em locais controlados.

### **4.3.5 Gestão Externa de Resíduos identificada no Levantamento das Fontes Geradoras**

A gestão externa de resíduos é identificada pelos seguintes levantamentos:

- Resíduos industriais em geral no levantamento fabril;
- Resíduos de serviço de saúde no levantamento das instituições médicas;
- Resíduos de construção no levantamento dos resíduos de construção; e
- Resíduos radioativos no levantamento dos resíduos radioativos.

#### **a. Resíduos Industriais em Geral**

##### **a.1 Coleta**

A tabela seguinte mostra a divisão do percentual do montante de resíduos descartados pelas fábricas que é coletado e transportado pelas empresas de coleta.

Tabela 4-18: Divisão dos Serviços de Coleta

Área de Estudo	Resíduo	Percentual e Montante Fabril (Cidade)*2		Percentual de Empresas Privadas e Montante	
		Percentual	Tonelada/dia	Percentual	Tonelada/dia
PIM	Resíduo Industrial	13,4 %	79,7	82,1 %	485,4
	RINP	10,3 %	48,7	85,0 %	400,9
	RIP	9,3 %	31,0	70,6 %	84,5

Área Metropolitana de Bangkok <sup>*1</sup>	RINP	1,5%	95,8	68,6%	4.444,5
	RIP	0,1%	1,9	43,6%	665,4

Fonte: \*1: Estudo de Resíduos Industriais de Bangkok

Note: \*2: No PIM, apenas um montante muito pequeno é coletado pelo município (0,4%). Em contraste com os 100% que são coletados pelo município no Estudo de Resíduos Industriais de Bangkok.

A partir desta tabela é possível se verificar a baixa diferença visível entre RINP e RIP, onde a maioria dos RINP são coletados por empresas privadas (ESR). Em contraste com a grande quantidade de RIP transportados pela própria fábrica. No estudo de Bangkok, as fábricas não transportam quase nada.

## a.2 Tipo de Gestão Interna

### a.2.1 Tratamento Intermediário

A tabela seguinte mostra os detalhes (percentual gerado) da gestão externa com base nas respostas das fábricas do PIM. É razoável que o percentual de tratamento de RIP seja mais alto que o dos RINP. Porém, o percentual de tratamento intermediário de RINP é extremamente alto se comparado ao estudo de Bangkok, onde boa parte dos resíduos perigosos vai para o tratamento intermediário (28,9% do percentual gerado), em uma tentativa de deixá-los inofensivos ou reduzir sua quantidade.

Tabela 4-19: Divisão da Gestão Externa

Área de Estudo	Resíduo	Percentual de Tratamento Intermediário e Montante		Percentual e Montante de Reutilização e Reciclagem		Percentual e Montante de Disposição Final Direta	
		Percentual	Tonelada/Dia	Percentual	Tonelada/Dia	Percentual	Tonelada/Dia
PIM	Resíduo Industrial	41,6 %	246,4	37,3 %	220,2	16,6 %	98,5
	RINP	37,2 %	175,4	42,4 %	200,2	15,7 %	74,0
	RIP	59,3 %	71,0	16,8 %	20,0	28,4 %	24,5
Área Metropolitana de Bangkok <sup>*1</sup>	RINP	2,5%	159,5	64,8%	4.198,8	2,8%	95,8
	RIP	28,9%	444,1	14,2%	216,1	0,6%	1,9

Fonte: \*1: Estudo de Resíduos Industriais de Bangkok

### a.2.2 Reutilização e Reciclagem

É razoável que o percentual de reutilização/reciclagem de RIP seja muito mais baixo (percentual gerado de 16,8%) que o dos RINP (percentual gerado de 42,4%). Os resultados de Bangkok mostram uma diferença muito notável entre RIP e RINP, onde a maioria dos RINP descartados externamente (percentual gerado de 64,8%) é reutilizada ou reciclada.

### a.2.3 Disposição Final Interna

O percentual de disposição final direta de RIP é duas vezes maior que o dos RINP. É uma questão séria que o percentual de disposição final direta de RIP seja tão alto, 28,4%.

Em comparação, os resultados de Bangkok mostram uma diferença muito notável entre RIP e RINP, onde o percentual de disposição final direta de resíduos industriais é muito menor que o do PIM, 0,6% para RIP e 2,8% para RINP, principalmente para RIP. Além disso, a



quantidade de resíduos oriundos de tratamento intermediário e reciclagem não puderam ser identificada.

## **b. Outros Resíduos Industriais**

### **b.1 Resíduos de Serviço de Saúde**

#### **b.1.1 Coleta**

Todas as enfermarias recebem serviço de coleta de resíduos de serviço de saúde não perigosos e perigosos. Com exceção de uma enfermaria, que recebe serviços da SEMMA/SEMULSP, todas as enfermarias recebem serviços de coleta de resíduos perigosos de empresas privadas. Porém, 44% das enfermarias não pagam taxa pelos resíduos de serviço de saúde perigosos. 55% indicaram ter fixado a taxa de coleta, embora a mesma tenha variado de local para local.

Apesar do fato de 33% das enfermarias terem indicado descontentamento com o serviço de coleção atual, não houve nenhuma reclamação das enfermarias no último ano recebida por prestadores de serviço de coleta.

#### **b.1.2 Monitoramento do Descarte de Resíduos de Serviço de Saúde Perigosos**

Todas as clínicas indicaram que uma pessoa foi nomeada para tomar conta da coleta e descarte apropriados dos resíduos de serviço de saúde perigosos.

#### **b.1.3 Descarte de Resíduos de Serviço de Saúde**

De acordo com o levantamento das instituições médicas, dois terços das enfermarias declararam que seus resíduos foram incinerados (120,9 kg/dia), considerando que o um terço restante não deu nenhuma resposta (79,6 kg/dia).

### **b.2 Resíduos de Construção**

#### **b.2.1 Coleta**

99,3% (em peso) dos resíduos de construção gerados foram coletados e transportados pelas empresas de coleta contratadas.

#### **b.2.2 Reciclagem**

A quantidade reciclada foi calculada em 40 kg/dia, o que representa menos de 0,1% dos resíduos de construção gerados no PIM.

#### **b.2.3 Tratamento e Disposição Final**

Não foi informado nenhum tratamento de resíduos de construção. Todos os resíduos de construção descartados foram para o aterro. 96,9% dos resíduos de construção estão dispostos no aterro municipal de Manaus e o restante em aterros privados.

### **b.3 Resíduos Radioativos**

Nenhuma das fábricas do PIM gera resíduos radioativos.

#### 4.3.6 Gestão Externa de Resíduos identificada no Levantamento das Empresas de Serviço de Resíduos

##### a. Levantamento das Empresas de Serviço de Resíduos e Licenciamento Ambiental

##### a.1 Detentores de Licenças Ambientais

Havia 90 empresas de serviço de resíduos (ESR) levantadas, das quais os seguintes resultados foram obtidos:

- Empresas que tiraram licença ambiental: 67
- Empresas que ainda não tiraram licença ambiental: 23

##### a.2 Respostas das ESR por setor de atividade e atividade exercida

A tabela seguinte se baseia nas respostas das 90 ESR levantadas mostrando as atividades divididas em 4 categorias: 1) coleta e transporte, 2) tratamento intermediário, 3) disposição final e 4) reutilização e reciclagem. Algumas empresas realizavam múltiplas atividades, assim, o número total corresponde a 127.

Tabela 4-20: Respostas das ESR por setor de atividade

Licença Ambiental	01) Coleta e transporte	02) Tratamento intermediário	03) Disposição final	04) Reutilização e reciclagem	Total
Sim	41	9	10	42	102
Não	7	0	0	18	25
Total	48	9	10	60	127

##### a.3 Setor de Atividade e Atividade Exercida conforme analisado pela Equipe de Estudo

A tabela seguinte mostra os setores de atividade das empresas que têm licença ambiental com base em uma verificação das licenças das 67 empresas gestoras de resíduos, feita pela equipe de estudo com apoio do consultor local.

Tabela 4-21: Licenças Ambientais das 67 ESR por setor de atividade

Licença Ambiental	Coleta e transporte	Tratamento intermediário	Disposição Final	Reutilização e Reciclagem	Sem Classificação*1	Total
Sim	26	24	0	21	4	75

Nota: \*1: O setor de atividade não pode ser identificado na licença. As licenças indicavam o seguinte: 1. Distribuição e fornecimento de água (2 empresas), 2. Dedetização (1 empresa), 3. Varejistas de produtos madeireiros (1 empresa)

##### a.4 Tamanho das ESR (Número de Funcionários)

Este levantamento revelou que o número de pequenas ou micro empresas (gestor e operacional) com menos de 10 funcionários era de 36% (32 de 90 empresas), mas para as 23 empresas sem licença ambiental, foi descoberto que 21 eram pequenas ou micro empresas. Por outro lado, das 9 grandes empresas – com mais de 100 funcionários – três eram especializadas em gestão de resíduos industriais, excluindo assim a produção de cimento,

venda de material de construção e coleta ou descarte de resíduos municipais. Atualmente, as grandes empresas gestoras de resíduos são compostas por três grupos centrais.

## **b. Coleta e Transporte**

### **b.1 Montante Coletado/Transportado**

Das 90 ESR levantadas, o montante total coletado e transportado, como visto na tabela seguinte, é de 3.343 tonelada/dia. Este montante é cerca de cinco vezes maior que o montante de 628.9 tonelada/dia de resíduos industriais descartados pelo PIM, conforme o levantamento De acordo com a tabela acima, as duas empresas que coletam mais de 300 toneladas/dia são as duas empresas contratadas para coletar os resíduos sólidos municipais (RSM) da Cidade de Manaus. Assim, se este montante coletado for tido como RSM, o restante dos resíduos coletados e transportados será de 1.071,5 toneladas/dia. A tabela seguinte resume a informação sobre o montante de resíduos coletados e transportados obtida no Levantamento Externo (Levantamento das ESR) e Interno (levantamento das fontes geradoras do PIM: fábricas, instituições médicas e construção). Exceto pelas duas empresas que coletam RSM, o montante coletado e transportado do Levantamento Externo parece muito com aquele observado no Levantamento Interno (Levantamento das fontes geradoras) dos resíduos fabris, de construção e serviço de saúde do PIM.

Tabela 4-22: Comparação dos Resultados do Levantamento Externo com o Interno relativo ao Montante Coletado e Transportado

Unidade: Tonelada/dia

Resíduo	Resultados do Levantamento Externo	Resultados do Levantamento Interno
1. Montante Total Coletado/Transportado	3,342.8	NA
2. Resíduos Municipais (02 empresas)	2,271.3	NA
3. Resíduos Industriais	NA	591.5
4. Resíduos de Construção	NA	37
5. Resíduos de Serviço de Saúde	NA	0.4
3 + 4 + 5	1,071.5	628.9

### **b.2 Condições de Coleta e Transporte**

Uma grande quantidade de materiais recicláveis, como plástico, papel e papelão, e metais coletados na ZFM são manuseados por empresas grandes. Em outras palavras, as três maiores empresas de coleta e transporte de resíduos mandam seus funcionários para centros de resíduos localizados nas fábricas de grandes empresas geradoras de resíduos e têm acesso exclusivo para fazer coleta seletiva de seus materiais recicláveis. Com base neste estudo, a maior parte dos papéis usados e 80% dos resíduos metálicos são coletados pelas três grandes empresas de coleta e transporte. Uma dessas três grandes empresas coleta a maior parte dos resíduos plásticos, e após a separação e remoção de corpos estranhos, os derrete, resfria e faz pallets que então são usados como matéria prima para fazer resinas de plásticos reciclados, e por fim produtos plásticos que são vendidos para empresas de manufatura.

Há uma fábrica que reutiliza aparas de papel na área de estudo, mas não há nenhuma que reutilize resíduos metálicos, então com exceção do alumínio, a maior parte dos resíduos metálicos é enviada para empresas em São Paulo, Rio de Janeiro e outros locais.

### c. Tratamento Intermediário

#### c.1 Montante de Tratamento Intermediário

Como se pode ver na tabela acima há uma grande diferença concernente ao tratamento intermediário de resíduos entre as repostas das ESR (9 empresas) e as atividades informadas nas licenças ambientais (24 empresas). Assim, o montante de tratamento intermediário foi resumido com base nas repostas das empresas vistas abaixo. Esta tabela indica que uma ESR apenas trata 90% dos resíduos por tratamento intermediário.

Tabela 4-23: Divisão de acordo com a Escala das Empresas de Tratamento Intermediário com base nas Respostas das Empresas de Serviço de Resíduos (7 empresas <sup>\*1</sup>)\*<sup>2</sup>

Unidade: Tonelada/dia

Escala (Montante de Tratamento Intermediário)	Empresas de Tratamento Intermediário	Resíduos Perigosos	Resíduos Não-Perigosos	Total
Sem Licença	2	0,2	0,7	0,9
1. Menos de 100 toneladas/dia	2	0,2	0,7	0,9
Com Licença	5	41,9	265,6	307,5
1. Menos de 100 toneladas/dia	4	1,3	29,0	30,3
2. 100 a 300 toneladas/dia	1	40,6	236,6	277,2
Total Geral	7	42,1	266,3	308,4

Notas: \*1: 7 de 9 empresas informaram sobre seus montantes de tratamento intermediário

\*2: Neste estudo não foi incluída a maior empresa de tratamento de resíduos de serviço de saúde.

Os resultados dos tratamentos intermediários foram resumidos pelos resultados dos levantamentos das fontes externas (levantamento das ESR) e internas (fontes geradoras do PIM: fábricas, instituições médicas, projetos de construção). Os resultados mostram números parecidos.

Tabela 4-24: Comparação do montante de tratamento intermediário para os Levantamentos Externos e Internos

Unidade: Tonelada/dia

Resíduo	Resultados do Levantamento Externo	Resultados do Levantamento Interno
1. Montante Total de Tratamento Intermediário	308,4	246,5
2. RINP de 1. (acima)	266,3	175,4
3. RIP de 1. (acima)	42,1	71,1

## c.2 Condições do Tratamento Intermediário

Há 25 empresas que têm licenças ambientais para tratamento intermediário, mas destas, muitas estão na verdade fazendo reciclagem. Uma empresa de tratamento de resíduos está fazendo incineração e tratando uma grande quantidade de resíduos. A única fábrica de cimento no Estado do Amazonas está realizando co-processamento em seu forno de cimento. Com base nos dados do estudo, os resíduos tratados/usados são pneus usados (300 toneladas/mês), areia de modelagem (95 toneladas/mês), e lodo de galvanização (30 toneladas/mês). Misturados aos materiais, eles colocam também os resíduos no forno (em uma escotilha suspensa de pré-aquecimento), mas o resíduo é transportado por um condutor e não um elevador, o que também requer mão-de-obra humana. Da mesma forma, há uma pequena substituição de combustível por óleo queimado, a partir de onde começa o verdadeiro tratamento/reutilização.

## d. Reutilização/Reciclagem

### d.1 Montante de Reutilização/Reciclagem

82% (14 de 17 ESR) são empresas pequenas que gerem menos de varias toneladas de resíduos por dia.

Foram resumidos os resultados dos levantamentos externo (levantamento das ESR), e interno (fontes geradoras do PIM: fábricas, instituições médicas, projetos de construção). Os resultados dos levantamentos interno e externo mostraram números similares.

Tabela 4-25: Comparação dos Resultados do Levantamento (Reutilização/Reciclagem) das ESR e Fontes Geradoras do PIM (fábricas, instituições médicas projetos de construção)

Unidade: Tonelada/dia

Resíduo	Resultados do Levantamento das ESR	Resultados do Levantamento das Fontes Geradoras do PIM
1. Montante Total de Reutilização e Reciclagem	178.9 (487.3)	220.2 (466.7)
2. RINP de 1. (acima)	167.8 (434.1)	200.2 (375.6)
3. RIP de 1. (acima)	11.1 (53.2)	20.0 (91.1)

Nota: \*1: Os números em parênteses são os totais de tratamento intermediário e reutilização/reciclagem

### d.2 Condições de Reuso/Reciclagem

Há 60 empresas que estão fazendo reutilização e reciclagem de resíduos, incluindo as que não têm licença ambiental. No entanto, após verificação das licenças ambientais, havia apenas 17 empresas. Dessas 17, 11 tinham código de licença ambiental que não era para gestão de resíduos. Todas faziam reutilização e reciclagem de resíduos industriais. Como visto acima, as atividades de reutilização e reciclagem estão sendo verificadas. Mesmo para aquelas empresas que têm licenças, há muitas incertezas com respeito as suas atividades. A razão para isso é que a licença ambiental é apenas especificada mediante “atividades (industriais) que têm potencial impacto ambiental” para tratamento e reciclagem de resíduos (30 \* \*), subcategoria 3004 para tratamento e reciclagem de pallets, e 3005 para reciclagem de produtos de apara de papel e papelão, enquanto as outras atividades são ambíguas no que tange a este ponte.

Os tipos de resíduos que são reutilizados/reciclados na área de estudo se limitam a: óleo lubrificante usado, areia de modelagem usada, resíduo de alumínio, aparas de papel, tinta usada e cartuchos de impressoras usados, etc.

### e. Disposição Final

#### e.1 Montante de Disposição Final

Das ESR levantadas, nove responderam que fazem disposição final. No entanto, os resultados da verificação das licenças ambientais das empresas revelaram que nenhuma delas tem licença ambiental para disposição final. Da mesma forma, o IPAAM informou que não há nenhum aterro sanitário na ZFM, incluindo o aterro municipal da cidade de Manaus, licenciado para disposição final. Por isso, a tabela seguinte resume o montante de disposição final com base no levantamento.

Tabela 4-26: Divisão da Escala do Montante de Disposição Final com base nas respostas das ESR (6 empresas<sup>\*1</sup>)

Unidade: Tonelada/dia

Escala (Montante de Disposição Final)	Empresa de Disposição Final	Resíduos Perigosos	Resíduos Não-Perigosos	Total
Sem Licença	6	8,0	2.250,1	2.258,1
1. Menos de 100 tonelada/dia	4	0,0	3,0	3,0
2. Mais de 300 tonelada/dia	2	8,0	2.247,0	2.255,0
Total Geral	6	8,0	2.250,1	2.258,1

Nota: \*1: 6 de 9 empresas que informaram seus montantes de coleta

Na tabela acima, as 2 empresas que fazem disposição final de mais de 300 toneladas/dia são as duas empresas de descarte contratadas para coletar os resíduos municipais na Cidade de Manaus e descartá-los no aterro municipal. O montante coletado e transportado por essas duas empresas é de 2.271,3 toneladas/dia, o que é consistente com o montante de disposição final. Por isso, a tabela acima não inclui o montante de disposição final revelado no Levantamento Interno de manufatura (fabril), de construção e de resíduos de serviço de saúde do PIM, que é de 135.8 toneladas/dia (98.5 + 37,0 + 0,3, respectivamente).

Presume-se que este montante de resíduos esteja sendo descartado em outros aterros, e não no aterro municipal de Manaus

#### e.2 Condições de Disposição Final

As operações de disposição final das ESR (9 ESR) está categorizado nas seguintes categorias..

Tabela 4-27: Tipos de Operações de Disposição Final pelas Respostas das ESR (9 ESR)

Resíduos Industriais + de Serviço de Saúde +	Resíduos de	Resíduo Sólido	Descarte de	Total
--	-------------	----------------	-------------	-------

de Construção	Construção	Municipal	Efluentes	
1	3	2	3	9

Há duas empresas contratadas pela Prefeitura de Manaus que coletam e descartam resíduos comuns. Essas duas empresas também coletam e descartam resíduos de serviço de saúde e de construção das fábricas dos distritos industriais, etc. No entanto, sem seus próprios aterros, elas têm que usar o aterro municipal de Manaus. Há três empresas que descartam resíduos de construção que também usam o aterro municipal de Manaus. Somente uma empresa tem seu próprio aterro de resíduos industriais, mas o problema é que ela iniciou parte de suas operações antes de receber a aprovação de sua licença ambiental (operação) do IPAAM. O EIA desta empresa não foi aprovado na audiência pública e suas operações foram embargadas pelo Ministério Público do Estado do Amazonas.

#### 4.4 Condições Atuais da GRI do PIM

Os problemas atuais da gestão de resíduos industriais no PIM a partir de várias perspectivas, como a da gestão interna de resíduos de fábricas de produção, da gestão de resíduos descartados dessas fábricas e da gestão da administração pública em relação a ambos, são apresentados a seguir.

##### 4.4.1 Questões da GRI nas Fábricas (Fontes Geradoras)

###### a. Tratamento interno de resíduos extremamente baixo nas fábricas

Uma característica significativa da GRI do PIM no momento é que a maioria dos resíduos gerados são descartados externamente, como mostrados na tabela abaixo. Todos os resíduos de serviço de saúde e de construção gerados são descartados externamente.

Tabela 4-28: Comparação do Percentual de Descarte Interno e Externo de RI

Área de Estudo	Interno (%)	Externo (%)
1. Resíduos Industriais do PIM	<b>4.2</b>	<b>95.8</b>
Resíduos Industriais em Geral	4.5	95.5
Resíduos de Serviço de Saúde	0.0	100.0
Resíduos de Construção	0.0	100.0
2. Região Metropolitana de Bangkok, Tailândia (2002)	<b>35.0</b>	<b>65.0</b>
3. Província de Mie, Japão (2000)	<b>53.9</b>	<b>46.1</b>

A razão para um percentual tão baixo de descarte interno de resíduos é o custo drasticamente baixo do descarte externo. Particularmente, provavelmente isto se deva ao fato de que o aterro da cidade de Manaus, local para onde é enviada a maior parte dos RI, não cobra taxa de descarte. Nestas condições não é possível promover as atividades 3R nas fábricas. Como resultado, o percentual de reutilização/reciclagem não passa de meros 1,4% dos resíduos gerados. Notavelmente, o percentual de reutilização/reciclagem de resíduos de construção é apenas 0,1%, incluindo o descarte externo, de forma que 96,9% dos resíduos gerados são descartados de graça no aterro de Manaus.

Em comparação, o percentual de descarte interno de uma fábrica Japonesa (na Província de Mie), 53,9%, é 13 vezes o do PIM, e até mesmo na região metropolitana de Bangkok é de 35,0%, ou 8,3 vezes o do PIM. A razão para um percentual alto de descarte interno é o alto custo da disposição externa de resíduos, assim as fábricas usam ao máximo as medidas 3R para reduzir a disposição externa de resíduos o quanto puderem. No Japão, as fábricas estão reduzindo a geração de resíduos, com algumas alcançando Emissão Zero, onde nenhum resíduo é descartado pela fábrica.

Para eliminar as preocupações quanto à poluição ambiental causada pelos resíduos industriais gerados pelas atividades produtivas do PIM, o primeiro passo é a promoção dos 3R nas fábricas, o que exige a criação de um sistema que permita que as fábricas descartem o mínimo possível.

#### **b. Falta de incentivo para criar um sistema de gestão interna adequada de resíduos**

De acordo com o levantamento fabril, presume-se que haverá um leve aumento nos resíduos industriais gerados pelas fábricas do PIM no futuro. Porém, a maioria das fábricas (78,8%) não formulou um plano de melhoria de gestão para os resíduos gerados. Além disso, muitas fábricas (70,2%) não têm um plano para promover os 3R. Em outras palavras, parece haver uma falta de compromisso em melhorar a gestão interna de resíduos e reduzir o descarte.

Para se criar um sistema adequado de gestão de resíduos industriais, é importante coibir (1) a geração de resíduos industriais o máximo possível, (2) reutilizar e reciclar ao máximo os RI gerados, e (3) os resíduos gerados apesar dos dois esforços anteriores devem ser tratados e descartados adequadamente. Assim, a primeira medida é estabelecer um sistema interno apropriado de gestão de resíduos e coibir a geração, e então é necessário estabelecer um sistema de reutilização e reciclagem, ou justamente por isso, tratar e dispor, ou terceirizar esses serviços.

Não obstante, sob as condições atuais, na qual a maior parte dos resíduos industriais podem ser descartados de graça no aterro municipal, não há nenhum incentivo para promover os 3R de RI nas fábricas que geram resíduos, ou mesmo um descarte adequado dos resíduos gerados.

#### **c. Compreensão insuficiente sobre o descarte externo de RI**

O primeiro passo para a “construção de um sistema adequado de gestão de resíduos industriais” é entender corretamente o descarte atual dos RI. Enquanto estas condições e as questões que as cercam não estiverem claras, não será possível construir tal sistema. Porém, devido aos seguintes fatores, o descarte atual de RI no PIM permanece sem esclarecimento.

##### **c.1 Falta de interesse das fábricas pelo descarte externo**

A responsabilidade pelo descarte adequado de resíduos industriais não é apenas das empresas de serviço de resíduos (ESR) que fazem o descarte dos resíduos, mas também da fonte geradora. Assim, se os resíduos descartados inadequadamente causam poluição ambiental, a responsabilidade é estendida para a fábrica que gerou tais resíduos. Na realidade, quando foram descobertos grandes descartes ilegais no estado de Pará, próximo ao Amazonas, em casos onde não foi possível identificar quem descartou, o governo federal responsabilizou também o gerador pela limpeza total da área.

Não limitado a tais exemplos, como mostrado na Figura 4 2: Todos os resíduos industriais (RI) gerados no PIM (2009), um levantamento das empresas de serviço de resíduos foi feito além do levantamento fabril, contudo não foi possível esclarecer o destino final de todos os resíduos descartados. Notavelmente, assim como no caso do tratamento intermediário e da



reutilização/reciclagem, não foi possível esclarecer o destino final dos resíduos. Ou seja, isto significa que as fábricas que descartam os resíduos não estão suficientemente informadas sobre como são tratados ou para onde são levados os resíduos por elas descartados. Sugere-se que a causa disto seja uma falta de preocupação por parte das fábricas quanto ao descarte externo.

Será necessário que o IPAAM colabore com a SUFRAMA a fim de aumentar o interesse dos geradores sobre o descarte externo através de orientações e medidas educacionais.

### **c.2 Falta de um sistema de manifesto bem estabelecido**

Um fator significativo na impossibilidade de esclarecer o destino final de todos os resíduos descartados, além da aparente falta de interesse sobre a destinação off-site mostrada pelas fábricas como mencionado acima, é que o Estado do Amazonas não tem estabelecido um sistema de manifesto de resíduos. Apesar do Estado de Amazonas exigir a produção e apresentação de documentos sobre o manifesto, o IPAAM ainda não especificou um formato a ser usado para o manifesto de resíduos. Como resultado, geradores e receptores enviam relatórios de formatos diferentes para o IPAAM. O IPAAM recebe estes formulários e os arquiva para fins de licenciamento ambiental, mas não há nenhum banco de dados com o propósito específico de gestão de resíduos. Assim, os manifestos de resíduos que são apresentados dificilmente são usados para gestão ou análise.

O IPAAM considera urgente a criação de um sistema de manifesto de resíduos.

### **c.3 Apresentação insuficiente de inventários de resíduos**

O primeiro imperativo da Resolução 313 do CONAMA é entender as atuais condições da gestão de resíduos industriais para criar um sistema adequado de gestão de RI para as agências ambientais estatais responsáveis pelo custo da gestão de RI. Por isso o inventário de resíduos é solicitado das fábricas. Isto requer que cada agência ambiental estatal administre e analise estes inventários de resíduos, entenda as condições atuais da GRI e formule um plano para solucionar os problemas específicos que são revelados.

O Estado de Amazonas está aplicando a Resolução 313 do CONAMA obrigando todas as fábricas do PIM a apresentar um inventário de resíduos. Não obstante, apenas 1/4 das fábricas o fazem. A causa naturalmente é a falta de complacência por parte das fábricas, mas isto se deve também à falta de um sistema administrativo de orientação e execução. Além disso, veremos mais adiante que outro fator é o sistema inadequado de gestão e aplicação dos inventários de resíduos que são recebidos.

### **c.4 Gestão insuficiente dos inventários de resíduos**

No Estado de Amazonas, a Resolução 313 do CONAMA começou a ser aplicada em outubro de 2002, obrigando as fábricas do PIM a apresentar um inventário de resíduos. Todos os anos, aproximadamente 1/4 das fábricas apresentam os inventários de resíduos ao IPAAM, à agência ambiental estatal e à SUFRAMA, a superintendência da área industrial em questão.

A Resolução 313 do CONAMA também pede a colaboração do IPAAM, a agência ambiental Estatal que administra e analisa os inventários submetidos, do IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, dentro de 3 anos (em outubro de 2005), para formular um “Plano Estadual de Gestão de Resíduos Industriais”. Porém, os inventários de resíduos recebidos pelo IPAAM são arquivados, e não há nenhum banco de dados para análise. Assim, a maior parte dos inventários de resíduos recebidos não é gerida nem analisada. Como resultado, além de não haver nenhum plano estatal de gestão de resíduos industriais, as atuais condições de descarte de resíduos industriais permanecem sem

esclarecimento. Conseqüentemente, o IPAAM está correndo para preparar um sistema que administre e analise os inventários de resíduos.

A SUFRAMA registra os inventários de resíduos recebidos, como mostrado na Tabela 4.7: Percentual de Geração das Fábricas, em um banco de dados e calcula a quantia gerada. Porém, não há dados sobre resíduos descartados internamente, quanto é descartado externamente ou como é feito o descarte. Além da necessidade da SUFRAMA fortalecer sua habilidade de administrar e analisar os inventários, a razão principal é que a elaboração de formulários e procedimentos (como os tipos de resíduos, métodos de descarte, unidades e assim sucessivamente), como prescrito pela Resolução 313 do CONAMA é sumamente complexa para quem deve segui-la. Por isso, pelo menos no Estado de Amazonas, deveria ser estabelecido um sistema que pudesse estabelecer um formato específico para o inventário de resíduos, a pessoa que enviou e que tais dados pudessem ser prontamente registrados no banco de dados.

#### **d. Uso de plantas de controle de poluição**

De acordo com a pesquisa fabril, o uso de dispositivos preventivos contra a poluição do ar e plantas de tratamento de efluentes industriais é bastante baixo, 13,5% e 26,6%, respectivamente. Não obstante, a necessidade de tais dispositivos deveria ser avaliada com base em uma investigação dos processos industriais das fábricas. Então, tal percentual não pode ser avaliado somente com base nestes números.

Por outro lado, o percentual de plantas de tratamento de efluentes de processos não-produtivos é de 54,3%, que é relativamente alto em comparação ao percentual de plantas de tratamento de efluentes industriais. Porém, em Manaus, uma norma de 31 de Dezembro de 2007 (Lei Nº 1.192/2007), obriga qualquer empresa com 40 ou mais empregados a instalar plantas de tratamento de efluentes em geral. Levando-se em conta um período de 1 ano de carência, mais da metade das fábricas foram obrigadas a instalar tais dispositivos desde 2009. As fábricas do PIM são relativamente grandes, com um número médio de 264 empregados. Assim, há poucas fábricas que não estão seguindo esta norma e poluindo os igarapés com efluentes.

Para melhorar estas circunstâncias, a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS), precisará colaborar com o IPAAM para fazer todas as fábricas seguirem esta norma. E ainda, o IPAAM terá que monitorar as fábricas, investigar os processos industriais e assim sucessivamente, e examinar a necessidade de plantas de controle de poluição diferentes destas para tratamento de efluentes em geral, orientando quanto ao total cumprimento da norma. Além disso, é necessário que a SUFRAMA e o IPAAM colaborem para poderem ter conhecimento sobre o uso atual de plantas de poluição a fim de conseguirem o licenciamento ambiental do PIM, conforme solicitado pelo Ministério Público Estadual.

### **4.4.2 Questões sobre a Gestão Externa de RI**

#### **a. Compreensão insuficiente sobre as reais condições das empresas de serviço de resíduos**

O assunto mais urgente sobre a gestão externa de resíduos industriais é o fato de que não se sabe muita coisa sobre as condições atuais das empresas de serviço de resíduos (ESR).

### a.1 Incerteza sobre a quantidade de ESR

É exigido que as empresas de serviço de resíduos obtenham uma licença ambiental do IPAAM para funcionar. Assim, o IPAAM controla as ESR emitindo licenças de operação. De acordo com o estudo preliminar feito pela equipe de estudo da JICA para estabelecer as especificações do projeto, a lista dada a eles pelo IPAAM tinha 90 ESR. Assim, com base nesta lista, este estudo pesquisaria 90 ESR.

Porém, no começo da pesquisa das empresas de serviço de resíduos, a lista de ESR fornecida pelo IPAAM tinha 84 empresas. O consultor local (OPCA) considerou todas as 84 empresas da lista do IPAAM para pedir a cooperação das mesmas com o estudo, mas o número de empresas pesquisadas de fato ficou limitado a 63% do total, ou 53 empresas. Além disso, o número de empresas que o estudo pôde inspecionar foi 35.

Por conseguinte, o consultor local (OPCA) se reuniu com as fábricas e as ESR e, com base no que apuraram, 55 empresas de serviço de resíduos foram localizadas e um total de 90 foram inspecionadas. As 90 empresas inspecionadas estão organizadas na tabela abaixo, que mostra aquelas que tinham obtido uma licença ambiental de operação.

Tabela 4-29: Empresas com Licença Ambiental (Operação) entre as 90 Inspeccionadas

Classificação	Número de ESR
Com Licença Ambiental	67 <sup>*1</sup>
Sem Licença Ambiental	23 <sup>*2</sup>
Total	90

Nota: \*1: Destas 67 empresas, 35 estavam na lista do IPAAM, e 32 foram acrescentadas pelo consultor local

\*2: Estas 23 empresas foram descobertas pelo consultor local

Como mostrado acima, a pesquisa das empresas de serviço de resíduos mostrou que o número de empresas no Estado de Amazonas que trabalham com serviços de resíduos não foi entendido completamente. Também foi revelado que havia várias delas prestando serviços sem licença.

### a.2 Discrepância entre as ESR e as licenças ambientais de operação

A tabela abaixo mostra as respostas recebidas das ESR sobre suas atividades. Foram permitidas respostas múltiplas de acordo com as atividades, com um número total de 127.

Tabela 4-30: Respostas das ESR sobre os Tipos de Atividades

Licença Ambiental	1) Coleta / Transporte	2) Tratamento Intermediário	3) Descarte Final	4) Reutilização / Reciclagem	Total
Com	41	9	10	42	102
Sem	7	0	0	18	25
Total	48	9	10	60	127

A equipe de estudo trabalhou com o consultor local em cima das 67 ESR com licenças que foram inspecionadas para examinar o conteúdo descritivo das licenças ambientais. Como

resultado, a tabela seguinte mostra a categorização das atividades realizadas por estas ESR com as devidas autorizações.

Tabela 4-31: Categorização das 67 Empresas de Serviço de Resíduos com Licenças Ambientais

Licença Ambiental	Coleta / Transporte	Tratamento Intermediário	Descarte Final	Reutilização / Reciclagem	Sem categorização *1	Total
Com LA	26	24	0	21	4	75

Nota: \*1: Uma verificação visual das licenças não pôde confirmar as atividades correspondentes às ESR; o conteúdo das licenças é o seguinte: 1. Fornecimento de água (2 empresas), 2. Borrifação e limpeza com inseticida, 3. Varejista de produtos de madeira

Está claro nas duas tabelas acima que a descrição da atividade permitida na licença ambiental diverge grandemente daquela de fato realizada. Além disso, outros problemas foram averiguados em relação às licenças das ESR:

- Não há nenhum local de disposição final com uma licença ambiental, nem mesmo o aterro municipal de Manaus, no Estado de Amazonas. Indiferentemente, há 9 empresas fazendo disposição final.
- Há casos onde são prestados serviços de tratamento de resíduos por incineração embora a licença ambiental não permita sistemas hidráulicos e outras atividades de tratamento. Nestes casos, está claro que as ESR deveriam obter uma licença.
- Das 17 empresas de reutilização/reciclagem, 11 estão inseridas em um código de licença ambiental diferente dos serviços de resíduos. Especificamente, empresas cujas atividades principais são a fabricação de papel ou alumínio, estão reutilizando ou reciclando resíduos como parte de suas atividades. Neste caso, deveria ser obtida uma licença de reutilização/reciclagem de resíduos além da licença atual, ou uma estrutura de licenciamento nova deveria ser considerada.
- Um grande número de atividades classificadas como tratamento intermediário deveria ser considerado como reutilização/reciclagem.

### a.3 Existência de entidades sem registro

Como visto previamente, há atualmente várias entidades não registradas fazendo gestão de resíduos sem ter obtido uma licença ambiental. Pelo menos neste estudo, foram encontradas 23. Além do mais, não se sabe a quantidade de empresas que obtiveram uma licença e prestam serviços de resíduos, condições que não são conducentes para o órgão governamental responsável por administrar os serviços de resíduos, o qual deve regularizar essas entidades insuficientemente registradas. Além disso, os usuários de ESR (ou seja, as fábricas), não recebem informações do governo não apenas sobre quais empresas estão registradas, mas também informações sobre quais empresas obtiveram a licença ambiental adequada.

Como pode ser visto, há vários problemas no momento com o sistema de registro das ESR. Uma grande parte do problema é que o sistema de licenciamento ambiental atual tem serviços de resíduos dispersos em uma grande variedade de atividades. Por isso, o IPAAM tem que criar uma estrutura de administração uniforme para as ESR e tem que desenvolver um banco de dados correspondente.

## **b. Destinação Final Segura**

### **b.1 Aterro sem licença de operação**

Com base nos resultados da pesquisa das empresas de serviço de resíduos, 9 empresas estão envolvidas em atividades de disposição final. Porém, não há nenhum local de disposição final no Estado de Amazonas com licença ambiental, nem mesmo o aterro municipal. Ao término de 2009, havia 2 locais, um da Prefeitura de Manaus e outro privado, para onde eram levados os resíduos industriais do PIM para disposição final. Não obstante, nenhum destes possui uma licença de operação para disposição final.

Indiferente a esta situação, como mostrado na Figura 4-2: Todos os Resíduos Industriais (RI) gerados no PIM (2009), o destino final de pelo menos 21,7% ou mais dos resíduos industriais gerados é o aterro. Levando em conta as circunstâncias obscuras da disposição dos resíduos gerados pelo tratamento intermediário e pela reutilização/reciclagem, uma grande quantidade de resíduos industriais está sendo disposta em um aterro sem licença ambiental. Em outras palavras, como um aterro sem licença ambiental é o destino final primário dos resíduos industriais gerados no PIM, a maioria das fábricas do PIM não estão dentro das normas da ISO 14000.

Enquanto isso, embora já se tenha falado na construção e operação de um aterro autorizado para a gestão dos resíduos do PIM por muitos anos, pouco progresso foi visto. Para se construir um sistema de GRI forte no PIM, é necessário que os atores unam as forças a fim de construir um local de disposição final com licença operacional o mais rápido possível.

A construção de um local de disposição final será possível pela primeira vez por meio de um processo que inclui a escolha do local, um estudo ambiental, EIA, audiência pública e o estabelecimento de um consenso com os moradores próximos. Assim, muito tempo deverá ser despendido antes da construção. Até então, a pergunta de como garantir o destino final é uma questão distintamente grande na formação de um sistema de gestão de resíduos adequado para o PIM.

### **b.2 Promoção de Co-processamento**

O co-processamento é o uso de resíduos como matéria-prima, como uma fonte de energia, ou ambos na substituição de recursos minerais naturais (reciclagem de material) e combustíveis fósseis. Exemplos onde nenhum resíduo é gerado são considerados como Destino Final. Na área alvo do estudo ocorrem atividades de co-processamento onde uma empresa está vendendo asfalto misturado com 5% de resíduos da fábrica de cimento. Porém, este vendedor não concordou em participar da pesquisa das ESR, por isso não se sabe muitas particularidades.

Enquanto isso, a quantidade de resíduos co-processados pela única fábrica de cimento da ZFM é considerada extremamente limitada, 5.274 toneladas/ano. Dado que o volume de produção desta mesma fábrica de cimento em 2005 foi de 627.000 toneladas/ano (Relatório Anual da Fábrica de Cimento de 2005: Sindicato Nacional da Indústria de Cimento 2005), podemos deduzir que o percentual de resíduos tratados não foi mais que 0,84% do volume de produção. No Japão, o percentual de tratamento de resíduos do volume de produção é de 43,5%. No Estado de Amazonas, a quantidade de resíduos co-processados em que nenhum resíduo é gerado na fábrica de cimento, é muito limitada.

O co-processamento em uma fábrica de cimento é uma forma desejável de destino final por uma perspectiva de conservação ambiental. Para o IPAAM poder inovar no que diz respeito

ao problema do aterro não-autorizado, ele tem que colaborar com a SUFRAMA na promoção do co-processamento.

### **c. Ambiente de Negócio Fraco para o Descarte de Resíduos Industriais**

Como mostrado na Tabela 4-30: Categorização de Serviços de Resíduos de 67 Empresas com Licenças Ambientais, sem considerar a qualidade dos serviços em oferta, a estrutura para receber os resíduos descartados pelas fábricas é suficiente, sem considerar a disposição final. Com 440 fábricas operando no PIM, comparativamente, este número é mais que suficiente. Porém, com base nas observações durante a pesquisa das empresas de serviço de resíduos, é difícil dizer se a qualidade dos serviços é ampla. Em particular, foram observados vários problemas quanto aos equipamentos de controle de poluição como contramedida das emissões de gases de incinerador. Ou seja, as condições observadas não são conducentes a atrair investimento para que as empresas de serviço de resíduos façam o tratamento de resíduos e tenham boas práticas de disposição. A razão para tal é que o local, como indicado abaixo, não é propício para que negócios de disposição de resíduos industriais sejam feitos através de serviços adequados de tratamento.

- Uma quantidade grande de resíduos industriais está sendo disposta no aterro de Manaus sem pagamento de taxa de descarte.
- Há um número grande de empresas de serviço de resíduos que não têm licença ambiental (ou seja, entidades não registradas), que estão descartando resíduos por preços bem baixos.
- O governo não tem um quadro claro das empresas de serviço de resíduos, incluindo as entidades registradas, de forma que as normas das entidades não registradas são limitadas.
- Sob estas condições, a concorrência entre as empresas de serviço de resíduos é feroz, e as taxas de descarte são extremamente baixas. Assim, atrair investimentos para a construção e operação de tratamentos e plantas de descarte adequados é extremamente difícil.
- E ainda, algumas entidades que descartam resíduos não têm preocupação alguma quanto ao correto descarte dos resíduos.

Para que o IPAAM possa realizar um tratamento externo apropriado dos resíduos das fábricas, tem que colaborar com a SUFRAMA para facilitar um ambiente empresarial bom para o descarte de resíduos industriais.

### **4.4.3 Administração da GRI**

Como mencionado anteriormente, as condições atuais põem a administração em risco, já que a mesma é responsável pela instrução, educação e regulamentação dos atores quanto à gestão das fontes geradoras de RI e ao monitorando e gestão adequados do descarte de resíduos. As questões principais estão determinadas abaixo.

#### **a. Estrutura Organizacional**

##### **a.1 Sistema Legal**

No Brasil, a administração da gestão de resíduos industriais em cada Estado está sob a jurisdição da autoridade ambiental Estadual. No Estado do Amazonas temos o IPAAM, o

Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas. O sistema legal para a administração da GRI, conforme a lei Federal, deve seguir as leis Estaduais.

Uma lei fundamental abrangente relativa à gestão de resíduos está atualmente sendo deliberada pela legislatura nacional, mas o sistema legal Federal que serve a nação é bastante elaborado. E ainda, o governo do estado do Amazonas segue o sistema legal Federal e prepara as leis Estaduais necessárias, assim o sistema legal exigido para levar a cabo a GRI já está pronto. O problema está no desenvolvimento das ferramentas e da estrutura organizacional necessária para aplicar a lei.

## **a.2 Estrutura Organizacional**

Em nível nacional, a estrutura organizacional responsável pela GRI foi adequadamente desenvolvida. Ao mesmo tempo, é preciso fortalecer a estrutura organizacional em nível Estadual, a qual é responsável pela atual administração da gestão de resíduos industriais, conforme a lei. Além disso, há déficits no número de pessoas responsáveis pela gestão de resíduos industriais.

No Estado do Amazonas, o setor responsável pela administração da GRI é o DEPARTMENT NAME do IPAAM. Embora o setor conte com sete funcionários, o trabalho no qual eles estão se ocupando não é GRI, mas sim a administração das licenças ambientais.

E ainda, desde dezembro de 2009, não há nenhuma unidade ou pessoa responsável pela GRI na SUFRAMA, que administra o setor industrial (PIM).<sup>1</sup>

## **b. Melhoria e Atualização das Ferramentas Administrativas**

É necessário que a administração use uma variedade de ferramentas para aplicar uma boa gestão de resíduos. Com base na situação atual, a melhoria e atualização das seguintes ferramentas serão vitais.

- Melhoria do banco de dados das fábricas, que são a fonte geradora de RI
- Melhoria do banco de dados dos inventários de resíduos, que mostram a quantidade e composição dos RI gerados pelas fábricas, assim como as condições administrativas
- Melhoria do sistema de manifesto de resíduos para se poder localizar e monitorar onde e como os RI são descartados pelas fábricas.
- Desenvolvimento de um banco de dados para registrar e administrar as empresas de serviço de resíduos industriais

### **b.1 Melhoria do Banco de Dados das Fábricas**

A SUFRAMA desenvolveu um banco de dados das fábricas do PIM para contemplar diversos itens conforme for apropriado, e está atualizando este banco de dados conforme a necessidade. Não obstante, vários problemas foram identificados por este estudo durante os levantamentos das instituições médicas e dos resíduos de construção.

Das fábricas na Lista de Fábricas da SUFRAMA, 18 das 475 em operação estão localizadas fora do PIM, a área alvo do estudo. Por conseguinte, o estudo confirmou se alguma das 457 fábricas localizadas no PIM dentro da ZFM tinha instalações médicas (ou seja, enfermaria) ou, se tinha realizado alguma obra no último ano. Os resultados estão abaixo.

---

<sup>1</sup> Até Dezembro de 2009 ainda não tinha sido estabelecida uma unidade oficial para a gestão de resíduos. A mesma está planejada para 2010 e deverá contar com 3 funcionários.

- |   |     |
|---|-----|
| • Fábricas que responderam por telefone:                | 334 |
| • Fábricas fechadas:                                    | 17  |
| • Fábricas que se recusaram a responder:                | 25  |
| • Fábricas que não puderam ser contatadas por telefone: | 81  |

Incluindo as fábricas que não puderam ser contatadas por telefone (talvez por mudança de número), o estudo informou que 440 fábricas do PIM estão operando na área da ZFM, excluindo as 17 que tinham fechado.

Como mostrado acima, o banco de dados das fábricas da SUFRAMA não tinha sido atualizado a ponto de refletir as 17 fábricas fechadas. Além disso, é possível que os dados das 81 fábricas que não puderam ser contatadas por telefone fossem insuficientes.

Os dados mais importantes para a administração da área industrial (PIM) são aqueles com os quais as fábricas estão operando. Assim, é necessário mantê-los sempre atualizados.

### **b.2 Melhoria do Banco de Dados do Inventário de Resíduos**

Os inventários de resíduos são uma ferramenta extremamente importante para se entender as atuais condições da gestão de resíduos industriais e formular um plano para a gestão dos RI. Porém, os seguintes problemas foram identificados nos mesmos.

- Embora todas as fábricas do PIM sejam obrigadas a apresentar um inventário de resíduos, aproximadamente apenas um quarto delas o faz.
- O IPAAM não tem um banco de dados para administrar e analisar os inventários de resíduos.
- A SUFRAMA está registrando os inventários de resíduos em um banco de dados e calculando a quantidade gerada. Porém, não se sabe quais resíduos industriais gerados são descartados interna ou externamente, ou como eles são dispostos. É provável que a causa principal disto sejam os formulários complicados e os métodos conflitantes de relatórios exigidos pela Resolução 313 do CONAMA (por exemplo, tipo de resíduos, método de disposição, unidades, etc.).

Para solucionar as questões acima, é necessário que IPAAM e SUFRAMA melhorem o banco de dados do inventário de resíduos, como detalhado abaixo.

- O primeiro passo é estabelecer um formulário fácil e compreensível (tipo de resíduo, método de disposição, unidades, etc.), com base no levantamento fabril empreendido neste estudo, refinando os inventários de resíduos em um método unificado.
- Preparar um sistema direto no qual os inventários de resíduos sejam prontamente registrados no banco de dados.
- Ao mesmo tempo, instruir e treinar todas as fábricas do PIM sobre o método unificado de informação e direcionar todas elas a apresentarem um inventário de resíduos.

### **b.3 Melhoria do Sistema de Manifesto de Resíduos**

O sistema de manifesto de resíduos é uma ferramenta administrativa indispensável no monitoramento do tratamento e descarte dos resíduos após serem descartados pelas fábricas. No Estado do Amazonas, a criação e apresentação de documentos de manifesto de resíduos são obrigatórias. Porém, o IPAAM não tem um formato específico que possa ser usado para o manifesto de resíduos. Assim, não é possível esclarecer o destino final de todos os resíduos



descartados. A melhoria do sistema de manifesto de resíduos é uma questão urgente para o IPAAM, e os seguintes passos serão necessários.

- Criar um formato uniforme para o manifesto de resíduos a ser usado, levando em consideração exemplos de estados mais avançados, como o Rio de Janeiro, por exemplo.
- Assim, colaborar com estes estados para estabelecer o manifesto de resíduos on-line.
- Ao mesmo tempo, organizar os dados armazenados do sistema de manifesto de resíduos em um banco de dados.

#### **b.4 Desenvolvimento do Registro e Gestão do Banco de Dados das ESR**

No Estado do Amazonas, as empresas de serviço de resíduos (ESR) são registradas e administradas por meio do sistema de licenciamento ambiental. Porém, o sistema atual tem vários problemas, e não é possível medir o número atual de operadores envolvidos em serviços de resíduos. E também, há algumas entidades que estão operando mas ainda não são registradas, com o que não é possível expô-las. Para melhorar esta situação, é necessário desenvolver um banco de dados para registrar e administrar as empresas de serviço de resíduos industriais da seguinte forma:

- Organizar as licenças ambientais relacionadas a vários serviços de resíduos em uma categoria grande.
- Adicionalmente, subdividir as licenças de serviço de resíduos em categorias: coleta e transporte, tratamento intermediário, reutilização/reciclagem e disposição final.
- Assim, solicitar que as empresas de serviço de resíduos dispersas em uma variedade de atividades adquiram uma nova licença de operação.

#### **b.5 Melhoria do Sistema de Gestão de Dados**

Criar um banco de dados simplesmente não provocará sua função essencial. É necessário também manter o banco de dados continuamente, e trabalhar para expandir e desenvolver o sistema administrativo. Em particular, com o banco de dados do IPAAM servindo como base para a gestão de resíduos, as seguintes melhorias precisarão ser feitas.

- Desenvolver um sistema através do qual seja possível acessar os dados contidos nos bancos de dados de outros órgãos.
- Prover o pessoal necessário para administrar o banco de dados e manter os dados em dia.
- Consolidar um processo no qual os dados possam ser compartilhados, como criar códigos de resíduos.

#### **c. Normas Fortalecedoras**

Como mencionado acima, ainda não são desenvolvidas estruturas organizacionais e ferramentas administrativas suficientes, e assim normas contra descartes ilegais, operadores não registrados e tratamento e descarte inadequados. No Estado do Amazonas, supõe-se que a vitalidade de setor privado servirá para a criação das instalações necessárias para o tratamento e disposição apropriados dos resíduos industriais. Como isto requer um investimento considerável do setor privado, é importante que estes investidores possam medir a recuperação de seus investimentos. O fator mais importante é aumentar o controle de ilegalidades como operadores não registrados e descarte ilegal, assim como a eliminação do tratamento e descarte incorretos. Juntamente com o desenvolvimento de ferramentas

administrativas e de uma estrutura organizacional, é necessário fortalecer a estrutura de implementação de normas.

#### **d. Necessidades Pendentes de uma Estrutura Cooperativista para a Gestão, Descartadores e Empresas de Serviço de Resíduos**

##### **d.1 Cooperação entre Entidades Administrativas**

Embora a administração da gestão de resíduos industriais no Estado de Amazonas seja conduzida pelo IPAAM, uma variedade de entidades administrativas estão envolvidas nesse processo. Então, o IPAAM precisará cooperar com estas outras entidades para que juntos possam estabelecer um sistema apropriado para a gestão de resíduos industriais. Para a SUFRAMA, que administra o PIM, a colaboração com órgãos relacionados, começando com IPAAM, é necessária para que o PIM possa adquirir uma licença ambiental, conforme solicitado pelo Ministério Público Estadual.

Em particular, como o aterro no Estado do Amazonas, que serve como o destino final para resíduos industriais, não possui licença ambiental, muitos dos resíduos não estão sendo corretamente dispostos. Além disso, uma grande parte do descarte dos resíduos industriais é dependente do aterro administrado pela Prefeitura de Manaus. Para fazer uma inovação nesta área, é desejável que os órgãos relacionados, como o IPAAM (que controla as empresas de serviço de resíduos), a SUFRAMA (que controla as fábricas), a Prefeitura de Manaus (que controla o aterro), o Ministério Público Estadual (expondo o descarte ilegal), e a FIEAM (a federação industrial Estadual), estabeleçam uma relação cooperativista.

##### **d.2 Cooperação entre os Gestores e os Geradores de Resíduos**

Apesar de todas as fábricas do PIM serem obrigadas a apresentar um inventário de resíduos, somente um quarto delas o faz. A causa é a falta de conscientização por parte das mesmas, mas também uma falta de atividades que promovam o treinamento e a educação nas fábricas por parte da administração. É essencial formar-se uma estrutura colaborativa entre o governo e os geradores de resíduos para podermos ampliar a apresentação do inventário de resíduos e assegurar o funcionamento de um melhor sistema de manifesto. Para desenvolver uma estrutura cooperativista, os órgãos administrativos deveriam fazer os seguintes esforços em nome das fábricas que descartam resíduos.

- Para facilitar os 3R e o tratamento internamente, encorajar as fábricas a tomar medidas em prol dos resíduos industriais, como um sistema de responsabilidade inclusiva e gestão tecnológica. Assim, a administração deveria instruir e treinar seu pessoal no que tange aos 3Rs e ao tratamento e descarte adequados.
- Instruir e treinar quanto ao método de criação de um inventário e um manifesto de resíduos.
- Dar informações sobre as empresas de serviço de resíduos que adquiriram uma licença ambiental a fim de facilitar o tratamento e disposição externos.

##### **d.3 Cooperação entre o Governo e as ESR**

Durante o levantamento das empresas de serviço de resíduos (ESR), parte deste estudo, 18 das 53 empresas com licenças ambientais recusaram em cooperar com o estudo, apesar do encorajamento por parte do IPAAM. A razão pode estar na falta de consciência entre as ESR, mas também na natureza da relação tênue entre o governo e as ESR. E ainda, com a existência de entidades não registradas, operadores autorizados podem nutrir um senso de desconfiança relativo ao fraco ambiente empresarial. Para se fazer um sistema de registro

recém desenvolvido para as ESR que funcione e expurgue a existência de entidades não registradas, é essencial que o governo forme uma relação colaborativa com as empresas autorizadas. Assim, os seguintes esforços deveriam ser buscados a fim de melhorar a administração em prol das empresas registradas.

- Criar um novo sistema de registro para as ESR. Para isto, dar instruções e treinamentos sobre como preencher o formulário de cadastro.
- Apoiar a criação de um sistema técnico-administrativo entre as empresas de serviço de resíduos para facilitar a reutilização/reciclagem e o tratamento e descarte corretos. Para isso, os órgãos administrativos deveriam dar oportunidades de instruções e treinamentos de seu pessoal e dar informações sobre reutilização/reciclagem e tratamento e descarte corretos.
- Desenvolver um banco de dados para registrar e administrar as ESR e consolidar esforços para regularizar as entidades não registradas. Além disso, dar informações sobre as ESR com licenças ambientais para as fábricas e seus clientes. Através destas atividades, melhorar o ambiente empresarial das ESR.

#### **d.4 Cooperação entre as 3 Entidades relacionadas: Governo, Geradores e ESR**

Para estabelecer um sistema de gestão de resíduos industriais, é essencial que uma relação colaborativa seja formada entre os três setores fabris que descartam resíduos; as empresas de serviço de resíduos que gerem corretamente os resíduos descartados; e o governo, que monitora, guia, instrui, administra e regula os dois anteriores. No momento seria uma pressão dizer que esta estrutura colaborativa é satisfatória. Assim, as entidades supracitadas têm que buscar estas melhorias.

Além disso, para avançar em prol do desenvolvimento de uma estrutura colaborativa conforme mencionado acima, é importante que o governo, os geradores e as ESR tenham um local onde possam trocar opiniões e informações, etc.

## **5. Plano Diretor da Gestão de Resíduos Industriais**

## 5 Plano Diretor da Gestão de Resíduos Industriais

### 5.1 Estrutura Sócio-econômica futura

#### 5.1.1 População

O IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) fez uma projeção populacional em longo prazo entre 1980 e 2050 e revisou os resultados projetados periodicamente. Aqui, a mais recente projeção populacional revisada pelo IBGE em 2004 é aplicada sobre a projeção populacional da cidade de Manaus. De acordo com os mais recentes dados populacionais do IBGE, a população de Manaus é de 1.738.641 em 2009. Com base nestes dados populacionais mais recentes, o crescimento futuro da população em Manaus é projetado da seguinte forma:

Tabela 5-1: Projeção Populacional em Manaus (2009-2030)

Unidade: mil

Ano	2009	2010	2015	2020	2025	2030
População (Brasil)	194.370	196.834	208.468	219.078	228.874	237.738
População (Manaus)	1.739	1.761	1.865	1.960	2.047	2.127

O crescimento populacional médio anual na cidade de Manaus é projetado em 1,09% ao ano entre 2009 e 2020, e de 0,96% ao ano entre 2009 e 2030.

#### 5.1.2 Economia

De acordo com a mais recente perspectiva econômica disponível no Banco Central do Brasil, a tendência recente de crescimento do PIB do Brasil e de Manaus é evidenciada conforme a tabela abaixo.

Tabela 5-2: Crescimento recente do PIB do Brasil e de Manaus

Ano	2003	2004	2005	2006	2007	2008
PIB do Brasil (bilhões de Reais)	2.376	2.512	2.591	2.694	2.858	3.005
Crescimento do Real (%)	1,1	5,7	3,2	4,0	6,1	5,1
PIB de Manaus (bilhões de Reais)	28,85	32,96	33,30	36,29	ND	ND
Crescimento do Real (%)	ND	14,2	1,0	9,0	ND	ND

De acordo com anúncio do Ministro da Fazenda do Brasil, o crescimento real do PIB no Brasil é calculado em 1,22% em 2009, com expectativa de aumento para 5,8% em 2010. Com base na tendência passada de crescimento econômico no Brasil, o Estudo calculou o crescimento econômico futuro com modelos de regressão linear até 2030. O resultado desta estimativa é mostrado na próxima tabela.

Tabela 5-3: Crescimento Econômico Estimado do Brasil

Ano	2008	2010	2015	2020	2025	2030
PIB do Brasil (bilhão de Reais)	3.005	3.218	3.794	4.386	4.978	5.570
Crescimento (%/ano)	-	3,5	3,3	2,9	2,6	2,3

Por outro lado, o PIB regional de Manaus só está disponível entre 2004 e 2006, aplicando o modelo de regressão linear, o crescimento econômico futuro de Manaus é calculado como mostrado na tabela abaixo.

Tabela 5-4: Crescimento Econômico Estimado de Manaus

Ano	2006	2010	2015	2020	2025	2030
PIB de Manaus (bilhão de Reais)	36,29	44,17	52,50	60,82	69,15	77,47
Crescimento (%/ano)	-	5,0	3,5	3,0	2,6	2,3

### 5.1.3 Estimativa do Crescimento Industrial Futuro

Quanto à fonte dos dados da estimativa do crescimento industrial no futuro, foi usada a “Tendência do Valor da Produção Industrial por Tipo de Indústria” da SUFRAMA durante 2004-2008.

#### a. Fonte dos Dados Usados

Os seguintes dados da linha de base foram calculados para estimar a estrutura do crescimento industrial futuro da Zona Franca de Manaus.

1. Tendência da Produção Industrial por Tipo de Indústria
2. Tendência do Valor de Produção por Tipo de Indústria
3. Número de Empregados por Tipo de Indústria

Os dados da produção industrial (primeiro item acima) contêm as tendências de apenas alguns produtos; Aqueles sem muitos dados disponíveis para representar toda a área da SUFRAMA, foram eliminados da base de cálculo.

Por outro lado, o valor produtivo (segundo item acima) contêm as classificações industriais dos principais setores de 2004 a 2008, classificação esta que se assemelha à usada na pesquisa fabril deste estudo, constituindo dados efetivos quando usados para estabelecer a estrutura do crescimento industrial futuro.

O terceiro item acima, relativo ao número de empregados, contêm dados detalhados, além dos dados de empregados por setor usados na pesquisa fabril. Porém, as tendências não são categorizadas com o passar do tempo por setor, mas apenas as mudanças no número total de empregados na região da SUFRAMA.

Com base nestes fatores, o estudo escolheu aplicar os dados do valor de produção através do setor industrial na região da SUFRAMA, 2004-2008, prevendo a estrutura do crescimento industrial futuro.

### b. Aplicação dos Dados de Valor de Produção por Tipo de Indústria

Há uma correlação inerente entre a produção industrial em cada setor e a quantidade de resíduos industriais gerados. Em contrapartida, isto delimita outra correlação entre produção industrial e valor de produção. Porém, calcular o valor de produção usando a unidade geradora (tonelada/Real), requer levar em conta os preços dos artigos e as taxas de câmbio. Então, o cálculo do crescimento industrial futuro é determinado, primeiramente, pela conversão do valor atual, que é determinado nos dados providos pela SUFRAMA, em Dólares, e obtém-se o valor em Real por meio da taxa de câmbio média anual. Então, desconta-se a taxa inflacionária com base no índice de preço ao consumidor de 2004, e calcula-se o valor da produção anual por cada tipo de indústria. (Relatório de Apoio: calcula-se o valor da produção por tipo de indústria, os dados de 2004-2008 baseiam-se nos dados atuais convertidos para o valor da produção de 2004 em Real).

### c. Estimativa do Crescimento Industrial Futuro (2008-2030)

A estrutura do crescimento da indústria no futuro é a base para se estimar a geração de resíduos industriais futura do PIM. A quantidade de resíduos industriais gerados tem a correlação mais forte com a produção industrial, embora a melhoria da produtividade nas respectivas indústrias não seja considerada linear.

O Estudo utiliza os dados disponíveis na SUFRAMA sobre a produção industrial por tipos de indústria de 2004-2008 para calcular o crescimento industrial futuro do PIM, como mostrado na tabela abaixo.

Tabela 5-5: Tendência do Valor da Produção Industrial de 2004-2008

Unidade: milhões de US\$

Código	Setor	2004	2005	2006	2007	2008
F01	Bebidas	152	163	210	84	100
F16	Roupas & Calçados	5	12	17	12	21
F03	Gráficos	35	32	34	36	39
F04	Eletroeletrônicos	4.967	6.748	7.840	8.029	8.993
F05	Madeira	21	23	21	25	23
F06	Maquinário (Mecânico)	333	475	524	654	788
F07	Metais	393	678	1.068	1.505	2.090
F08	Metais Não-Ferrosos	35	51	68	94	151
F09	Móveis	10	15	18	20	27
F10	Papel & Embalagens	87	132	158	172	188
F11	Borracha	1,4	1,0	0,5	0,2	1,7
F12	Produtos Alimentícios	59	65	69	52	63
F13	Químicos	1.253	1.584	2.016	2.640	2.987
F14	Plásticos	729	1.101	1.279	1.422	1.669
F15	Têxteis	5	6	7	7	8
F17	Equipamentos de Transporte	2.353	3.153	4.185	5.948	7.668
F19	Outros	3.752	4.676	5.236	4.995	5.359
Total		14.190	18.915	22.750	25.695	30.176

Fonte: SUFRAMA

Com os dados anteriores da produção industriais acima, o crescimento industrial futuro na Zona Franca de Manaus é calculado conforme os seguintes passos:

**PASSO 1: Conversão da produção industrial de valor real a preço de 2004, para Reais**

O valor da produção industrial de 2004-2008 é convertido de valor real de produção a preço de 2004 para Reais, usando-se a deflação e a taxa de câmbio média dos anos respectivos, como mostrado na tabela abaixo.

Tabela 5-6: Tendência do Valor de Produção Industrial de 2004-2008 a Preço de 2004

Unidade: milhões de Reais

Código	Setor	2004	2005	2006	2007	2008
F01	Bebidas	445	370	429	160	178
F16	Roupas & Calçados	15	27	35	22	38
F03	Gráficos	104	72	70	68	70
F04	Eletroeletrônicos	14.536	15.270	15.988	15.213	15.974
F05	Madeira	62	53	44	47	41
F06	Maquinário (Mecânico)	976	1.075	1.069	1.240	1.399
F07	Metais	1.150	1.535	2.177	2.851	3.712
F08	Metais Não-Ferrosos	103	116	139	178	269
F09	Móveis	31	34	37	38	48
F10	Papel & Embalagens	255	299	322	327	333
F11	Borracha	4,0	2,3	1,0	0,4	3,0
F12	Produtos Alimentícios	172	146	141	98	111
F13	Químicos	3.667	3.584	4.111	5.001	5.305
F14	Plásticos	2.134	2.492	2.607	2.695	3.138
F15	Têxteis	15	13	14	13	14
F17	Equipamentos de Transporte	6.886	7.135	8.534	11.270	13.620
F19	Outros	10.972	10.578	10.675	9.465	9.347
Total		41.527	42.801	46.393	48.686	53.600

**PASSO 2: Estimativa do crescimento industrial futuro por análise de função aproximada para cada tipo de indústria**

Com base na análise de função aproximada da tendência passada do crescimento industrial para cada tipo de indústria, o Estudo calculou o crescimento industrial futuro, como mostrado na tabela abaixo, até o ano de 2030.

Tabela 5-7: Estimativa do Crescimento Industrial Futuro (2008-2030)

Unidade: milhões de Reais

Código	Setor	2008	2010	2015	2020	2025	2030
F01	Bebidas	178	157	113	91	78	69
F16	Roupas & Calçados	38	44	65	86	106	127
F03	Gráficos	70	59	52	48	45	43
F04	Eletroeletrônicos	15.974	16.524	17.934	19.344	20.754	22.164
F05	Madeira	41	38	34	31	29	28
F06	Maquinário (Mecânico)	1.399	1.556	2.062	2.568	3.074	3.580



F07	Metais	3.712	4.860	8.079	11.299	14.518	17.738
F08	Metais Não-Ferrosos	269	318	515	712	908	1.105
F09	Móveis	48	53	72	92	111	131
F10	Papel & Embalagens	333	381	473	565	658	750
F11	Borracha	3,0	0,8	0,5	0,4	0,3	0,3
F12	Produtos Alimentícios	111	96	81	73	67	63
F13	Químicos	5.305	6.211	8.558	10.905	13.251	15.598
F14	Plásticos	3.138	3.325	4.257	5.190	6.123	7.055
F15	Têxteis	14	13	11	10	8	6
F17	Equipamentos de Transporte	13.620	16.531	25.334	34.136	42.939	51.742
F19	Outros	9.347	8.636	6.625	4.612	2.603	590
Total		53.600	58.803	74.265	89.762	105.272	120.789

O Estudo leva em conta que a estimativa acima do crescimento industrial futuro é o chamado “Negócio Comum”, cenário que presume que as tendências passadas reveladas pela análise estatística refletirão no crescimento industrial. Se a SUFRAMA tiver algum plano sobre a localização industrial futura e/ou o desenvolvimento da Zona Franca de Manaus, o mesmo deverá refletir a ponto de melhorar esta estimativa.

## 5.2 Projeção da Geração de RI no Futuro

### 5.2.1 Escopo da Projeção

#### a. Tipos de Indústria Alvo

Neste relatório, as 19 seguintes classificações industriais usadas pela SUFRAMA para as fábricas do PIM, foram usadas para estimar a geração de RI no futuro<sup>1</sup>

Tabela 5-8: Classificação Fabril da SUFRAMA

Código	Descrição do subsetor
F01	Bebidas (refrigerantes, álcool) e vinagre
F02	Couro, peles e similares
F03	Empresas gráficas e de impressão
F04	Materiais eletroeletrônicos e de comunicação
	4.1 Componentes
	4.2 Produtos (exceto copiadoras)
	4.3 Copiadoras e faxes
F05	Madeira
F06	Mecânico
	6.1 Relojoaria
	6.2 Outras indústrias mecânicas
F07	Metalurgia
F08	Minerais não-metálicos
F09	Móveis

<sup>1</sup> Indústrias (empresas) estabelecidas e produzindo na Amazônia ocidental com projetos plenos aprovados pela SUFRAMA (CGPRI & CGMER/COCAD SUFRAMA, até 8/2008)

F10	Papel, papelão, celulose
F11	Borracha
F12	Produtos alimentícios
F13	Químicos
F14	Produtos de materiais plásticos
F15	Têxteis
F16	Roupas, tecidos e artigos de viagem
F17	Material de transporte
	17.1 Duas rodas
	17.2 Naval
	17.3 Outras indústrias de material de transporte
F18	Construção
F19	Outros
	19.1 Óticos
	19.2 Brinquedos
	19.3 Dispositivos, equipamentos e acessórios de fotografia
	19.4 Canetas e lâminas descartáveis
	19.5 Outras indústrias variadas

#### b. Resíduos Industriais Alvo

Os resíduos industriais alvo da estimativa de geração são aqueles que a Resolução 313 do CONAMA exige que sejam incluídos no inventário de resíduos. Para este relatório, foram usadas as três categorias seguintes para calcular a quantidade gerada.

- Resíduos Industriais em Geral
- Resíduos de Serviço de Saúde
- Resíduos de Construção

#### c. Período Estimado do Montante Gerado

O período estimado para a quantidade gerada será até o ano alvo do Plano Diretor, ou seja, 2015.

### 5.2.2 Metodologia para Calcular Geração de RI no Futuro

#### a. Fórmula usada para Estimar o Montante Gerado

A estimativa dos RI gerados no futuro foi feita com base na seguinte equação.

$$IWG = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (M_i \cdot G_{ij})$$

Basicamente, a quantidade futura de RI gerados é calculada usando-se o percentual gerado (G) de cada fonte geradora, multiplicado pelo número de unidades básicas (M) de cada fonte geradora. O número de unidades básicas (M) pode ser a quantidade ou o valor de produção, mas neste estudo, conforme as razões dadas abaixo, foi usado o número de empregados.

A tabela seguinte mostra como cada item da fórmula anterior foi estabelecido nos termos dos 3 tipos de resíduos industriais mencionados previamente.

Tabela 5-9: Explicação dos Itens da Fórmula de Estimativa da Quantidade de RI Gerados no Futuro

Itens da Formula	RI em Geral	Resíduos de Serv. de Saúde	Resíduos de Construção
GRI	Montante de RI em Geral (tonelada/ano)	Montante de Resíduos de Serviço de Saúde (tonelada/ano)	Montante de Resíduos de Construção (tonelada/ano)
i	Tipo de Fábrica	É usado apenas um percentual para todas as fábricas do PIM	É usado apenas um percentual para todas as fábricas do PIM
j	Tipo de RI em geral	Tipo de resíduos de serviço de saúde	Tipo de resíduos de construção
M	Número de funcionários	Número de funcionários	Número de funcionários
G	Percentual de resíduos gerados (tonelada/ano/pessoa)	Percentual de resíduos gerados (tonelada/ano/pessoa)	Percentual de resíduos gerados (tonelada/ano/pessoa)
n	Tipos de fábrica (19 tipos)	Tipos de fábrica (01 tipo)	Tipos de fábrica (01 tipo)
m	Tipo de resíduos (29 tipos)	Tipo de resíduos (05 tipos)	Tipo de resíduos (04 tipos)

#### b. Fixando o Percentual de Geração de Resíduos (PG)

O percentual de geração de resíduos (PG) é determinado por cada tipo de resíduo para todos os três tipos de resíduos industriais<sup>1</sup>. O PG usado é tonelada por ano por pessoa (tonelada/ano/pessoa). O PG foi estabelecido com base nos dados que a equipe de estudo juntou nas três pesquisas: fábricas, instituições médicas e resíduos de construção. Aqui, para se calcular a quantia de resíduos gerada, presume-se que até 2015 não haverá nenhuma mudança no PG. A Tabela abaixo mostra o tipo de indústria e a quantia gerada por cada tipo de resíduo industrial em geral.

##### b.1 Resíduos Industriais em Geral

As tabelas abaixo mostram o tipo de indústria e o percentual gerado (PG) para cada tipo de resíduo industrial em geral. Porém, a Tabela 5-10 mostra os resíduos industriais dos resíduos Não-perigosos e Perigosos (RINP e RIP, respectivamente), conforme os Processos Produtivos e Não-Produtivos de cada tipo de indústria, considerando que a Tabela 5-11 mostra os resíduos gerados nos Processo Não-Produtivos e Produtivos, conforme os RINP e RIP de cada tipo de indústria. Ou seja, esta é uma seleção dos percentuais gerados descobertos no estudo; foram calculados os PG de 29 tipos de resíduos para cada um dos 19 tipos de indústria, os resultados detalhados estão determinados no “Data book” (todo em inglês).

Tabela 5-10: Percentual gerado por Resíduo Industrial em Geral por Tipo de Indústria

Unidade: kg/pessoa/ano

Código Fabril	Processo Não-Produtivo		Processo Produtivo	
	RINP	RIP	RINP	RIP
F01	1.349,6	19,0	111,8	21,1
F02* <sup>1</sup>	---	---	---	---

<sup>1</sup> Dado a 19 tipos de fábricas sobre RI em geral

F03	84,2	6,4	1.686,2	899,1
F04		86,7	910,8	195,5
F05 <sup>*2</sup>				
F06	557,2	228,3	1.699,5	242,9
F07	745,0	141,3	2.979,8	207,5
F08	184,1	1,7	841,4	3,1
F09			72,1	245,2
F10	11.481,4	69,9	5.006,7	448,2
F11 <sup>*2</sup>				
F12	0,4		14.125,3	241,1
F13	133,1	0,9	1.089,2	100,0
F14	291,1	781,3	465,0	71,5
F15 <sup>*2</sup>				
F16 <sup>*2</sup>				
F17	137,3	13,8	471,4	363,6
F18 <sup>*2</sup>				
F19	250,7	0,8	692,3	218,6
Todas as Categorias	439,4	112,0	885,8	262,4

Nota: \*1: Nenhuma fábrica correspondeu à categoria F02 da lista de fábricas da SUFRAMA.

\*2: Listada na lista de fábricas da SUFRAMA e solicitada para a pesquisa fabril, mas nenhuma fábrica desta categoria foi pesquisada neste estudo.

Tabela 5-11: Percentual Gerado de Resíduos Industriais em Geral por Tipo de Resíduo

Unidade: kg/pessoa/ano

Código	RINP		Código	HIW	
	Sem Processo	Com Processo		Sem Processo	Com Processo
NH01	66,9	1,5	HW01	0,0	0,8
NH02	45,9	42,9	HW02	---*1	---*1
NH03	89,6	241,3	HW03	0,0	0,1
NH04	22,0	136,7	HW04	0,0	9,1
NH05	3,0	0,4	HW05	0,0	0,6
NH06	0,3	0,0	HW06	---*1	---*1
NH07	0,0	0,5	HW07	0,7	56,4
NH08	---*1	1,9	HW08	---*1	3,0
NH09	82,7	360,2	HW09	33,2	30,2
NH10	24,7	16,5	HW10	0,0	0,0
NH11	1,7	4,9	HW11	51,9	8,4
NH12	4,6	0,1	HW12	---*1	0,8
NH13	98,0	78,9	HW13	2,7	0,4
Todas as categorias	439,4	885,8	HW14	1,8	115,2
			HW15	14,5	26,5
			HW16	7,2	10,9
			Todas as categorias	112,0	262,4

Nota: \*1: Indica que o resíduo correspondente não foi gerado.

## b.2 Resíduos de Serviço de Saúde

Na tabela abaixo temos o montante gerado de cada tipo de resíduo de serviço de saúde.

Tabela 5-12: Percentual de Resíduos de Serviço de Saúde Gerados

Categoria			Enfermaria		Hospital
			kg/enfermaria/dia	g/funcionário/dia*1	kg/hospital/dia
Grupo A	A1	Biológico	0,16	0,22	6,01
	A2	Animais	0,00	0,00	0,00
	A3	Partes do corpo	0,10	0,14	8,11
	A4	Ambulatório, etc.	0,26	0,36	8,64
	A5	Prions	---	---	---
Grupo B	Químicos, etc.		0,27	0,38	1,7
Grupo C	Radioativos		0,00	0,00	0,0
Grupo E	Perfuro cortantes		0,44	0,62	3,4
Grupo D	Resíduos comuns		1,17	1,64	94,0
Total			2,40	3,36	121,8

Nota: \*1: Em 2009 havia 116.192 funcionários.

## b.3 Resíduos de Construção

O percentual gerado foi calculado para cada classe de resíduo de construção, como listado na Resolução 307 do CONAMA.

Tabela 5-13: Percentual Gerado de Resíduos de Construção conforme Resolução 307 do CONAMA

Classe	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Total
Unidade (kg/fábrica/dia)	227,14	1,04	0,00	0,00	228,18

Na pesquisa, as 4 classes de resíduos, como mostra a Resolução 307 do CONAMA, foram subdivididas em 44 tipos. O percentual gerado de cada um destes 44 tipos está determinado abaixo. Os códigos de resíduos não listados indica que não há informação sobre os mesmos.

Tabela 5-14: Percentual de Resíduos de Construção Gerados

Nº	Nome do Resíduo	kg/fábrica/dia
01	Sole escavado	9,04
02	Entulho de concreto	14,75
03	Entulho de asfalto	17,12
04	Entulho de tijolo	0,83
06	Telha e cerâmicas	0,003
11	Folhas de plástico/vinil	0,12
12	Barras de ferro, materiais de aço	0,07
13	Pequenos resíduos metálicos	0,16
17	Placas de gesso	0,01

20	Entulho de madeira	0,37
21	Formas de madeira	0,06
22	Andaimes	0,34
23	Madeira interna	0,32
24	Embalagem (papelão)	0,26
29	Óleo de máquina	0,02
33	Cinza	0,05
44	Resíduos de construção misturados	184,66
Total		228,18

### c. Estimativa futura do número de empregados

A estimativa futura do número de empregados é uma variável importante ao se calcular a quantidade de resíduos gerados. A variável para o número de empregados foi selecionada, particularmente, pelas seguintes razões.

1. Calcula-se que o aumento da quantidade de resíduos gerados pelas fábricas tende a se aproximar mais do crescimento do número de trabalhadores que do crescimento da produção.
2. As fábricas e outras indústrias aumentarão a produção de acordo com o aumento da demanda para ampliar seus lucros, mas elas tentam controlar os custos de produção por item o máximo possível melhorando a produtividade. Estes esforços incluem a melhoria da produtividade do trabalhador, economizando no uso de energia e recursos (matérias-primas).
3. Economizar energia e recursos, no tempo devido, depende da redução dos resíduos gerados pelas atividades produtivas. Então, presumindo-se que tais esforços sejam feitos, a quantidade futura de resíduos gerados é calculada como um fator da produtividade melhorada incluída no "crescimento do número de empregados", e não da produção.

Os únicos dados disponíveis são sobre o número total de empregados do PIM, já que os dados correspondentes sobre as categorias de cada um dos 19 tipos de indústria não existe. Assim, a análise da correlação entre o número de total de empregados do PIM, 2004-2008, e o crescimento industrial estimado resultou em um crescimento médio anual do valor da produção do PIM de 6,6%, confirmando assim que o crescimento médio anual dos empregos diretos no mesmo período permanecerá em 5%.

Com base nestes resultados, foi calculada a previsão dos empregados de cada tipo de indústria usando-se o seguinte método.

1. Foi estimada a correlação entre a mudança do número de empregados do PIM (média anual de 5,0% de crescimento, 2004-2008), e do valor de produção (média anual de 6,6% de crescimento, 2004-2008), mostrando que a produtividade do PIM irá crescer em média 1,5% ao ano.
2. Com base no que é presumido acima, usando-se os dados de 2009 do número de empregados de cada um dos 19 tipos de indústria, e do crescimento industrial de 2009-2015, calculado para cada tipo de indústria, o número de empregados em cada setor foi estimado para 2015 através da seguinte fórmula:

$$\text{Número de Empregados (2015)} = \text{Número de Empregados (2009)} \times \left\{ \frac{\text{crescimento industrial de 2015}}{\text{crescimento industrial de 2009} \times 1.015^6} \right\}$$

3. Foram buscados resultados semelhantes para cada um dos 19 tipos de indústria.

A previsão do número de empregados foi calculada usando-se as condições anteriores com os resultados, como mostrado na tabela seguinte.

Tabela 5-15: Previsão Estimada do Número de Empregados

Código Fabril	2009			2015		
	Crescimento Industrial	Número de Empregados	Crescimento da unidade industrial	Crescimento Industrial	Número de Empregados	Crescimento da unidade industrial
	Milhões de Reais	Empregados	Milhões de Reais / Empregados	Milhões de Reais	Empregados	Milhões de Reais / Empregados
F01	173	2.975	0,058	113	1.794	0,063
F02	---	---	---	---	---	---
F03	62	843	0,074	52	642	0,081
F04	16.242	37.765	0,430	17.934	38.157	0,470
F05	40	348	0,115	34	270	0,126
F06	1.455	5.464	0,266	2.062	7.086	0,291
F07	4.217	6.003	0,702	8.080	10.521	0,768
F08	279	698	0,400	515	1.178	0,437
F09	49	445	0,110	72	600	0,120
F10	363	1.789	0,203	473	2.131	0,222
F11	0,9	133	0,007	0,5	63	0,008
F12	101	538	0,188	81	393	0,206
F13	5.742	1.355	4,238	8.558	1.847	4,634
F14	3.138	9.625	0,326	4.257	11.958	0,356
F15	13	20	0,650	11	15	0,711
F16	40	589	0,068	65	878	0,074
F17	14.771	43.937	0,336	25.334	69.030	0,367
F18	9,355*1	440	21,261	6,623*1	285	23,248
F19		3.225	2,901		2.088	3,172
Total	56.041	116.192	0,482	74.265	148.936	0,527

\*1: Estatisticamente, o tipo de crescimento industrial de F18 e F19 é o mesmo. Aqui, para se calcular a unidade crescimento industrial para cada indústria, foram usadas as mesmas tendências de crescimento industrial.

O valor e o percentual do crescimento industrial total e do número de empregados foram estimados como se vê no gráfico seguinte.

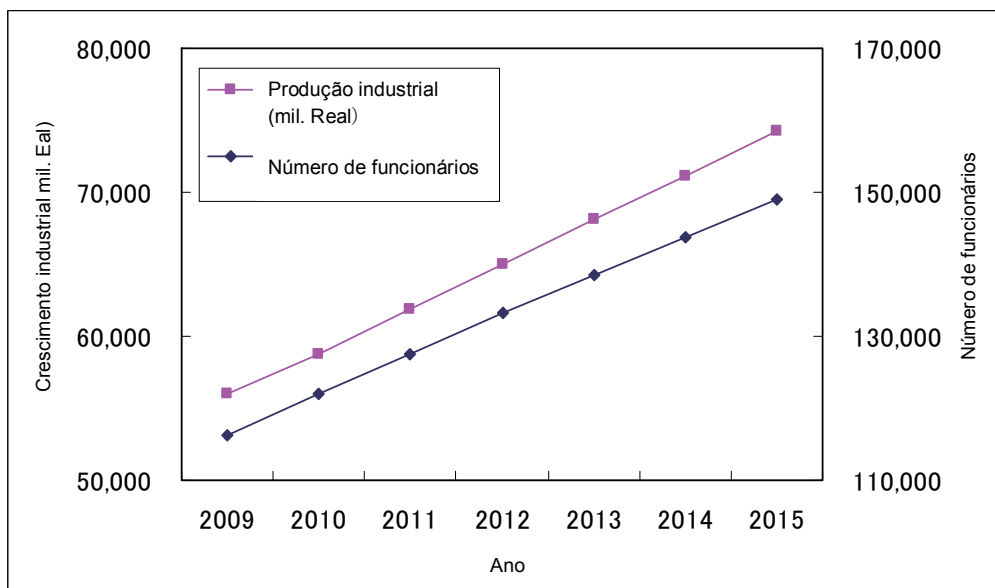


Figura 5-1: Resultados Estimados do Crescimento Industrial Total e do Número Total de Funcionários (Previsão)

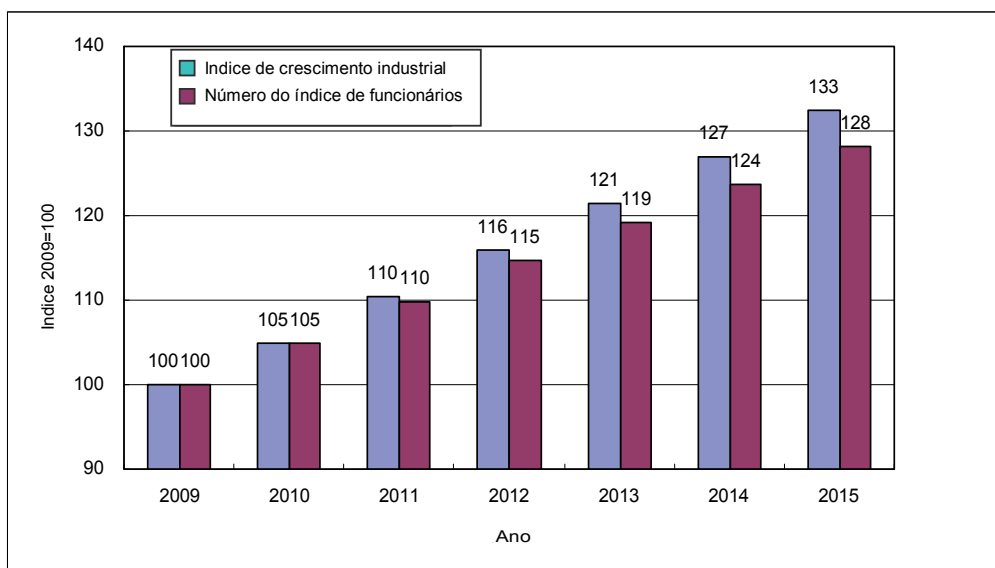


Figura 5-2: Resultados Estimados do Crescimento Industrial Total e do Número Total de Funcionários (Percentual)

### 5.2.3 Estimativa do Montante Futuro de RI Gerados

O percentual futuro de RI gerados é o produto do supracitado percentual de geração de resíduos industriais por tipo de indústria (RI em geral, resíduos de serviço de saúde e resíduos de construção), e o número de empregados por indústria. Os resultados são os seguintes.

#### a. Resíduos Industriais em Geral Gerados

A quantidade gerada de resíduos industriais em geral na área alvo estudo pode ser calculada multiplicando-se um PG de um RI em geral pelo número de empregados de cada ano. Abaixo



foram calculados os RINP e os RIP gerados de Processos Não-Produtivos e Produtivos, para 2015.

A quantidade de RI em geral gerados em 2009 foi calculada em 591,5 toneladas/dia. E ainda, a quantidade de resíduos industriais em geral produzida em 2015 foi calculada multiplicando-se cada tipo de resíduo de cada setor (Categoria Fabril), pelo índice futuro de 737,7 tonelada/dia. Calcula-se que em 2015 haverá aproximadamente 1,3 vezes a quantidade atual de RI em geral.

Tabela 5-16: Previsão do Montante de RI em Geral Gerados por Categoria Fabril (2015)

Código Fabril		Não-Produtivo		Produtivo		Todos os Processos	
		RINP	RIP	RINP	RIP	2009	2015
F01	Bebidas	6,6	0,1	0,5	0,1	12,2	7,3
F02	Couro	-	-	-	-	-	-
F03	Impressão	0,1	-	3,0	1,6	6,2	4,7
F04	Elétrico	51,3	9,1	95,2	20,4	174,1	176,0
F05	Madeira	0,3	0,1	0,7	0,2	1,7	1,3
F06	Maquinário	10,8	4,4	33,0	4,7	40,9	52,9
F07	Metal	21,5	4,1	85,9	6,0	67,0	117,5
F08	Metal não-ferroso	0,6	-	2,7	-	2,0	3,3
F09	Móveis	0,7	0,2	0,1	0,4	1,0	1,4
F10	Papel	67,1	0,4	29,2	2,7	83,3	99,4
F11	Borracha	0,1	-	0,2	-	0,6	0,3
F12	Alimentos	-	0,1	15,2	0,3	21,3	15,6
F13	Químicos	0,7	-	5,5	0,5	4,9	6,7
F14	Plásticos	9,5	25,6	15,2	2,3	42,4	52,6
F15	Têxteis	-	-	-	-	0,1	0,1
F16	Roupas	1,1	0,3	2,1	0,6	2,7	4,1
F17	Transporte	26,0	2,6	89,2	68,8	118,8	186,5
F18	Construção	0,3	0,1	0,7	0,2	2,1	1,3
F19	Outros	1,4	-	4,0	1,3	10,2	6,7
Total		198,1	47,1	382,4	110,1	591,5	737,7

Como mostrado na tabela acima, 93% do total dos RI em geral serão gerados nas 6 seguintes categorias fabris:

Código Fabril	Tipo de Indústria	Resíduos Gerados em 2009 (tonelada/dia)	Resíduos Gerados em 2015 (tonelada/dia)	Aumento (%)
F04	Indústria Elétrica	174,1	176,0	1,1
F17	Máquina de Transporte	118,8	186,6	57,0
F10	Indústria de papel	83,3	99,4	19,3
F07	Indústria de metais	67,0	117,5	75,3
F14	Indústria plástica	42,4	52,6	24,1
F06	Maquinários	40,9	52,9	29,3
Total		526,5	685,0	30,1

Entre as 6 grandes fontes geradoras, o percentual de aumento mais alto é da F07: Indústria de metal, 75,3%, seguida por F17: Máquinas de Transporte, 57,0%.

As duas tabelas seguintes mostram a previsão da quantidade a ser gerada em 2015 de RINP em geral e RIP, respectivamente:

Tabela 5-17: Previsão da Quantidade de RINP Gerados por Tipo de Resíduo (2015)

Unidade: tonelada/dia

Código	Descrição de RINP	Montante Gerado	
		2009	2015
NH01	Resíduo de cozinha (incluindo restos de animais como ossos, pelo e pêlo)	26,0	32,8
NH02	Madeira	29,2	34,0
NH03	Papel	120,0	137,2
NH04	Plásticos ou polímeros e resinas	54,5	62,8
NH05	Têxteis e fibras	1,0	1,1
NH06	Óleo animal e vegetal	0,1	0,1
NH07	Borrachas e Couros	0,2	0,2
NH08	Cinza/borra de plantas que usam carvão, etc.	0,7	0,7
NH09	Metais e ligas de metal como alumínio, cobre e bronze	163,6	218,0
NH10	Cerâmica & Vidros	13,4	14,8
NH11	Pedra, areia ou materiais compostos por solo como telhas, tijolos, gesso e cimento	1,7	2,6
NH12	Resíduos misturados (Este código deve ser aplicado no caso de resíduos não separados.)	1,5	1,1
NH13	Outros	59,9	75,1
<b>Total</b>		<b>471,8</b>	<b>580,5</b>

Tabela 5-18: Previsão da Quantidade de RIP Gerados por Tipo de Resíduo (2015)

Unidade: tonelada/dia

Código	Descrição de RIP	Montante Gerado	
		2009	2015
HW01	Ácido Inorgânico	0,2	0,3
HW02	Ácido orgânico	-	-
HW03	Álcalis	-	-
HW04	Compostos tóxicos	2,8	3,6
HW05	Compostos Inorgânicos	0,2	0,3
HW06	Outros inorgânicos	-	-
HW07	Compostos orgânicos	18,9	22,5
HW08	Materiais Poliméricos	1,0	1,4
HW09	Combustível, Óleo e Graxa	20,0	27,0
HW10	Produtos Químicos e Biocidas Finos	-	-
HW11	Lodo de Tratamento	20,6	24,9
HW12	Cinza de incinerador	0,2	0,3
HW13	Poeira e produtos de controle da poluição do ar	1,0	1,8
HW14	Outras substâncias perigosas (além de HW01-HW13)	34,4	50,7
HW15	Resíduos Misturados	14,7	16,9
HW16	Materiais perigosos de processo não-produtivo	5,7	7,5
<b>Total</b>		<b>119,7</b>	<b>157,2</b>

Como mostrado na Tabela 5-17, 72% dos RINP em geral serão principalmente de 3 tipos de resíduos, ou seja, NH09: Escória de metal, NH03: Papéis e NH04: Plásticos. Entre os 3 principais tipos de RINP em geral, o percentual de aumento mais alto é do NH09: Escória de metal, 33,3%, seguido por NH04: Plásticos, 15,2%.

Código Fabril	Tipo de Indústria	Resíduos Gerados em 2009 (tonelada/dia)	Resíduos Gerados em 2015 (tonelada/dia)	Aumento (%)
NH09	Escória de Metal	163,6	218,0	33,3
NH03	Papel	120,0	137,2	14,3
NH04	Plásticos	54,5	62,8	15,2
-	Outros diferentes dos 3 Tipos acima	133,7	162,5	21,5
	Total	471,8	580,5	23,1

Como mostrado na Tabela 5-18, 47,3% dos RIP em geral serão principalmente de 3 tipos de resíduos, ou seja, HW09: Combustível, Óleo e Graxa, HW11: Lodo de Tratamento e HW07: Compostos Orgânicos. Entre os 3 principais tipos de RIP em geral, o percentual de aumento mais alto é do HW09: Combustível, Óleo e Graxa, 35,3%, seguido por HW11: Lodo de Tratamento, 20,9%.

Código Fabril	Tipo de Indústria	Resíduos Gerados em 2009 (tonelada/dia)	Resíduos Gerados em 2015 (tonelada/dia)	Aumento (%)
HW09	Combustível, Óleo e Graxa	20,0	27,0	35,0
HW11	Lodo de Tratamento	20,6	24,9	20,9
HW07	Compostos orgânicos	18,9	22,5	19,0
-	Outros diferentes dos 3 Tipos acima	60,2	82,8	37,5
	Total	119,7	157,2	31,3

#### b. Resíduos de Serviço de Saúde

A quantidade de resíduos de serviço de saúde gerados na área alvo do estudo é calculada multiplicando-se o percentual gerado por empregado pelo número de empregados por ano. Os resultados de cada tipo de resíduo são mostrados abaixo.

A quantidade de resíduos de serviço de saúde gerada em 2009 e 2015 é calculada em 391,2 kg/dia e 500,5 kg/dia, respectivamente. O montante de resíduos de serviço de saúde gerado em 2015 será 1,3 vezes o atual.

Tabela 5-19: Montante Previsto de Resíduos de Serviço de Saúde

Categoria	Percentual	Montante	
	g/funcionário/dia	2009	2015
		kg/dia	kg/dia

Grupo A	A.1	0,22	26,1	32,8
	A.2	0,00	0,0	0,0
	A.3	0,14	16,3	20,9
	A.4	0,36	42,4	53,6
	A.5	---	---	0,0
Grupo B		0,38	44,0	56,6
Grupo C		0,00	0,0	0,0
Grupo E		0,62	71,7	92,3
Grupo D		1,64	190,7	244,3
Total		3,36	391,2	500,5

### c. Resíduos de Construção

A quantidade de resíduos de construção gerada de acordo com cada classe, como mostra a Resolução CONAMA 307, é calculada multiplicando a taxa de geração por empregado para cada resíduo pelo número de empregados de cada ano. Os resultados calculados para cada tipo de resíduo são mostrados abaixo.

A quantidade de resíduos de construção gerada em 2009 e 2015 é calculada em 36,96 tonelada/dia e 47,54 tonelada/dia, respectivamente. A quantidade de resíduos de construção gerada em 2015 é calculada em aproximadamente 1,3 vezes a quantidade atual.

Tabela 5-20: Montante de Resíduos de Construção Gerado conforme a Resolução CONAMA 307

Classe	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Total
Resíduos de Construção Gerados em 2009	36,79	0,17	0,00	0,00	36,96
Resíduos de Construção Gerados em 2015	47,28	0,26	0,00	0,00	47,54

O estudo pesquisou 44 tipos de resíduos de acordo com as 4 classes, como mostra a Resolução CONAMA 307. O percentual de geração destes 44 tipos de resíduos é mostrado abaixo. Os códigos de resíduos não listados indica que a geração deste resíduo não foi informada.

Tabela 5-21: Montante Previsto de Resíduos de Construção

Nº	Nome	Percentual	Montante	
			2009	2015
		kg/funcionário/dia	tonelada/dia	tonelada/dia
01	Solo escavado	0,013	1,46	1,94
02	Entulho de concreto	0,021	2,39	3,13
03	Entulho asfáltico	0,024	2,77	3,57
04	Entulho de tijolos	0,001	0,13	0,15
06	Telhas e cerâmicas	0,000	0,00	0,00

11	Folha de plástico/vinil	0,000	0,02	0,02
12	Barra de ferro, materiais de aço	0,000	0,01	0,01
13	Pequenos restos de metal	0,000	0,03	0,03
17	Placas de gesso	0,000	0,00	0,00
20	Entulho de madeira	0,001	0,06	0,16
21	Forma de madeira	0,000	0,01	0,01
22	Andaime	0,001	0,06	0,15
23	Madeira interna	0,000	0,05	0,04
24	Embalagem (papelão)	0,000	0,04	0,04
29	Óleo de máquina	0,000	0,00	0,00
33	Cinza	0,000	0,01	0,01
44	Resíduos de construção misturados	0,257	29,92	38,28
Total		0,318	36,96	47,54

**d. Montante Total de Resíduos Industriais Gerados e Fluxo da GRI em 2015**

A tabela seguinte mostra o montante de resíduos industriais gerado para 2009 e 2015.

Tabela 5-1: O Montante de Resíduos Industriais Gerado para 2009 e 2015

Unidade : tonelada/dia

Resíduos	2009	2015
GRI	591,5	737,7
RINP em Geral	471,8	580,5
RIP em Geral	119,7	157,2
Resíduos de serviço de saúde	0,4	0,5
Resíduos de construção	37,0	47,5
Total	628,9	785,7

Com os resultados anteriores, calcula-se que a quantidade total gerada de resíduos industriais no PIM em 2015 será de 785,7 toneladas/dia.

Se a atual GRI continuar em 2015, o fluxo da GRI será conforme o mostrado na figura seguinte.

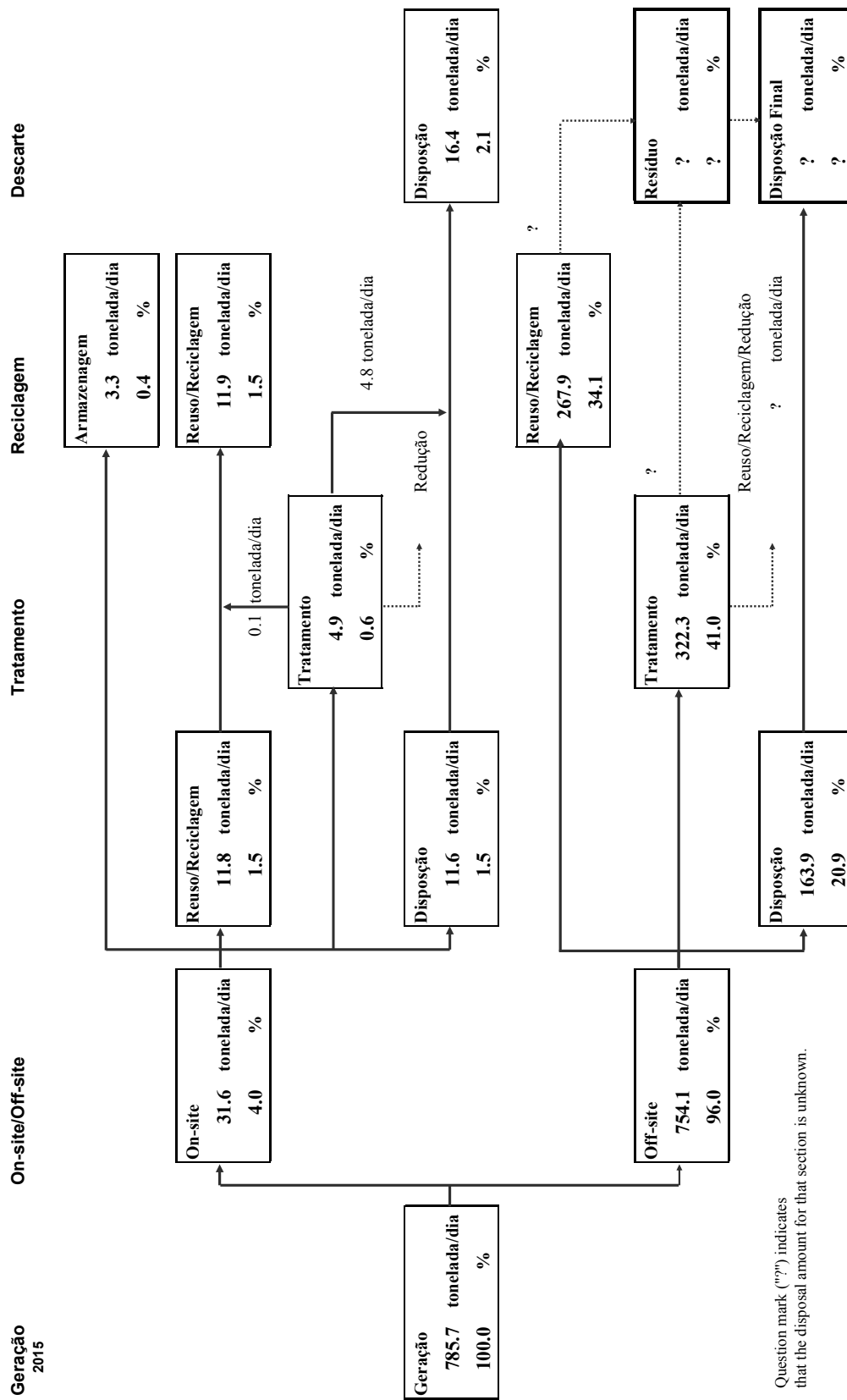


Figura 5-3: Fluxo de Tratamento e Descarte de Resíduos Industriais em 2015