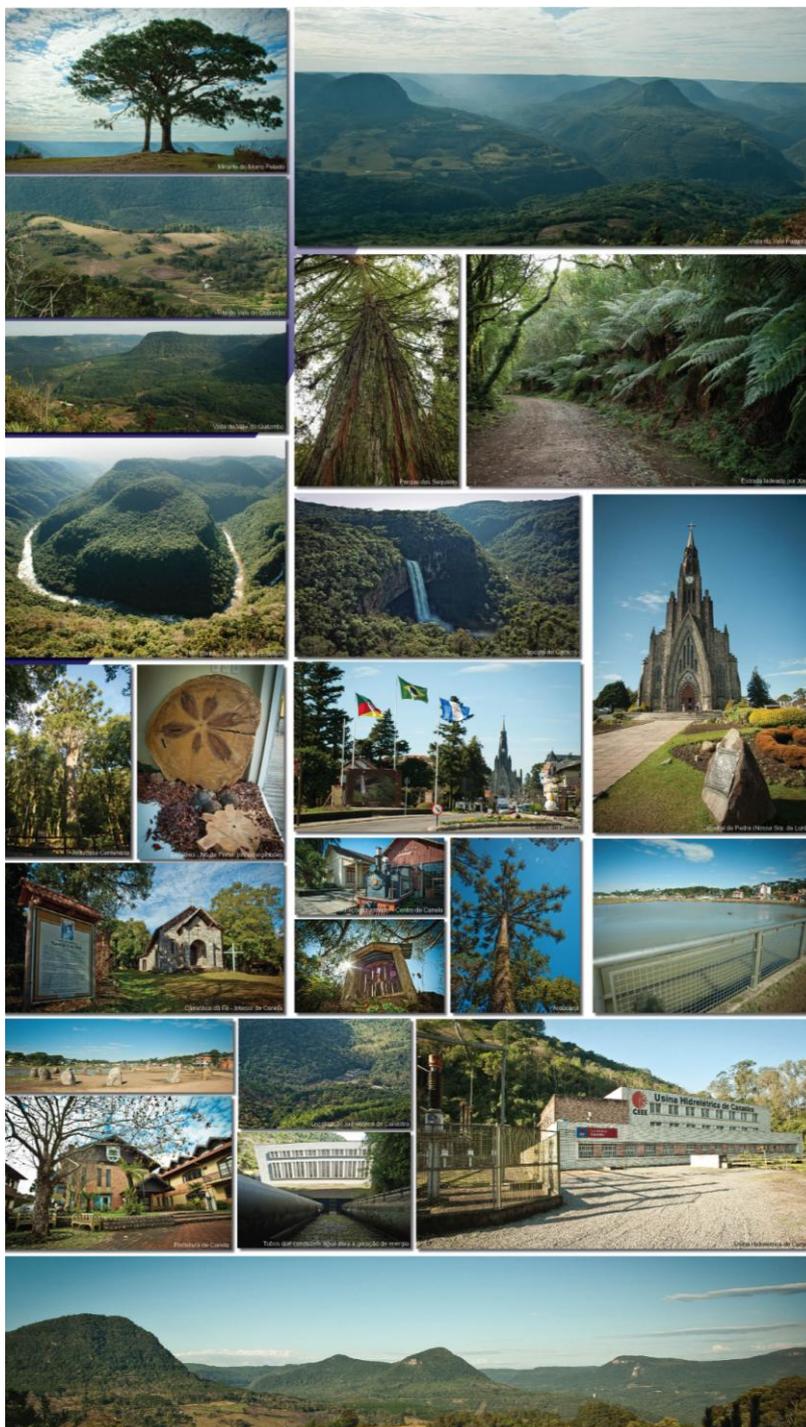


## PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE CANELA



Canela-RS/ 2012.

## **EQUIPE DO CONSÓRCIO PÚBLICO DE SANEAMENTO BÁSICO DA BACIA DO RIO DOS SINOS - PRÓ-SINOS**

**Julio Dorneles** – Licenciado em História e Especialista em Gestão Pública - Diretor Executivo do Consórcio Pró-Sinos

**Maurício Prass** – Gestor Ambiental - Assessor Técnico do Consórcio Pró-Sinos

**Humberto Teixeira Damilano** - Assessor Técnico do Consórcio Pró-Sinos

CONTRATO Nº 01/2011

Convênio MMA/FNMA 041/2007

**Meta 1:** Diagnóstico situacional de cada município

**Meta 2:** Elaboração de prognósticos

**Meta 4:** Modelagem e indicação de áreas de transbordo, destino final e tratamento

**1º Termo Aditivo ao Contrato Nº 01/2011:** realização dos Planos Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos para cada um dos municípios consorciados ao Pró-Sinos

### **EQUIPE EXECUTORA KEYASSOCIADOS**

**Andrea Vargas dos Santos** - Bióloga

**Fabricio Hernandez** - Engenheiro de Materiais

**Lucas Kessler de Oliveira**- Biólogo

**Marcelo Donnini Freire** – Gestor Ambiental

**Maria Angela Oliveira Cruz Cardoso** - Engenheira Química

**Willian Siqueira**- Economista

**Roberto Harb Naime** - Geólogo

**Ricardo Valente da Silva** – Engenheiro Mecânico

**Thais Gozzi Cazzaro** - Bióloga

**Valdir Pereira Ramos Filho** – Engenheiro Ambiental e de Segurança do Trabalho

### **Empresa Contratada**

#### **Keyassociados**

Rua Lindolfo Collor, 691, Sala 403

Centro – São Leopoldo - RS

CEP: 93010-080

PABX +55 (51) 3554-3907.

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

## SUMÁRIO

\_Toc329471757

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>1 DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CANELA- META 1 .....</b>	<b>23</b>
1.1 Histórico .....	23
1.2 Localização .....	24
1.3 Legislações municipais .....	24
1.4 Tratamento legal .....	24
1.5 População urbana e rural .....	24
1.6 Taxa de crescimento .....	25
1.7 Volume de resíduos .....	25
1.8 Tipos de resíduos .....	25
1.9 Destinação e passivos .....	27
1.10 Coleta .....	27
1.11 Veículos .....	28
1.12 Contratos .....	28
1.13 Cobertura de coleta urbana .....	28
1.14 Cobertura de coleta rural .....	28
1.15 Cobertura de coleta seletiva .....	28
1.16 Cooperativa .....	29
1.17 Galpões de triagem .....	29
1.18 Quantidade de cooperativados .....	29
1.19 Estimativa de quantos seriam cooperativados .....	29
1.20 Autonomia da cooperativa .....	29
1.21 Dados da reciclagem .....	30
1.22 Concepção do município sobre coleta seletiva .....	30
1.23 Otimização da coleta seletiva .....	30
1.24 Suporte da coleta seletiva .....	30
1.25 Disposição final .....	31
1.26 Inclusão social .....	31
1.27 Rota do lixo .....	31
1.28 Limpeza municipal .....	31
1.29 Quantidades da limpeza municipal .....	31
1.30 Destinação de limpeza municipal .....	31
1.31 Resíduos de saúde .....	32
1.32 Controle de resíduos de saúde .....	32
1.33 Resíduos de saúde gerais .....	32
1.34 Controle de saúde .....	32
1.35 Conhece resolução 307 do CONAMA .....	33

1.36 Aplica a resolução 307 .....	33
1.37 Quantidade de RCC gerada .....	33
1.38 Destinação de RCC .....	33
1.39 Planejamento futuro de RCC .....	33
1.40 Instrumentalização legal da resolução 307 .....	34
1.41 Resíduos industriais .....	34
1.42 Geração de resíduos industriais .....	34
1.43 Tipos de resíduos industriais do município .....	34
1.44 Tipo de destinação dos resíduos industriais .....	34
1.45 Otimização da gestão de resíduos industriais .....	34
1.46 Ecopontos ou pontos de entrega voluntária .....	35
1.47 Como pretende implantar os processos de logística reversa no âmbito do município .....	35
1.48 Pequenos geradores .....	35
1.49. Dados de saneamento básico .....	35
1.50 Dados sobre consumo de energia .....	36
1.51 Dados financeiros .....	37
<b>2 PROGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CANELA – META 2 .....</b>	<b>38</b>
2.1 Introdução .....	38
2.2 Seleção de variáveis .....	39
2.3 Crescimento populacional e taxas de geração de resíduos sólidos domiciliares .....	40
2.4 Resíduos sólidos urbanos .....	42
2.5 Resíduos de serviços de saúde .....	44
2.6 Resíduos de Construção Civil .....	45
2.7 Resíduos Industriais .....	46
2.8 Resíduos Especiais .....	46
<b>3 MATRIZ DE ALTERNATIVAS E CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS PARA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>47</b>
3.1 Objetivos .....	47
3.2 Escopo, condicionantes e limitações do estudo .....	48
3.3 Conceitos e etapas do gerenciamento de resíduos sólidos .....	49
3.3.1 Etapas detalhadas do gerenciamento de resíduos .....	52
3.3.1.1 Segregação .....	52
3.3.1.2 Coleta .....	55
3.3.1.3 Destinação / disposição final .....	56
3.4 Conceitos e soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos .....	70
3.5 Tendências da gestão de resíduos sólidos nos municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos .....	82
3.5.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) na Bacia .....	83
3.5.1.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no município de Canela .....	170
3.5.2 Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) na Bacia .....	171
3.5.2.1 Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) no município de Canela .....	177
3.5.3 Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) na Bacia .....	177

3.5.3.1 Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) no município de Canela.....	182
3.5.4 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (RSI) na Bacia .....	183
3.5.4.1 Processamento e disposição final dos Resíduos Industriais (RSI) no município de Canela.....	185
3.5.5 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Especiais (RSE).....	185
3.5.6 Gerenciamento de Resíduos de podas e lodos de Estações de Tratamento de Água e Esgoto .....	189
3.6 Indicadores de desempenho operacional e ambiental .....	194
3.7 Pontos críticos diagnosticados nos municípios integrantes ao Consórcio Pró-Sinos.....	205
3.7.1 Pontos críticos diagnosticados no município de Canela .....	210
3.7.2 Mapeamento dos empreendimentos e passivos ambientais localizados no município .....	211
3.8 Identificação de empreendimentos favoráveis para disposição final de resíduos sólidos e rejeitos .....	215
Atendimento ao artigo 19º, incisos III e XII, da Lei 12.305/2010 .....	215
3.8.1 Descrição das capacidades e custos dos empreendimentos .....	237
3.8.2 Operação, receitas e geração de empregos.....	249
<b>4 MODELAGEM E INDICAÇÃO DE ÁREAS DE TRANSBORDO, DESTINO FINAL E TRATAMENTO – META 4.....</b>	<b>251</b>
<b>5 DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS .....</b>	<b>289</b>
<b>6 ELABORAÇÃO/ADEQUAÇÃO DA LEGISLAÇÃO.....</b>	<b>306</b>
<b>7 PROGRAMAS E AÇÕES .....</b>	<b>313</b>
7.1 Programa permanente de educação ambiental .....	314
7.1.1 Objetivo geral.....	315
7.1.2 Metas .....	315
7.1.3 Justificativa .....	316
7.1.4 Recursos.....	317
7.1.5 Resultados esperados .....	318
7.2 Programa de gestão e reciclagem de resíduos de construção civil .....	319
7.2.1 Objetivo geral.....	321
7.2.2 Metas .....	321
7.2.3 Justificativa .....	322
7.2.4 Recursos.....	323
7.2.5 Resultados esperados .....	326
7.3 Programa de controle coleta e esterilização de resíduos dos serviços de saúde.....	327
7.3.1 Objetivo geral.....	331
7.3.2 Metas .....	331
7.3.3 Justificativa .....	332
7.3.4 Recursos.....	333
7.3.5 Resultados esperados .....	336
7.4 Programa de compostagem de resíduos de podas consorciados com lodos de ETEs e ETAs .....	336

7.4.1 Objetivo geral.....	338
7.4.2 Metas .....	338
7.4.3 Justificativa .....	339
7.4.4 Recursos.....	341
7.4.5 Resultados esperados .....	344
7.5 Programa integrados de implantação de logística reversa .....	344
7.5.1 Objetivo geral.....	348
7.5.2 Metas .....	348
7.5.3 Justificativa .....	349
7.5.4 Recursos.....	349
7.5.5 Resultados esperados .....	353
7.6 Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.....	353
7.6.1 Objetivo geral.....	353
7.6.2 Metas .....	354
7.6.3 Justificativas .....	354
7.6.4 Recursos.....	355
7.6.5 Resultados esperados .....	358
7.7 Programa de capacitação de recursos humanos nas prefeituras para gestão integrada dos resíduos sólidos no município .....	358
7.7.1 Objetivos gerais .....	359
7.7.2 Metas .....	359
7.7.3 Justificativas .....	360
7.7.4 Recursos.....	361
7.7.5 Resultados esperados .....	362
<b>8 SOCIALIZAÇÃO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>363</b>
<b>9 REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>364</b>
<b>10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>365</b>
<b>ANEXO I .....</b>	<b>380</b>
<b>ANEXO II .....</b>	<b>524</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Porcentagem de materiais descartados no município em dias de coleta de resíduos orgânicos.....	26
Figura 2: Porcentagem de materiais descartados no município em dias de coleta de resíduos seletivos.....	27
Figura 3: Histograma das ações e horizontes temporais .....	40
Figura 4: Modelo de Gestão Integrada de RSU segundo o Banco Mundial .....	50
Figura 5: Estrutura padrão de aterros sanitários .....	58
Figura 6: Estrutura de funcionamento de aterro sanitário com recuperação energética.....	69
Figura 7: Composição gravimétrica dos RSU gerados nos municípios consorciados ao Pró-Sinos.....	89
Figura 8: Volume de resíduos recicláveis gerados e volume de resíduos reciclados nos municípios. ....	93
Figura 9: Caracterização dos aterros sanitários utilizados para a disposição dos RSU e rejeitos dos municípios consorciados.....	110
Figura 10: Custo per capita mensal da gestão de RSU por município integrante da Bacia dos Sinos.....	136
Figura 11: Ilustração das modalidades de cobrança adotadas pelos municípios referente aos serviços de limpeza urbana.....	154
Figura 12: Empreendimentos situados no município de Canela. ....	213
Figura 13: Empreendimentos e passivos ambientais situados nos município consorciados ao Pró-Sinos.....	214
Figura 14:- Sistema Eco Eng - Tratamento e destinação Final de Resíduos Sólidos .....	217
Figura 15: coletor de resíduos.....	219
Figura 16: Aparência e utilização do coletor.....	219
Figura 17: Recolhimento dos resíduos.....	220

Figura 18: Sistema Lixo Limpo .....	226
Figura 19: Sistema Lixo Limpo .....	227
Figura 20: Sistema Innova – Esquema dos processos termoquímicos .....	228
Figura 21: Sistema ArrowBio – Esquema do processo .....	230
Figura 22: Sistema Covanta – Esquema do processo .....	231
Figura 23 - Esquema do processo contemplado na tecnologia Pellenc .....	233
Figura 24: Fluxograma do processo contemplado na tecnologia Dranco.....	235
Figura 25: Declividade do relevo.....	258
Figura 26: Classificação do Solo.....	259
Figura 27: Formação geológica.....	260
Figura 28: Malha hídrica.....	261
Figura 29: Grandes concentrações urbanas (IBGE 2009). .....	262
Figura 30: Identificação das áreas de nascentes. ....	263
Figura 31: Sistema viário.....	264
Figura 32: Unidades de Uso Sustentável e Terras Indígenas. ....	265
Figura 33: Mapeamento do uso do solo. ....	266
Figura 34: Potencial indicativo multicritérios.....	268
Figura 35: Áreas indicativas de potencial máximo. ....	270
Figura 36: Áreas potenciais com dimensões mínimas limitadas a 20 ha. ....	271
Figura 37: Mapa indicativo das áreas selecionadas.....	273
Figura 38: Delimitação da área do município de Portão.....	274
Figura 39: Delimitação da área do município de Portão divisa com Capela de Santana.....	275
Figura 40: Delimitação da área no município de Portão.....	276
Figura 41: Delimitação da área do município de Novo Hamburgo. ....	277
Figura 42: Delimitação da área do município de Taquara.....	278
Figura 43: Delimitação da área do município de Nova Hartz divisa com Igrejinha..	279
Figura 44: Delimitação da área do município de Santo Antônio da Patrulha. ....	280
Figura 45: Delimitação da área do município de Rolante.....	281
Figura 46: Delimitação da área do município de Riozinho. ....	282
Figura 47: Delimitação da área do município de Igrejinha. ....	283
Figura 48: Delimitação da área do município de Rolante.....	284

Figura 49: Delimitação da área do município de São Francisco de Paula. ....	285
Figura 50: Delimitação da área do município de Três Coroas. ....	286
Figura 51: Delimitação da área do município de Canela.....	287

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - População em área rural e urbana no município.....	25
Quadro 2 - Taxa de crescimento no município nos últimos dez anos. ....	25
Quadro 3: Dados de abastecimento de água de Canela.....	36
Quadro 4: Dados sobre o consumo de energia de Canela .....	36
Quadro 5: Dados financeiros de Canela .....	37
Quadro 6: Cenários de geração futura de RSU nos horizontes temporais.....	42
Quadro 7: Estimativa de geração de resíduos sólidos no município de Canela.....	44
Quadro 8: Cenários de geração futura de RSS nos horizontes temporais.....	45
Quadro 9: Cenários de geração futura de RCC nos horizontes temporais .....	45
Quadro 10: Dados de geração de RSU e geração <i>per capita</i> . ....	83
Quadro 11: Prognóstico de geração de RSU, considerando apenas o crescimento populacional. ....	86
Quadro 12: Prognóstico de geração de RSU, considerando todas as variáveis em conjunto com o crescimento populacional.....	88
Quadro 13: Coberturas de coletas – urbana, rural, seletiva e quantidade de cooperativas existentes nos municípios. ....	91
Quadro 14: Situação da Coleta Seletiva nos municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos.....	94
Quadro 15: Relação dos Agentes Ambientais existentes nos municípios consorciados.....	101
Quadro 16: Relação de Cooperativas/Associações existentes nos municípios consorciados.....	104
Quadro 17: Vida útil estimada dos aterros sanitários e quantidade de RSU encaminhada pelos municípios consorciados. ....	111
Quadro 18: Empresas coletoras e empreendimentos responsáveis pela disposição final dos RSU nos municípios.....	114

Quadro 19: Empreendimentos validados como satisfatórios para a atividade de aterramento.....	118
Quadro 20: Plano de Metas para os Resíduos Sólidos Urbanos segundo a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011) .....	118
Quadro 21: Prognóstico de aterramento dos empreendimentos validados como satisfatórios, considerando a taxa de crescimento da geração de RSU informada pela Abrelpe: 6,8%.....	120
Quadro 22: Prognóstico de aterramento do Sil Soluções, considerando a taxa de crescimento da geração de RSU (6,8%) e contemplando o cenário de metas previstas na versão preliminar do PNRS.....	121
Quadro 23: Prognóstico de aterramento do Revita, considerando a taxa de crescimento da geração de RSU (6,8%) e contemplando o cenário de metas previstas na versão preliminar do PNRS.....	122
Quadro 24: Prognóstico de aterramento do Sapucaia do Sul, considerando a taxa de crescimento da geração de RSU (6,8%) e contemplando o cenário de metas previstas na versão preliminar do PNRS.....	123
Quadro 25: Resumo do Prognóstico de aterramento dos empreendimentos.....	124
Quadro 26: Prognóstico das cargas úmidas e secas de RSU que deixarão de ser aterradas caso sejam consideradas as metas da versão preliminar do PNRS – Setembro/2011.....	126
Quadro 27: Prognóstico de aterramento dos RSU gerados por todas as municipalidades consorciadas.....	129
Quadro 28: Prognóstico de aterramento, considerando a taxa de crescimento da geração de RSU (6,8%) e contemplando o cenário de metas previstas na versão preliminar do PNRS.....	130
Quadro 29: Resumo do Prognóstico de aterramento dos empreendimentos.....	131
Quadro 30: Prognóstico de toneladas aterradas e prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas –Canela. ....	133
Quadro 31: Gastos despendidos pelos municípios para realização dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos RSU.....	139
Quadro 32: Prognóstico dos custos despendidos pelos municípios para realização dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos RSU.....	140

Quadro 33: Resumo do panorama de desprendimento financeiro.....	141
Quadro 34: Custos para a implantação de tecnologias básicas para a gestão de resíduos.....	142
Quadro 35: Redução de custos e sugestões de investimentos para as municipalidades consorciadas.....	143
Quadro 36: Redução de custos e sugestões de investimentos para o município de Canela.....	146
Quadro 37: Identificação de sistema de cobrança pelo serviço de limpeza urbana e como o mesmo é realizado em cada município .....	151
Quadro 38: Frota de veículos utilizados pelos municípios na coleta e destinação final dos resíduos sólidos.....	159
Quadro 39: Distâncias percorridas para a destinação final dos resíduos sólidos....	163
Quadro 40: Índice de geração de RSU. ....	171
Quadro 41: Prognóstico de coleta de Resíduos da Construção Civil.....	173
Quadro 42: Capacidade de processamento da Usina Regional de Reciclagem de RCC. ....	174
Quadro 43: Prognóstico das toneladas coletadas de RCC .....	174
Quadro 44: Diagnóstico e prognóstico das toneladas de RSS coletadas. ....	179
Quadro 45: Capacidade Instalada de Tratamento de RSS no estado do Rio Grande do Sul.....	179
Quadro 46: Indicadores de desempenho operacional e ambiental - RSU e RSE. ...	195
Quadro 47: Critérios de avaliação e resultados de desempenho operacional e ambiental - RSU e RSE.....	198
Quadro 48: Indicadores de desempenho operacional e ambiental - RCC. ....	200
Quadro 49: Critérios de avaliação e resultados de desempenho operacional e ambiental - RCC.....	201
Quadro 50: Indicadores de desempenho operacional e ambiental - RSS.....	202
Quadro 51: Critérios de avaliação e resultados de desempenho operacional e ambiental - RSS. ....	205
Quadro 52: Relação dos passivos ambientais reais e potenciais .....	207
Quadro 53: Passivos ambientais reais críticos.....	208

Quadro 54 - Valores de desprendimento financeiro para a implantação das tecnologias e os custos e capacidades de tratabilidade dos resíduos atualmente gerados. ....	245
Quadro 55: Custo/dia para o tratamento de todos os resíduos da bacia considerando a geração atual e o atendimento ou não das metas previstas no PNRS/2011. ....	248
Quadro 56 - Investimento previsto para a instalação das unidades de tratamento.	249
Quadro 57: Bases cartográficas georreferenciadas com restrição binária. ....	255
Quadro 58: Bases cartográficas georreferenciadas sem restrição binária que apresentam variação enquanto a potencialidade para o empreendimento. ....	256
Quadro 59: Lista dos municípios e coordenadas centrais dos trechos selecionados. ....	272
Quadro 60: Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RSU. ....	293
Quadro 61: Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RSE.....	296
Quadro 62 - Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RSS .....	299
Quadro 63: Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RCC .....	300
Quadro 64 - Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RSI.....	302
Quadro 65 - Diretrizes e Estratégias Gerais - âmbito regional e local.....	303
Quadro 66: Relação das Leis Ambientais Municipais .....	307

## **APRESENTAÇÃO**

Segundo o artigo 18º da Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), “a elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade”.

O principal objetivo da elaboração de planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos é dar subsídio, via Governo Federal e cooperação com Municípios, para a administração integrada dos resíduos por meio de um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento.

Com o propósito de acatar as premissas da PNRS e estabelecer uma gestão sob os resíduos sólidos, o Consórcio Público de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos – Pró-Sinos, em conjunto com a consultoria Keyassociados e com o auxílio de recursos provenientes do convênio 041/2007, firmado entre o Fundo Nacional de Meio Ambiente e o Pró-Sinos, elaborou o Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PRGIRS) - do qual inicialmente fizeram parte 22 municípios e recentemente quatro novos municípios da Bacia aderiram ao Consórcio, e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Canela.

A relação a seguir evidencia todos os municípios atualmente consorciados ao Pró-Sinos:

<b>Municípios Consorciados</b>
Araricá, Campo Bom, Canoas, Caraá, Dois Irmãos, Estância Velha, Esteio, Gramado, Igrejinha, Nova Hartz, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo, Parobé, Portão, Riozinho, Rolante, Santo Antônio da Partrulha, São Francisco de Paula, São Leopoldo, Sapiranga, Sapucaia do Sul do Sul, Taquara.
<b>Adesão de novos municípios ao Consórcio</b>
Cachoeirinha, Canela, Glorinha, Três Coroas.

Em relação ao PRGIRS convém salientar que considerando a adesão dos novos municípios, tornou-se necessária a criação de uma versão atualizada do mesmo, que contemplasse todas as entidades envolvidas.

Contudo, cabe ressaltar que as informações disponibilizadas pelos municípios consorciados desde o início dos trabalhos fazem referência ao ano de 2010, já os dados dos municípios posteriormente aderidos fazem referência ao ano de 2011. Esta variação temporal implica em uma pequena discrepância no que tange aos dados de geração e destinação/disposição de resíduos sólidos, quando comparada à realidade atual. No entanto, tendo em vista que os elementos acima citados divergem em apenas um ano, esta situação não interfere significativamente nas ações compartilhadas propostas e sugeridas. Salienta-se ainda que a partir da primeira revisão do PRGIRS, as informações e dados de todos os municípios serão atualizados e consensuados em uma mesma temporalidade.

O PMGIRS foi executado conforme diretrizes do contrato 01/2011, atendendo a metas previstas no convênio mencionado, sendo elas:

- Diagnóstico situacional do município;
- Elaboração de prognósticos;

- Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos;
- Modelagem e indicação de áreas de transbordo, destino final e tratamento;

Estando em consonância com a legislação, e com o contrato firmado, o município recebe uma importante ferramenta de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, que de forma integrada com as demais municipalidades consorciadas vai subsidiar a universalização e a padronização dos serviços públicos adequando-os à realidade ambiental, social, sanitária e econômica regional, lançando mão de tecnologias disponíveis e economicamente aplicáveis.

*Articulação entre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Política de Consórcios Públicos e a Política Nacional de Saneamento Básico*

O fator em estudo neste trabalho são os resíduos sólidos. Como todo fator não pode e não deve ser descontextualizado da bacia hidrográfica, deve ser descrito e compreendido conforme as peculiaridades do município considerando a realidade da Bacia dos Sinos. Dentro desta concepção, o PMGIRS se constitui de forma interativa, resultante da forma de apropriação que cada comunidade faz da sua percepção ambiental e da forma com que resolve seus desafios ou procura buscar suas soluções, associando as boas práticas com metas e diretrizes mínimas a serem seguidas para que os municípios atendam a Política Nacional de Resíduos Sólidos e enfrentem a problemática dos resíduos, buscando sempre soluções sinérgicas em busca de uma boa qualidade ambiental e de saneamento.

As bacias hidrográficas são unidades básicas territoriais de gestão, englobando a noção de geobiossistema que é a unidade de integração do conjunto de relações entre os meios físico, biológico e antrópico em uma determinada região, hierarquizados pelos mesmos conjuntos de interações entre os elementos.

Um grande avanço institucional neste sentido foi a publicação da Lei Federal nº 11.107/2005, que dispõe sobre os consórcios públicos, determinando que os consórcios públicos constituem pessoas jurídicas de direito privado, estimulando os municípios a se integrarem em consórcios, tendo por base quaisquer critérios de

associação que considerem pertinentes. Tendo por premissa que a solução de problemas coletivos pela junção de esforços comuns potencializa os orçamentos e minimiza o risco criando uma sinergia na solução dos problemas.

O parágrafo 1 do Art.2 da lei referida acima, estabelece as atividades que serão próprias dos consórcios:

- I – firmar convênios, contratos, acordos de qualquer natureza, receber auxílios, contribuições e subvenções sociais ou econômicas de outras entidades e órgãos do governo;*
- II – nos termos do contrato de consórcio de direito público, promover desapropriações e instituir servidões nos termos de declaração de utilidade ou necessidade pública, ou interesse social, realizada pelo Poder Público; e*
- III – ser contratado pela administração direta ou indireta dos entes da Federação consorciada, dispensada a licitação”.*

Esta arquitetura jurídica potencializou de maneira extrema as possibilidades do consorciamento de municípios, que desta lei em diante é sempre estimulada de forma específica. Na Lei nº 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu Art 18 fica determinado que municípios em consorciamento terão prioridade para obtenção de recursos federais em projetos.

Para muitas realidades, de acordo com o tamanho da comunidade ou municipalidade, se torna difícil a resolução de desafios sem contar com a sinergia energética e econômica que um consórcio que estrategicamente integra todos os municípios pode trazer.

Esta realidade se torna mais desafiadora quando se pretende que o plano sirva para auxiliar a operacionalização da implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é a maneira de conceber, sistematizar, implementar e manter os sistemas de administração de resíduos sólidos. Para cada situação é necessário identificar as características dos resíduos e as peculiaridades

da cultura local, para implantar e implementar ações adequadas e compatíveis com a situação.

Os sistemas de gerenciamento integrado são um processo que incluem as ações desde a geração, acondicionamento, coleta seletiva, triagem gerando inclusão social e renda para catadores e economia de água, energia e matérias-primas para a sociedade. Transporte, transferência, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, além da manutenção da limpeza dos logradouros públicos.

A gestão integrada dos resíduos sólidos é um dos elementos do saneamento básico. Os objetivos gerais da gestão de resíduos deve ser a obtenção da máxima redução na geração, no aumento das ações de reutilização e reciclagem e o tratamento adequado para disposição final.

Estas metas estão inseridas dentro do contexto de abrangência e universalização, desde as definições iniciais da lei de saneamento, Lei nº 11.445/2007, refinadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), sendo ambas alicerçadas na Lei nº 11.107/2005, que trata do consorciamento, que possibilita a solução integrada dos problemas, particularmente considerando a concepção da unidade territorial expressa pela bacia hidrográfica.

Neste contexto são extremamente importantes as funções de educação ambiental e antes disso até a sensibilização ambiental, de forma que o trabalho integrado exige a participação da área educacional do município de forma sistêmica.

A visão sistêmica da gestão integrada dos resíduos sólidos busca integrar todos os procedimentos de saneamento básico dentro de uma visão de sustentabilidade abrangente, envolvendo as dimensões de equidade social, viabilidade econômica e qualidade ambiental.

A Lei nº 11.445/2007 estabeleceu de forma oficial no Brasil o conceito dos itens que compõem o saneamento básico. Por saneamento básico ficam definidas:

*“- As operações referentes à disponibilização e universalização de água potável, seja de origem superficial, ou de origem subterrânea, com ou sem tratamento prévio em ambos os casos;*

- *As operações de coleta e tratamento de esgotos domésticos e seu devido tratamento antes de disposição no sistema hídrico superficial;*
- *As operações e obras destinadas ao correto gerenciamento das águas pluviais ou de chuvas em âmbito urbano e em caráter geral.*
- *O sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em todas as dimensões e componentes de sua constituição.”*

Esta legislação enfatiza de forma proeminente a necessidade de participação comunitária em caráter permanente e especialmente na elaboração das políticas públicas permanentes de saneamento, integrando as soluções e subordinando a todas elas ao controle dos órgãos representativos das comunidades.

É adotando esta premissa, reforçada pela Lei nº 12.305/2010 que são avaliados e previstos todos os procedimentos do Plano, particularmente sua matriz de alternativas e construção de cenários que enseja diretamente participação e decisão comunitária.

Sendo assim, é entregue a sociedade um plano de operação de um sistema de gestão integrado, permanente, eficiente e com desempenho mensurado permanentemente que subsidiará as decisões relativas aos resíduos de forma consorciada, para que se tenha um conjunto de ações em consonância com a legislação, que tragam melhorias para a qualidade de vida das comunidades atendidas.

## INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) foi desenvolvido com base nos dados levantados em minucioso *Diagnóstico* realizado, no trabalho de *Prognóstico* subsequente e na *Matriz de Alternativas e Construção de Cenários*, ambos embasados na legislação ambiental aplicável.

Foram estabelecidas Diretrizes e Estratégias focadas nas diferentes classes de resíduos sólidos gerados no município. Os grupos de resíduos contemplados foram:

- 1) RSU – Resíduos Sólidos Urbanos;
- 2) RE – Resíduos Especiais;
- 3) RSS – Resíduos de Serviço de Saúde;
- 4) RCC – Resíduos da Construção e Civil;
- 5) RI – Resíduos Industriais.

As Diretrizes tiveram como principal objetivo estabelecer um plano relacionado ao gerenciamento adequado dos resíduos. As Estratégias buscaram orientar e recomendar metodologias para o alcance das metas propostas pelo plano. As Diretrizes e Estratégias foram adaptadas às realidades locais, considerando os dados fáticos resultantes das atividades de Diagnóstico, Prognóstico e Matriz de Alternativas e Construção de Cenários.

As ações, propostas e metodologias indicadas neste PMGIRS se encontram em total conformidade com as premissas e objetivos da Lei 12.305/2010. São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

- I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

VII - gestão integrada de resíduos sólidos;

VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:

a) produtos reciclados e recicláveis;

b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;

XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;

XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

Acredita-se que o planejamento integrado em longo prazo é capaz de responder e corresponder a todos os desafios de gestão de resíduos sólidos em todas as dimensões, atingindo o principal objetivo: gerenciamento satisfatório e sadia qualidade ambiental.



## **1 DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CANELA- META 1**

Daniel Schlieper  
Secretário Municipal de Meio Ambiente

Willian Leonardo Bohorquez Hurtado  
Engenheiro Civil

### 1.1 Histórico

A limpeza pública no município de Canela é de responsabilidade da Secretaria de Obras que realiza a operação e controle dos serviços de limpeza urbana.

O nome da cidade provém de uma árvore, chamada de Canela, então localizada não longe do local onde está atualmente a praça central da cidade, a Praça João Corrêa, esta caneleira servia de ponto de encontro e pousada de tropeiros.

O Coronel João Corrêa Ferreira da Silva foi o desbravador do povoado, construiu uma estrada de ferro, iniciando a obra por volta de 1913 sendo esta concluída em 1925, ligando Canela a Taquara. Em 1913, foi criada a "Companhia Florestal Riograndense", esta Companhia comprava pinheiros e terras nas redondezas do Caracol. Para exploração desses pinheiros foram instaladas cinco serrarias.

Em 02 de março de 1926, Canela foi catalogada pelo Ato nº 309 como 6º Distrito de Taquara, tendo por sede Canela. O movimento emancipacionista tomou

maior vulto a partir de 1942. Em 28 de dezembro de 1944, pela Lei Estadual nº 717, foi criado o município de Canela, tendo sido instalado a 01 de janeiro de 1945, sendo nomeado como primeiro prefeito o Sr. Nelson Schneider.

## 1.2 Localização

O município está situado em região próspera do estado do Rio Grande do Sul, a encosta nordeste da Serra Geral o município de Canela abrange uma superfície de 255 km<sup>2</sup> e conta, atualmente, com população de 39.229 habitantes (IBGE, 2010) predominantemente urbana. O mesmo faz parte da Região das Hortênsias, que compreende os municípios de Gramado, Nova Petrópolis, São Francisco de Paula, Picada Café, Bom Jesus, Cambará do Sul, São José dos Ausentes, Jaquirana, Monte Alegre dos Campos e Vacaria.

## 1.3 Legislações municipais

O município não dispõe de legislação ambiental que contemple a área de resíduos sólidos.

## 1.4 Tratamento legal

O Plano Diretor do município não menciona a questão de resíduos sólidos, porém o município segue a Lei Federal nº 9.603, de 1998 e a está se preparando para atender a Lei nº 12.305, de 2010.

## 1.5 População urbana e rural

No quadro abaixo, podemos observar os dados da população de Canela.

Quadro 1 - População em área rural e urbana no município.

<b>População</b>	<b>Número de Habitantes</b>
Urbana	35.831
Rural	3.398
<b>TOTAL</b>	<b>39.229</b>

Fonte: IBGE, 2010.

## 1.6 Taxa de crescimento

A taxa de crescimento da cidade foi estimada com os dados do censo de 2000 até 2010.

Quadro 2 - Taxa de crescimento no município nos últimos dez anos.

<b>População</b>	<b>IBGE 2000/2010</b>
Urbana	1,015%
Rural	1,017%

## 1.7 Volume de resíduos

Os habitantes de Canela geram uma média de 29,42 toneladas de resíduos domésticos diariamente, possuindo uma população de 39.229 habitantes. A coleta é realizada em 100% dos domicílios na área urbana e rural. A geração *per capita* de resíduos fica em 0,75 kg/dia.

## 1.8 Tipos de resíduos

Segundo trabalho desenvolvido por VEECK (2010), no Relatório final de estágio curricular supervisionado para conclusão do Curso Superior de Tecnologia

em Meio Ambiente na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, as informações referentes e à composição gravimétrica dos resíduos domiciliares encontram-se nas figuras abaixo:

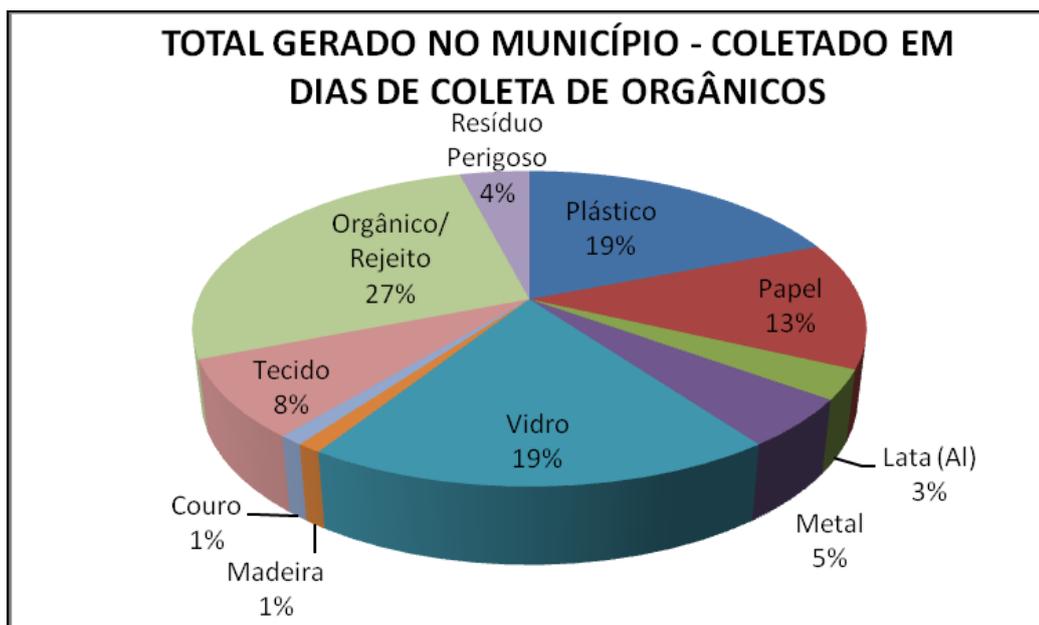


Figura 1: Porcentagem de materiais descartados no município em dias de coleta de resíduos orgânicos.

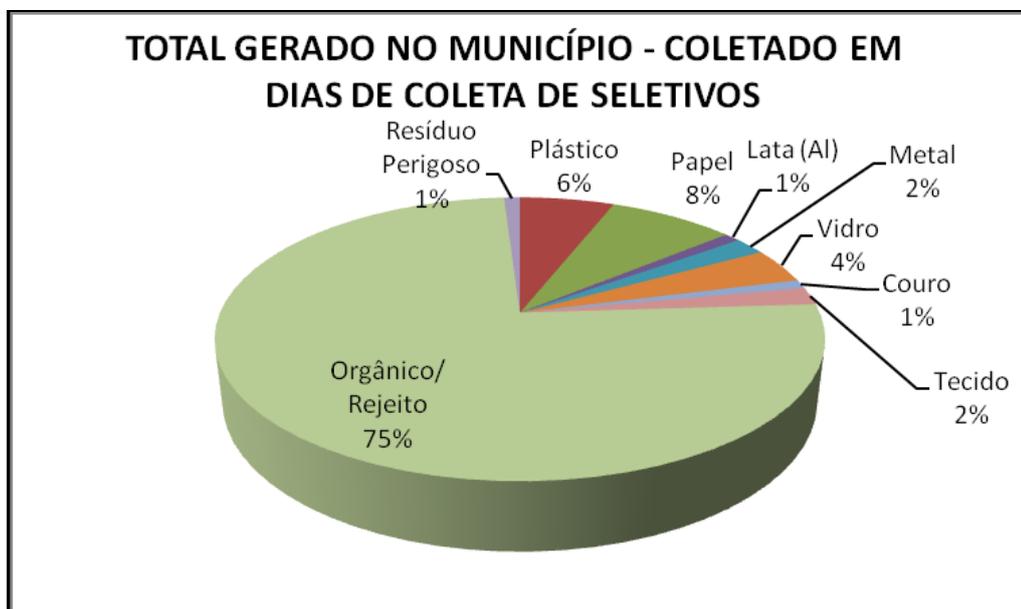


Figura 2: Porcentagem de materiais descartados no município em dias de coleta de resíduos seletivos.

### 1.9 Destinação e passivos

Os resíduos recicláveis são triados na central de segregação e transbordo, e posteriormente beneficiados e comercializados. Os rejeitos em geral que não são passíveis de segregação e comercialização e os resíduos sólidos de natureza orgânica são encaminhados para o Aterro Sanitário da empresa SIL Soluções Ambientais em Minas do Leão/RS. O município possui um aterro sanitário que foi interditado pela FEPAM e um lixão encerrado.

### 1.10 Coleta

O município atualmente coleta 100% dos resíduos domiciliares urbanos e 100% também na área rural. A empresa GERAL Transportes Ltda. é responsável por todos os processos envolvidos, desde a coleta, o transporte até a comercialização dos resíduos após a segregação e beneficiamento.

#### 1.11 Veículos

A frota utilizada é de 5 veículos como capacidade de 8 m<sup>3</sup> cada um.

#### 1.12 Contratos

Existe um contrato com a empresa GERAL Transportes Ltda. que teve início em março de 2007, e seu término está previsto para março de 2012, estando em fase de elaboração de um novo edital de contratação.

#### 1.13 Cobertura de coleta urbana

Na zona urbana, a coleta domiciliar de resíduos atinge 100% da comunidade.

#### 1.14 Cobertura de coleta rural

Na zona rural, a coleta domiciliar de resíduos atinge 100% da comunidade.

#### 1.15 Cobertura de coleta seletiva

A coleta seletiva atinge 100% da população.

#### 1.16 Cooperativa

Não existe cooperativa de catadores ou agentes ambientais.

#### 1.17 Galpões de triagem

Existe um local de triagem localizado na mesma área de transbordo.

#### 1.18 Quantidade de cooperativados

Não existe cooperativa no município e, portanto, não existem dados sobre atividade associativa dos agentes ambientais.

#### 1.19 Estimativa de quantos seriam cooperativados

Por não existir cooperativa no município e, portanto, não existem dados sobre atividade associativa dos agentes ambientais, não é possível fazer essa estimativa.

Caberá ao município, apoiado pelo Consórcio Público de Saneamento Básico do Vale do Rio dos Sinos, realizar iniciativas no sentido de tutelar e incrementar ações associativas que venham a beneficiar estes agentes ambientais que constituem as parcelas mais excluídas da sociedade.

#### 1.20 Autonomia da cooperativa

Não existe cooperativa. Mas é previsível que uma futura estrutura deste tipo precise de apoio institucional da Prefeitura Municipal em sua constituição e operação

inicial.

#### 1.21 Dados da reciclagem

Atualmente são reciclados 11.77 toneladas por dia de resíduos sólidos.

#### 1.22 Concepção do município sobre coleta seletiva

A Prefeitura Municipal de Canela tem expectativas favoráveis para uma ação sinérgica de planejamento participativo e integrador do Consórcio Público de Saneamento Básico do Vale do Rio dos Sinos no sentido de auxiliar a viabilização institucional e operacional de ações de coleta seletiva no âmbito do município que venham a favorecer as atividades de segregação, beneficiamento e comercialização já aplicadas pela municipalidade.

#### 1.23 Otimização da coleta seletiva

O município pretende ampliar o envolvimento da comunidade no processo de coleta seletiva (separação dos resíduos nas residências) por meio de ações de educação ambiental.

#### 1.24 Suporte da coleta seletiva

Para o município se faz necessário ações de Educação ambiental (auxílio para divulgação e conscientização) e a apoio na produção de material para educação e divulgação.

#### 1.25 Disposição final

O Município de Canela dispõe os resíduos domiciliares no Aterro Sanitário no município de Minas do Leão, operado pela empresa terceirizada SIL Soluções Ambientais. O transporte é realizado pela Empresa GERAL Transporte Ltda.

#### 1.26 Inclusão social

O município não possui cooperativas ou associações de agentes ambientais.

#### 1.27 Rota do lixo

O lixo trafega aproximadamente 212 km da área central até seu destino final na SIL Soluções Ambientais, em Minas do Leão.

#### 1.28 Limpeza municipal

A limpeza pública no município de Canela é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras.

#### 1.29 Quantidades da limpeza municipal

O município estima que seja 2.220 m<sup>3</sup> por ano de resíduos gerados pela limpeza municipal.

#### 1.30 Destinação de limpeza municipal

Todo o resíduo gerado é encaminhado para a SIL Soluções Ambientais. Existe um plano para implantar uma área que execute processo de compostagem com os resíduos orgânicos provenientes de poda.

#### 1.31 Resíduos de saúde

A municipalidade possui controle apenas da quantidade gerada de resíduos de saúde coletados nos postos de saúde do município, sendo essa de 5,6 t/ano, conforme indicado no Sistema Nacional de Saneamento Ambiental (2010).

#### 1.32 Controle de resíduos de saúde

O controle se dá por meio de código do alvará da Secretaria de Vigilância Sanitária do município apenas nos Postos de Saúde que são gerenciados pelo município.

#### 1.33 Resíduos de saúde gerais

Os estabelecimentos particulares não possuem gerenciamento pelo município.

#### 1.34 Controle de saúde

Para o município se faz necessário a Implantação de maior controle para estabelecimentos particulares.

### 1.35 Conhece resolução 307 do CONAMA

Sim e está sendo discutida uma minuta de Lei que Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para o Município de Canela

### 1.36 Aplica a resolução 307

Não aplica ainda. O município terá que receber apoio sinérgico, participativo e integrador para que os resíduos de construção civil que gera possam no futuro serem beneficiados em uma usina de reciclagem.

### 1.37 Quantidade de RCC gerada

Existe o controle apenas da parcela que é coletada pela empresa Geral Transportes Ltda. com o volume total é 100 t/ ano, conforme indicado no Sistema Nacional de Saneamento Ambiental (2010).

### 1.38 Destinação de RCC

Os resíduos da construção civil geradas são enviados para um aterro de inerte no próprio município, sob responsabilidade da empresa Geral Transportes.

### 1.39 Planejamento futuro de RCC

Está sendo discutida uma minuta de Lei que Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para o Município de Canela

#### 1.40 Instrumentalização legal da resolução 307

Não possui instrumentalização legal ou administrativa para implementar a resolução CONAMA 307, mas está em discussão no município.

#### 1.41 Resíduos industriais

O município de Canela não possui aterro para resíduos industriais.

#### 1.42 Geração de resíduos industriais

O município não possui controle sistematizado, sendo assim, não existem dados referentes à geração.

#### 1.43 Tipos de resíduos industriais do município

A administração municipal consultada não possui esse controle.

#### 1.44 Tipo de destinação dos resíduos industriais

A destinação dos resíduos industriais fica a cargo dos empreendedores que os geram.

#### 1.45 Otimização da gestão de resíduos industriais

De acordo com os gestores consultados, para otimizar a gestão de resíduos industriais no município de Canela, deve-se manter um maior controle na fiscalização.

#### 1.46 Ecopontos ou pontos de entrega voluntária

O município dispõe de Ecopontos que possuem implantação pontual, duas vezes ao ano, no Centro Municipal de Feiras.

#### 1.47 Como pretende implantar os processos de logística reversa no âmbito do município

O município está aguardando uma ação de gerenciamento participativo e integrado para desenvolver ações locais visando à solução para sua correta operacionalização da logística reversa conforme a nova legislação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei federal n 12.305) e pretende intensificar o controle e a fiscalização.

#### 1.48 Pequenos geradores

A disposição adequada dos resíduos dos pequenos geradores é de sua própria responsabilidade, porém a prefeitura pretende, através do licenciamento e fiscalização, aprimorar esse controle.

#### 1.49. Dados de saneamento básico

O abastecimento de água é realizado pela CORSAN. No município existe um parcelo tratamento de esgoto, conforme dados do quadro abaixo.

Quadro 3: Dados de abastecimento de água de Canela

<b>Discriminação</b>	<b>Quantidades</b>
Quantidade de domicílios do município	17.468
Quantidade abastecida com água potável (unidades e %)	17.000 (97,25%)
Quantidade de ligações com sistema de tratamento de esgoto (unidades e %)	2.754 (16%)

#### 1.50 Dados sobre consumo de energia

Quadro 4: Dados sobre o consumo de energia de Canela

<b>Discriminação</b>	<b>Quantidades</b>
Consumo total médio do município (mwh)	71.274,95 MWH
Número de domicílios atendidos	11.296 UM
Consumo médio dos domicílios (mwh)	2,059 MWH

Fonte: RGE

### 1.51 Dados financeiros

Abaixo, segue a estrutura financeira dos serviços de limpeza urbana no município:

Quadro 5: Dados financeiros de Canela

<b>Discriminação</b>	<b>Valores/quantidades</b>
Receita originada em ICMS aplicada	R\$ 7.232.323,71
Receita originada em FPM aplicada	R\$ 15.914.179,88
Receita originada em ISS aplicada	R\$ 4.228.14387
Receita de taxa de limpeza urbana aplicada	R\$ 1.437.035,74
Outras receitas (discriminar fonte)	-----
<b>Total</b>	<b>R\$ 28.811.683,20</b>

## **2 PROGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CANELA – META 2**

### **2.1 Introdução**

O estudo prognóstico objetiva estabelecer estimativas para a situação de resíduos para diferentes horizontes de tempo, procurando-se criar um cenário prospectivo, caso nenhuma medida venha a ser implementada na gestão dos resíduos sólidos.

No prognóstico realizam-se projeções para as diversas tipologias de resíduos sólidos, tais como: resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos de serviços de saúde (RSS), da construção civil (RCC). Para os demais tipos de resíduos (industriais - RSI e especiais RSE) não foi possível estabelecer cenários prognosticados por conta da carência de dados disponibilizados pelas municipalidades consorciadas, porém, assim como para as demais tipologias de resíduos, foram sugeridas ações a serem tomadas para o aprimoramento da gestão destes materiais.

No caso dos RSU, para os cenários prognosticados, além dos dados de geração diária de resíduos, foram consideradas variáveis que contemplam as taxas de crescimento populacional de cada município em conjunto com fatores como mudanças de hábitos de consumo, migrações, etc., que repercutem diretamente no aumento da geração de resíduos.

Para os RCC e RSS, somente foi possível estimar quadros futuros para aqueles municípios que não informaram as quantidades aproximadas geradas diariamente, utilizando-se fatores estatísticos informados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe/2010) e considerando também os índices de crescimento populacional de cada localidade.

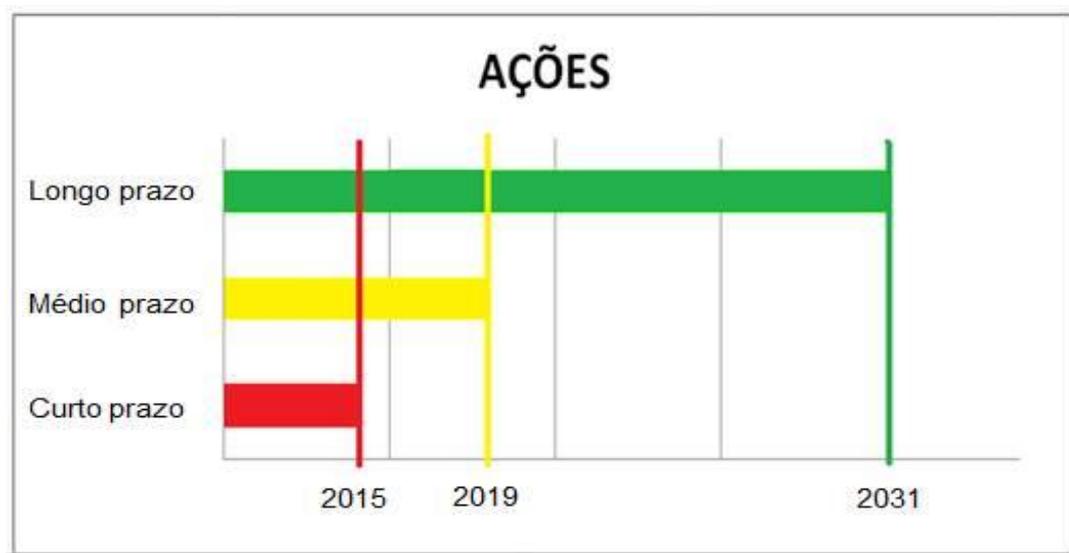
As taxas de crescimento populacional foram obtidas utilizando-se dados dos censos de 2000/2010 disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os horizontes de tempo estudados prolongam-se até 2031, sendo possível ilustrar cenários futuros, bem como gerar parâmetros para dimensionamento dos sistemas que venham a ser futuramente implantados.

O capítulo de “Matriz de alternativas e construção de cenários” descreve detalhadamente os métodos utilizados para prognosticar os dados e construir cenários pautáveis para a gestão dos resíduos sólidos, de acordo com os quadros evidenciados.

## 2.2 Seleção de variáveis

Para descrever como o município poderá enfrentar e planejar quadros prognosticados referentes às diversas tipologias de resíduos gerados, tornou-se necessário estabelecer um elenco de parâmetros que permitiram desenhar um cenário de proposições de soluções para três horizontes de tempo. Esses horizontes de tempo foram estabelecidos de acordo com as necessidades de ações, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Assim, foram definidos três grupos estratégicos para a condução de ações. Horizonte em curto prazo (4 anos), horizonte em médio prazo (4 a 8 anos) e horizonte em longo prazo (8 a 20 anos). O cronograma de barras apresentado abaixo ilustra esta organização temporal dessas ações e seus respectivos horizontes.



O crescimento populacional, a forma de espacialização da população urbana e os hábitos de consumo que decorrem do crescimento econômico constituem os parâmetros fundamentais para a construção do cenário futuro.

### 2.3 Crescimento populacional e taxas de geração de resíduos sólidos domiciliares

O crescimento populacional é a base para os estudos prognósticos, pois se relacionam com fatores como o ambiente urbano e o crescimento econômico. A taxa de geração *per capita* dos resíduos sólidos domiciliares é dependente dos hábitos de consumo e estes de outros fatores, como a densidade urbana e a renda média, conforme anteriormente explicado.

O cálculo adotado para prever o crescimento populacional do município baseou-se exclusivamente nos dados obtidos junto ao IBGE, população de 2000 e população de 2010. Para a avaliação da estimativa de evolução da população foi utilizado o método da taxa geométrica.

Esta metodologia consiste na estimativa da população utilizando-se uma taxa de crescimento geométrico, sendo a mesma obtida para um período entre dois censos demográficos. A partir desta taxa é possível estimar o crescimento anual da população, aplicando a mesma para cada período. O IBGE aplica esta taxa para

calcular as estimativas anuais de crescimento disponibilizadas ano a ano.

A expressão que define a taxa geométrica de crescimento da população é dada pela seguinte expressão:

$$TGCA = \left[ \left( \frac{P_1}{P_0} \right)^{\frac{1}{(A_1 - A_0)}} - 1 \right] \cdot 100$$

Onde:

TGCA = taxa geométrica de crescimento anual

$P_1$  = população 2000

$P_0$  = 2010

$A_1$  = ano 2000

$A_0$  = ano 2010

Durante o diagnóstico, admitiu-se que a taxa de geração de resíduos sólidos domiciliares venha a elevar-se na maioria dos municípios, tendendo a estabilizar-se em patamares distintos.

A geração *per capita* de resíduos, foi calculada usando a equação abaixo:

$$G_{PR} = \frac{Q_{TS}}{P_{AT}}$$

Onde: GPR = Geração per capita de resíduos (kg/hab.dia)

QTS = Quantidade de resíduos coletados por dia (kg)

PAT = População com coleta de resíduos (hab)

Em suma, o prognóstico da taxa de geração de resíduos sólidos foi calculado considerando variáveis voltadas ao crescimento populacional e para alguns casos foram introduzidas nos cálculos variáveis que exprimem o aumento da geração de resíduos sólidos não somente por conta do crescimento populacional mas também

por conta de fatores diversos como crescimento econômico, modificações de parâmetros de consumo, dentre outros.

Desta forma, foi possível estimar a evolução das quantidades geradas, considerando-se fatores relevantes amplamente apoiados pelo referencial teórico. A estimativa foi realizada com 3 cenários considerados como sendo os mais prováveis de ocorrer. Esta se encontra em capítulos próprios no decorrer do trabalho.

#### 2.4 Resíduos sólidos urbanos

Após dados diagnosticados, sugere-se uma atenção para a possibilidade de criação de associações e/ou cooperativas visando à inclusão social e consequente contribuição com o meio ambiente. Os catadores já organizados enviarão para a cadeia produtiva um percentual significativo de resíduo para a reciclagem, gerarão ocupação, emprego, renda e inclusão social além de relevante tarefa social de economia ambiental ao economizarem matérias-primas naturais.

Segundo os dados diagnosticados, o município de Canela gera cerca de 29,42 t/dia de RSU (0,75 kg/hab/dia). O prognóstico deste quadro levando em conta apenas a variável do crescimento populacional, em curto, médio e longo prazo, aponta os seguintes resultados:

Quadro 6: Cenários de geração futura de RSU nos horizontes temporais

2011	2015	2019	2031
29,42 t/dia	30,95 t/ dia	32,22 t/ dia	36,37 t/ dia

Contudo, tomando como base o índice disponibilizado pela ABRELPE, que considera um aumento anual de 6,8% na geração de RSU (por conta de variáveis de consumo, índices migratórios, geração diária de RSU, crescimento populacional), temos um novo quadro. Supondo-se que o índice 6,8% possa variar de município

para município por conta de características individuais e específicas, optou-se por prognosticar o aumento da geração dos RSU em três novos cenários, considerando taxas de crescimentos anuais da geração de RSU de **5, 10 e 15% ao ano**.

O propósito foi demonstrar que o aumento da geração de resíduos sólidos pode oscilar em cenários mais (5%) ou menos (15%) favoráveis, dependendo das características do município.

Os dados calculados indicam que qualquer estimativa que considere estes três cenários é válida, pois a situação que atualmente está entre 5 e 10% e pode evoluir para algum cenário entre 10 e 15%.

O montante inicial de base da projeção é a atual geração do município (29,42 t/dia). Qualquer cenário tende a oscilar entre estes montantes e a verificação por município pode ser realizada aplicando os mesmos índices para o montante inicial de resíduos específico do município. Os dados são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 7: Estimativa de geração de resíduos sólidos no município de Canela.

Taxa de aumento da geração de RSU: 5%	<b>2011</b>	<b>29,42</b>
	<b>2015</b>	35,76
	<b>2019</b>	43,47
	<b>2031</b>	<b>78,06</b>
Taxa de aumento da geração de RSU: 10%	<b>2011</b>	<b>29,42</b>
	<b>2015</b>	<b>43,07</b>
	<b>2019</b>	<b>63,06</b>
	<b>2031</b>	<b>197,92</b>
Taxa de aumento da geração de RSU: 15%	2011	<b>29,42</b>
	<b>2015</b>	<b>51,46</b>
	<b>2019</b>	<b>90,00</b>
	<b>2031</b>	<b>481,50</b>

Com esta geração de resíduos projetada o município terá um aumento considerável de geração de Resíduos Sólidos Urbanos, o que irá representar um maior gasto para tratamento e disposição.

Atualmente o município dispõe seus resíduos no aterro da Sil, em Minas do Leão, fora da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. A disposição em locais com grande distância também acaba gerando maiores custos para o município, além dos problemas ambientais causados com o consumo de combustível e pneus.

## 2.5 Resíduos de serviços de saúde

No momento os empreendimentos particulares não possuem qualquer forma de gerenciamento pelo município. Faz-se necessária a criação de cadastros e planilhas dos empreendimentos privados que geram este tipo de resíduo e a exigência dos Planos de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde,

conforme RDC nº 306/ 2004 da ANVISA e a Resolução CONAMA 358/ 2005.

Segundo os dados diagnosticados, o município de Canela gera cerca de 5,6 t/ano de RSS (15,34 kg /dia). O prognóstico deste quadro levando em conta apenas a variável do crescimento populacional, em curto, médio e longo prazo, aponta os seguintes resultados:

Quadro 8: Cenários de geração futura de RSS nos horizontes temporais

2011	2015	2019	2031
15,34 kg/dia	16,31 kg/dia	17,07 kg/dia	19,57 kg/dia

## 2.6 Resíduos de Construção Civil

Os resíduos da construção civil geradas são enviados para um aterro de inerte no próprio município e está sendo discutida uma minuta de Lei que Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para o Município de Canela, atendendo assim a Resolução 307 do CONAMA.

Considerando-se que grande parte do material de RCC pode ser reaproveitada, a sugestão é qualificar a mão de obra para trabalhar com este tipo de resíduo, e realizar um pré-gerenciamento no município para encaminhamento para a uma futura usina de reciclagem deste tipo de resíduos. Estas atividades necessitam de um prévio cadastramento dos geradores para controle nas comunidades.

Segundo os dados diagnosticados, o município de Canela gera cerca de 100 t/ano de RCC (273,97 kg/dia). O prognóstico deste quadro levando em conta apenas a variável do crescimento populacional, em curto, médio e longo prazo, aponta os seguintes resultados:

Quadro 9: Cenários de geração futura de RCC nos horizontes temporais

2011	2015	2019	2031
------	------	------	------

273,97 kg/dia	292,12 kg/dia	304,72 kg/dia	349,45 kg/dia
---------------	---------------	---------------	---------------

## 2.7 Resíduos Industriais

Embora o município possua controle frente à gestão dos RSI, sugere-se a busca por informações detalhadas relacionadas à quantidade de RSI gerado pelas indústrias bem como a destinação final específica dada a estes resíduos, de modo que possam ser determinadas ações pautadas em um quadro prognosticado visando o estabelecimento de Diretrizes e Metas específicas em, contexto local e regional.

## 2.8 Resíduos Especiais

Os gestores municipais estão informados a acerca da importância do estabelecimento e expansão de ações de logística reversa, em cumprimento à Lei 12.305/2010 e em favor do reaproveitamento, valorização e beneficiamento social, econômico e ambiental agregado a esta ação. Buscam-se, em conjunto com os demais municípios consorciados, metodologias aplicáveis à realidade local e regional que viabilizem a implantação e ampliação da logística reversa em um âmbito compartilhado entre a frente pública, comerciantes, fabricantes e importadores dos resíduos contemplados pela Lei, nesta logística.

### **3 MATRIZ DE ALTERNATIVAS E CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS PARA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

#### **3.1 Objetivos**

Este capítulo do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) buscou resgatar o histórico evolutivo da gestão de resíduos sólidos do município de Canela e de todos os demais consorciados ao Pró-Sinos e disponibilizar informações consolidadas de forma a propor planejamentos e tomadas de ações integradoras que utilizem a sinergia produzida pelo consorciamento no incremento de soluções locais e/ou regionais, individuais ou coletivas.

A análise crítica dos dados diagnosticados e prognosticados permite verificar o comportamento e as “Tendências da gestão dos resíduos” em seus principais aspectos, uma vez que proporciona e evidencia:

- a) Avaliação e análise de ações e tecnologias de destinação/disposição de resíduos existentes e planejadas no município e na Bacia;
- b) Avaliação e análise das tendências relacionadas às ações e tecnologias existentes e planejadas no município e na Bacia;
- c) Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios no que tange à questão dos resíduos sólidos;
- d) Sugestões adicionais para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos no município;

- e) Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final;
- f) Incentivo ao beneficiamento dos resíduos sólidos;
- g) Ações preventivas e corretivas voltadas à gestão dos resíduos sólidos.

As informações e dados relacionados aos resíduos foram expostos sob três formas: panorama regional (Bacia), panorama por região (Terras Altas, Terras Onduladas/Médias e Terras Baixas) e/ou panorama municipal. Os critérios utilizados para a exposição destes elementos levaram em conta a otimização das informações bem como a necessidade de detalhamento das mesmas, analisando-se caso a caso, em contextos locais ou regionais.

### 3.2 Escopo, condicionantes e limitações do estudo

O escopo da matriz de alternativas e construção de cenários para gestão integrada de resíduos sólidos no âmbito do município é contemplar soluções integradas para todas as questões direcionadas à temática dos resíduos sólidos.

A situação foi adequadamente diagnosticada e prognosticada em fases anteriores do trabalho, buscando responder ao desafio socioeconômico de buscar soluções integradas que possam trazer um ganho de sinergia na adoção dos procedimentos integrados.

A única premissa a ser acordada é o procedimento integrado em questões que voluntariamente todas as comunidades venham a aderir de forma direta ou através de suas administrações municipais.

As limitações do estudo na proposição de alternativas e cenários decorreram exclusivamente do respeito absoluto às prerrogativas de independência e soberania do município, de forma que a descrição dos eventos se restringiram à elucidação técnica, e a matriz decisória é absolutamente restrita às alternativas de gestão e

destinação existentes na atual fase do conhecimento e não caracterizam opções excludentes ou incompatíveis.

O presente documento descreve todas as características diagnosticadas e prognosticadas no município, criando itens que propiciam soluções integradas específicas para análise do município e futura adesão voluntária na medida em que se comprovem ganhos de escala cuja sinergia resultante justifique a ação consorciada nos tópicos considerados.

Cabe ressaltar que este é um trabalho de produção de alternativas e construção de cenários tendo por finalidade a criação de uma matriz sugestiva, homogênea e relevante.

O trabalho não tem por desiderato ou qualificação projetar em detalhes as soluções, na medida em que as mesmas nem foram avaliadas pelo seminário soberano e integrado das prefeituras municipais consorciadas ao Pró Sinos.

Em fases posteriores sofrerão detalhamentos as alternativas escolhidas conforme especificações técnicas contratuais, devendo planos básicos e planos executivos ser desenvolvidos em fases posteriores licitadas exclusivamente para tal finalidade.

### 3.3 Conceitos e etapas do gerenciamento de resíduos sólidos

Atendimento ao artigo 19º, inciso V, da Lei 12.305/2010.

Modelo de gerenciamento de resíduos sólidos:



Figura 4: Modelo de Gestão Integrada de RSU segundo o Banco Mundial  
([www.usinaverde.com.br](http://www.usinaverde.com.br))

A interpretação da figura é didática e expressiva. De cima para baixo e da esquerda para a direita, os procedimentos podem ser assim descritos:

1. Os resíduos começam sua trajetória a partir de sua existência, gerados nas residências e no comércio;
2. Se os resíduos já sofrerem segregação durante a geração, dentro das unidades unifamiliares ou das entidades comerciais, estes já avançam para um tipo de tratamento que para ter continuidade vai exigir coleta seletiva;
3. Havendo coleta seletiva, os resíduos sólidos já são passíveis de sofrerem segregação ou triagem e serem remetidos para reciclagem;
4. Caso não sejam objeto de segregação doméstica ou na origem e coleta seletiva com reciclagem, os resíduos sólidos são coletados e podem ou não serem submetidos a estações de transferência quando são colocados em veículos de maior porte para remessa para aterro ou unidade de aproveitamento energético mais distante;

5. Feito ou não o traslado, é realizado o transporte do resíduo;
6. O próximo e último procedimento é o tratamento, que inicialmente é a submissão dos resíduos sólidos a processos de triagem ou segregação manual e depois mecânicos, sendo a matéria orgânica total ou parcialmente submetida a processos de compostagem, e os resíduos restantes, juntamente com a matéria orgânica não aproveitada, são enviados para unidade de recuperação energética;
7. A última coluna vertical resume o procedimento: os materiais submetidos à segregação manual e depois mecânica são remetidos a reciclagem, a parte compostada da matéria orgânica se transforma em fertilizante e o restante dos materiais, incluindo matéria orgânica não utilizada e também os lodos de estações de tratamento de esgotos são submetidos a processos térmicos de mineralização, com recuperação energética.

Resumidamente é possível afirmar que no final, após a reciclagem, se houver, as duas principais rotas de destinação final dos resíduos sólidos são os aterros sanitários ou as unidades de recuperação de energia.

A gestão dos demais tipos de resíduos (RCD, RSS, RSI) basicamente pode ser adaptada ao modelo acima descrito.

### 3.3.1 Etapas detalhadas do gerenciamento de resíduos

#### 3.3.1.1 Segregação

A segregação de resíduos sólidos consiste na operação de separação dos resíduos, por classe.

A atividade de segregação é apenas o início de um longo ciclo de gestão dos resíduos sólidos para pleno aproveitamento.

Esta ação tem como finalidade evitar a mistura dos resíduos objetivando facilitar e promover a reutilização, reciclagem, aproveitamento energético destes, reinserindo-os novamente em ciclos produtivos e comerciais e como consequência principal, minimizar os gastos públicos relacionados à destinação final e à extração de matéria prima para a produção de novos produtos.

Segue abaixo modelos de segregações para as diversas classes de resíduos sólidos existentes.

**RSU:** A segregação dos RSU geralmente é subdividida conforme esquema a seguir:

- a) Resíduos secos (recicláveis);
- b) Resíduos úmidos (orgânicos);
- c) Rejeitos.

Estes resíduos podem ser segregados em galpões próprios para esta prática. Os galpões podem ser anexos a depósitos de resíduos, comunidades ou cooperativas que se apropriam de renda a partir desta atividade, aterros sanitários ou outros empreendimentos que visem a destinação/disposição final dos resíduos. Enfim, os modelos são variados e diversificados, adaptados à realidade local.

**RSE:** A segregação dos RSE deve ser efetuada na fonte de geração, ou seja, pelos agentes consumidores. Estes resíduos devem ser encaminhados para “Pontos de Coleta”, “Pontos de Recebimento” ou devolvidos aos fabricantes, comerciantes e importadores.

A segregação dos RSE deve atender as premissas da Logística Reversa contemplada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Etapas de gerenciamento dos RSE bem como o parecer relacionado à matriz e alternativas e composição de cenários encontram-se detalhados no item 5 - *Conceitos e soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos (RSE)*.

**RSS:** Segundo a Resolução Conama 358/2005, “É obrigatória a segregação dos RSS na fonte e no momento da geração, de acordo com suas características, para fins de redução do volume dos resíduos a serem tratados e dispostos, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente”. A segregação dos RSS deve ser exclusiva para os grupos abaixo relacionados, com o propósito adicional de gerenciar de forma adequada a coleta e destinação final dos mesmos:

GRUPO A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção;

GRUPO B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;

GRUPO C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista;

GRUPO D: Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares;

GRUPO E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

**RCC:** O gerenciamento adequado do RCC, visando à promoção de benefícios de ordem social, econômica e ambiental, deve garantir a segregação satisfatória, de preferência no ato da geração ou nas áreas de destinação/disposição final. Os RCC devem ser segregados nas seguintes classes, conforme previsto na Resolução Conama nº 307/2002:

CLASSE A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados (material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia);

CLASSE B: Resíduos recicláveis, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras etc;

CLASSE C: Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, como por exemplo, o gesso;

CLASSE D: Resíduos perigosos e/ou contaminados.

É proibida a disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas. Estes resíduos devem ser acondicionados e armazenados conforme estabelecido pelas legislações vigentes, de modo que o processo de coleta possa ser feito adequadamente.

**RSI:** Os RSI devem ser segregados isoladamente de qualquer outro tipo de resíduo, pelo fato de apresentarem por vezes características de periculosidade, influenciando negativamente a gestão dos demais. Deve haver a gestão diferenciada, conforme

previsto na Resolução Conama nº 313/2002, levando-se em conta ações específicas e cuidados adicionais de segregação, coleta e tratamento e destinação final.

### 3.3.1.2 Coleta

A operação de coleta engloba o recolhimento dos resíduos sólidos em seu ponto de geração e o trajeto percorrido até o local de descarga ou de destinação final.

Os cidadãos normalmente imaginam que a coleta seja o fim de um ciclo, e para este agente significa o final do ciclo de vida de um produto ou bem que tenha usufruído, mas todo material pode e deve ser reinserido em ciclos produtivos qualquer que seja sua situação.

Segue abaixo modelos de coleta para as diversas classes de resíduos sólidos existentes.

**RSU:** A coleta dos RSU é de responsabilidade das prefeituras. A coleta destes resíduos pode ser efetuada sob duas formas:

- a) Coleta de RSU misturados, a qual contempla a coleta unificada dos resíduos úmidos (orgânicos), resíduos secos (recicláveis) e rejeitos. Esta coleta é produto da não segregação dos RSU;
- b) Coleta seletiva exclusiva de resíduos recicláveis. Esta coleta pode também ser subdividida em diversas frentes, tais como:
  - “Coleta Porta a Porta”: a mais comum e adotada, tendo apenas por barreira a questão de custos, considerando-se que há gastos exclusivos de transporte. Contudo este tipo de coleta cada vez mais ganha calendários semanais por bairro numa forma correta que as administrações municipais vêm agindo visando economias em longo prazo;
  - Pontos de Entrega Voluntária Exclusivos: A coleta efetuada nestes pontos de entrega abrange resíduos específicos como

recicláveis ou úmidos (por exemplo pneus e óleo de cozinha, respectivamente);

- Pontos de Entrega Voluntários associados com a Logística Reversa: A coleta efetuada nestes pontos de entrega abrange os resíduos especificados em lei, contemplados na Logística Reversa. Não necessariamente os custos desta coleta são de responsabilidade da administração pública.

A coleta regular dos RSU é uma das principais etapas do gerenciamento. Por meio da coleta é que se faz possível o encaminhamento adequado dos resíduos. Em 2009 a taxa de cobertura de coleta no país atingiu cerca de 90% dos domicílios.

**RSE:** As etapas de gerenciamento dos RSE bem como o parecer relacionado à matriz e alternativas e composição de cenários encontram-se detalhados no item 5 - *Conceitos e soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos (RSE)*.

**RSS:** A coleta dos RSS provenientes dos serviços públicos é de responsabilidade da prefeitura. Os RSS gerados pelo setor privado devem ser por ele gerenciados. Cabe apenas a fiscalização à administração pública. A coleta e transporte externos dos resíduos de serviços de saúde devem ser realizados de acordo com as normas NBR 12.810 e NBR 14652 da ABNT.

**RCC:** A coleta dos RCC domiciliares e aqueles provenientes dos serviços públicos é de responsabilidade da prefeitura, por meio da ação do sistema de limpeza urbana local.

**RSI:** A coleta dos RSI provenientes dos serviços públicos é de responsabilidade da prefeitura. Os RSI gerados pelo setor privado devem ser por ele gerenciados. Cabe apenas a fiscalização à administração pública.

### 3.3.1.3 Destinação / disposição final

As tecnologias mais evidenciadas no mercado para a destinação / disposição final de resíduos foram pesquisadas pela consultora e encontram-se detalhadamente apresentadas as seguir:

### Aterros sanitários

Aterro sanitário é um espaço destinado à deposição final de resíduos sólidos. A estrutura física dos aterros sanitários deve garantir que a integridade à saúde pública e a proteção ao meio ambiente não sejam ameaçadas pela disposição inadequada dos resíduos. Desta forma os aterros obrigatoriamente devem possuir sistemas de impermeabilização do solo, captação e tratamento do chorume e gestão adequada dos gases emitidos durante o processo de decomposição da matéria orgânica.

O processo detalhado consiste em construir uma vala ou escavação em solo, na qual é instalado um filtro de material permeável, geralmente arenoso, para abrigar o chamado dreno-testemunho, cuja função é identificar a eficiência do sistema impermeabilizante. Na preparação da área são realizados, basicamente, a impermeabilização e o nivelamento do terreno, obras de drenagem para impedir que as águas pluviais sofram percolação na massa de resíduos sólidos depositados e aumente o volume de chorume a ser tratado.

Depois é instalada uma manta de polietileno de alta densidade, que objetiva proteger os solos e as águas subterrâneas, freáticas ou aquíferos.

Sobre a manta de polietileno é instalado ainda um coletor de chorume para recolher e enviar para tratamento o material líquido resultante da decomposição dos resíduos sólidos. O chorume é recolhido na parte interna do aterro e remetido para tratamento antes de ser liberado junto ao sistema de drenagem superficial local.

Desde a base do aterro sanitário, quando começa a disposição de resíduos sólidos, devem ser implantados drenos de gás para liberar o metano e o gás carbônico formados.

Sempre que possível estes gases devem ser queimados antes da liberação para a atmosfera, e já são comuns no Brasil a utilização destes gases para a recuperação de energia, como no aterro Bandeirantes em São Paulo, em Canabrava em Salvador e em outras iniciativas isoladas.

A figura a seguir mostra um típico esquema de aterro sanitário. A esquerda observa-se uma faixa em preparação, ao centro um setor em execução e a direita um setor já concluído.

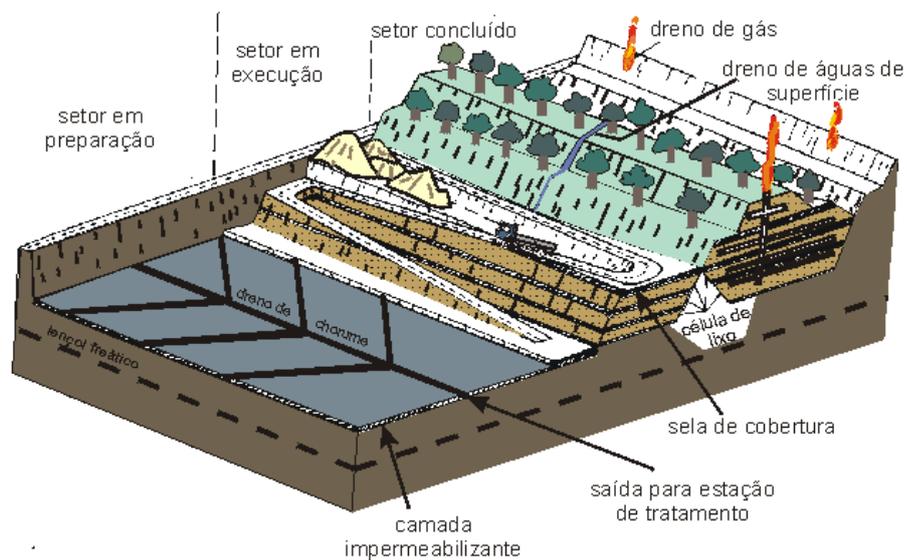


Figura 5: Estrutura padrão de aterros sanitários

Finalizando o processo, os resíduos sólidos depositados em aterros sanitários são cobertos com uma camada de terra com a finalidade de impedir o acesso e propagação da fauna sinantrópica, vetora de doenças infectocontagiosas.

Quando é atingida a capacidade de disposição final de um setor do aterro sanitário já esgotado, é feito o selamento também com manta de polietileno de alta densidade e acima ocorre a colocação de uma camada de matéria orgânica sobre a qual é plantada uma camada de gramíneas.

As técnicas de monitoramento usadas durante e após o fechamento dos aterros são piezometria, poços de monitoramento, instalação de inclinômetros nos taludes, marcos superficiais e sistemas de controle de vazão pluvial e de chorume.

As áreas limítrofes do aterro geralmente são dotadas de uma cerca viva para evitar ou diminuir a proliferação de odores e a poluição visual.

O aterro sanitário ainda é a forma mais utilizada no Brasil para disposição final de resíduos sólidos, principalmente RSU. Segundo o *Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2010* (ABRELPE), 58% dos RSU gerados são destinados para aterros sanitários. Entretanto, a Lei 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/10, prega a redução significativa dos RSU secos e úmidos dispostos em aterros sanitários, priorizando outras formas ambientalmente adequadas para o encaminhamento dos RSU.

#### Aterros de resíduos da construção civil

Conforme a Norma Técnica NBR 15113:2004 e Resolução CONAMA nº 307 de 2002, aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes são áreas onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A, e resíduos inertes no solo, visando a estocagem de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais.

Segundo a CONAMA nº 307, grandes geradores devem elaborar Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que contemplem o ciclo da triagem, na origem ou em áreas de destinação licenciadas para essa finalidade.

Resíduos classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a áreas de aterros de resíduos da construção. A disposição dos RCDs não pode ser feita em aterros sanitários, somente em aterros especiais, voltados ao acondicionamento de resíduos da construção civil.

A reciclagem dos resíduos da construção civil classes A e B, conforme previsto na Resolução Conama 307/2002 deve ser incentivada, uma vez que apresenta as seguintes vantagens:

- redução de volume de extração de matérias-primas;
- conservação de matérias-primas não-renováveis;
- correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana;
- colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo;
- criação de novos postos de trabalho para mão-de-obra com baixa qualificação.

Já os resíduos classes C e D podem ser encaminhados para aterros da construção civil ou outras destinações ambientalmente adequadas.

#### Aterros de resíduos sólidos industriais

Aterro Industrial é um empreendimento voltado para destinação final de resíduos sólidos produzidos por indústrias. Assim como os aterros sanitários, o aterro industrial deve possuir sistemas de impermeabilização, drenagem, tratamento de gases e efluentes, com vistas a assegurar a saúde pública e homeostase ambiental. O aterro industrial está apto a receber tanto resíduos perigosos como não perigosos.

### Usina de compostagem

Define-se compostagem como o processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos, de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos. Para que ele ocorra não é necessária a adição de qualquer componente físico ou químico à massa do resíduo orgânico.

A compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia, em função da presença ou não de oxigênio no processo. Na compostagem anaeróbia a decomposição é realizada por microrganismos que podem viver em ambientes sem a presença de oxigênio; ocorre em baixa temperatura, com exalação de fortes odores, e leva mais tempo até que a matéria orgânica se estabilize.

Na compostagem aeróbia, processo mais adequado ao tratamento do lixo domiciliar, a decomposição é realizada por microrganismos que só vivem na presença de oxigênio. A temperatura pode chegar a até 70°C, os odores emanados não são agressivos e a decomposição é mais veloz.

O processo de compostagem tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como condicionador de solos, com algum potencial fertilizante

Este composto pode se integrar perfeitamente dentro de uma macro estratégia de gestão integrada de resíduos sólidos e formação de cinturão de produção de hortifrutigranjeiros em agricultura familiar para segurança alimentar do condomínio da população municipal

A compostagem embora produza adubos naturais de boa qualidade não é incorporada pelo segmento de “agribusiness” que prefere fertilizantes petroquímicos com maior enriquecimento em N, P e K. Mas a compostagem contando com apoio e subsídio municipal e integrada na formulação de políticas de segurança alimentar, sendo um adubo subsidiado para empreendedores de hortifrutigranjeiros que se estabeleçam com cinturão de segurança alimentar ao redor das comunidades, passa a integrar uma importante solução, tanto para os resíduos como para os custos e oferta de hortifrutigranjeiros.

Este é o contexto que tem que ser oferecido e passar a fazer parte das políticas de gestão integrada de resíduos sólidos dos municípios.

### Tratamentos térmicos

Os processos de tratamento térmico mais comuns apresentam as seguintes tecnologias:

#### **Incineração**

Processo de combustão de resíduos, com ou sem combustível. É indicada para auxiliar na redução do volume dos resíduos, na eliminação de riscos patológicos e eliminação de substâncias perigosas.

Os principais benefícios da tecnologia são:

- Tratamento de grandes volumes (milhões de toneladas por ano) de resíduos;
- Combustão de fósseis para a produção de energia;
- Inertização dos resíduos de alto risco patológico;
- Redução da periculosidade do resíduo perigoso;
- Dentre outros.

Contudo, o processo de incineração deve ser controlado e monitorado visto que os gases provenientes da combustão podem vir a ocasionar poluição atmosférica. Os rejeitos gerados no processo de incineração (cinzas) devem ser dispostos corretamente, levando-se em conta sua composição.

#### **Gaseificação**

Processo de oxidação parcial de um combustível para produção de gás que pode ser utilizado como fonte de energia ou como matéria prima para a fabricação de produtos químicos.

Os produtos da gaseificação são Metano (CH<sub>4</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Hidrogênio (H<sub>2</sub>), Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Água (H<sub>2</sub>O), Nitrogênio (N<sub>2</sub>) e outros combustíveis em pequenas quantidades.

### **Pirólise**

A pirólise consiste na decomposição química do resíduo orgânico por calor na ausência de oxigênio. Os resíduos selecionados devem ser triturados e enviados a um reator pirolítico onde os compostos orgânicos são volatilizados e parcialmente decompostos. Apesar de ser um processo energeticamente autossustentável, visto que o seu balanço energético é positivo (produz mais energia do que consome), é necessário aquecer inicialmente os resíduos utilizando eletricidade, em virtude da falta de oxigênio. A vantagem deste processo é a limitação da produção de particulados.

A pirólise é um processo muito eficiente de destinação final de resíduos sólidos. Porém, por ser ainda custoso no que tange à sua manutenção, necessita de maior aprimoramento tecnológico.

### **Plasma**

O plasma é o gás ionizado por meio de temperaturas superiores a 3000 °C, tornando-se uma forma especial de material gasoso que conduz eletricidade. A característica de alta energia e temperatura do plasma permite um tempo de reação curto em relação ao incinerador clássico, permitindo uma velocidade de destruição mais alta e a construção de reatores menores.

A principal desvantagem dos tratamentos térmicos apresentados é o alto custo de tratabilidade agregado.

## **Tratamentos térmicos e recuperação energética**

Tratamentos térmicos de resíduos sólidos associados à recuperação energética é uma alternativa viável. Contudo, a questão da recuperação energética dos resíduos sólidos tem enfrentado oposição relevante no Brasil, de duas origens principais:

- I. Órgãos ambientais temem por um lado a questão da emissão de gases tóxicos que não venha a ser adequadamente controlada e estão muito comprometidos com soluções técnico-financeiras ligadas a aterros sanitários;
- II. Agentes ambientais, ligados ou não a entidades de catadores e recicladores temem que a indução a operações de tratamento térmico com vistas a facilitar a gestão dos resíduos sólidos sobreponham as premissas de reciclagem.

Entretanto, o processo de produção de energia a partir de tratamento térmico e geração de energia a partir dos resíduos urbanos não recicláveis é altamente favorável sob várias dimensões de análise.

Vale salientar que os órgãos ambientais devem considerar aspectos técnicos em que qualquer projeto específico a ser desenvolvido na área de recuperação energética cumpra rigorosamente todas as normas e procedimentos recomendados pelo CONAMA, CETESB e outras instituições nacionais e internacionais de referência na área de controle e preservação ambiental.

### **Usinas de recuperação energética**

As usinas de recuperação de energia podem ser aplicadas de forma eficiente para o tratamento de resíduos sólidos, produzindo energia elétrica e/ou térmica para o consumo dos próprios geradores dos resíduos ou para comercialização da energia excedente.

Os gases quentes (cerca de 1000° C) são aspirados através de uma Caldeira de Recuperação, onde é produzido vapor a 45 Bar de pressão e 400° C.

O vapor gerado pela caldeira poderá acionar turbos-geradores, que propiciem a geração de aproximadamente 600 kW de energia elétrica por tonelada de lixo tratado.

Os gases exauridos na caldeira de recuperação, geralmente sofrem processos de neutralização considerando que os processos ocorrem em circuito fechado, com filtros de mangas, lavadores de gases e até mesmo tanques de decantação. Desta forma as usinas de recuperação de energia não liberam qualquer tipo de efluente líquido.

Normalmente os processos de lavagem dos gases utilizam filtros de mangas que capturam os materiais particulados e posteriormente são resfriados e lavados no interior de lavadores com “*spray jets*” e barreiras de soluções alcalinas micronizadas por hélices turbinadas ou mecanismos similares, num processo que se denomina polimento dos gases.

Ainda podem ser instalados exaustores após a filtragem, garantindo que todo o sistema de combustão dos resíduos opere em pressão negativa, impedindo também qualquer vazamento dos gases da combustão diretamente para a atmosfera em caso de acidente.

Os projetos são muito diversificados, mas normalmente a solução de lavagem é recolhida em tanques de decantação onde ocorrem neutralizações com cinzas do próprio processo ou substâncias como hidróxidos de sódio.

As cinzas resultantes constituem quantidades em geral inferiores a 10% da massa de resíduos iniciais e podem ser utilizadas em substituição aos materiais arenosos em artefatos de construção civil.

Qualquer que seja o projeto de recuperação energética, deve constar especificação para que o mesmo seja analisado de acordo com a convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). E também tendo precauções quanto a eliminação de CO, operação em pressões negativas para evitar acidentes e sejam submetidos a temperaturas elevadas em estágios para oxidação dos gases.

É também recomendável que a tecnologia submetida seja elaborada ao Sumário de Formulações Políticas do IPCC da ONU (Intergovenamental Painel Climate Change ou Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas da Organização das Nações Unidas).

Já vários planos integrados de gerenciamento de resíduos de cidades ou regiões esboçam a adoção desta alternativa. São Bernardo do Campo, município integrante da grande São Paulo foi a primeira cidade do país a ter um termo de referência aprovado para licenciamento de uma unidade de recuperação de energia a partir dos resíduos sólidos.

Empresas que atuam em planejamentos na área para comercializarem futuramente usinas de recuperação energética ([www.usinaverde.com.br](http://www.usinaverde.com.br)) já tiveram aprovados seus processos como 'Mecanismo de Desenvolvimento Limpo', por evitar a emissão do metano e por gerar energia alternativa.

Já é possível implantar usinas de recuperação energética a partir de resíduos sólidos de forma modular, acompanhando o incremento das cidades na geração de resíduos. A característica modular permitida por este tipo de solução pode também propiciar a substituição gradual da rota de destinação final hoje adotada, além de permitir a otimização da logística do processo de coleta/transferência/destinação final do lixo urbano.

A viabilidade econômico-financeira desta rota de destinação final de lixo urbano, somente se torna possível em Usinas com capacidade de, no mínimo, 150 t/dia.

O Empreendedor, que implantará e operará as Usinas de Tratamento de Lixo Urbano com Geração de Energia, deverá ser uma Empresa Privada ou consórcio de empresas, executando um Contrato de Concessão dos Serviços de Destinação Final de Resíduos Urbanos devidamente licitado, de acordo com a legislação pertinente.

Vista sob a ótica de *NEGÓCIO* para a iniciativa privada, as Unidades de Tratamento Térmico de com Geração de Energia concebidas podem apresentar as seguintes fontes de receitas principais :

- 1. taxa de Destinação Final do Lixo** a ser paga pelas Prefeituras conforme Contrato de Concessão dos serviços de Destinação Final de Resíduos Urbanos;
- 2. venda da Energia Elétrica** excedente ao consumo da própria planta;
- 3. comercialização de MDLs** – Mecanismos de Desenvolvimento Limpo a serem aprovados e licenciados pelo empreendedor.

A contribuição ambiental do tratamento térmico é muito expressiva: além do aproveitamento do potencial energético contido em resíduos que seriam simplesmente enterrados, contribui-se com a conservação da energia contida nos materiais que são triados, segregados e reciclados (alumínio, aço, vidros, papelão, etc.) antes da destinação dos resíduos restantes para a unidade de recuperação de energia.

Ainda que a matriz energética brasileira esteja baseada na hidro energia, o fomento às fontes alternativas de energia tende a continuar a ser estimulada no Brasil, a exemplo do que vem ocorrendo em todo o Mundo.

A disposição oficial de fomentar esta fonte alternativa de energia, em face de seu importante conteúdo ambiental, está patenteada no texto da Resolução Normativa 271 de 2007 da ANEEL, que concedeu:

*“direito a 100% (cem por cento) de redução, a ser aplicado às tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, incidindo na produção e no consumo da energia comercializada pelos empreendimentos que utilizem como insumo energético, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) de biomassa composta de resíduos sólidos urbanos”.*

A venda dos Certificados de Redução de Emissões de gases do efeito estufa (Créditos de Carbono). Embora se tratando de um novo mercado, tem-se mostrado

bastante promissor. Os valores praticados durante o ano de 2006 giram em torno de US\$ 15.00 por tonelada de CO<sub>2</sub> evitado.

O processo de conscientização das populações para os problemas decorrentes do aquecimento global são quase uma garantia de que mecanismos nos moldes do Protocolo de Kioto continuarão a servir de incentivo às nações em desenvolvimento após 2012.

Outro aspecto positivo é a expressiva economia com o transporte de lixo, tanto no que se refere à coleta, quanto à destinação final dos RSU.

As usinas modernas de recuperação energética a partir de resíduos sólidos não são agressivas ao meio ambiente e são dotadas de sistemas de exaustão que impede a emanação de odores. Desta forma existem condições de instalação das Unidades em local mais próximo às comunidades geradoras dos resíduos.

#### Aterros sanitários - utilização de gás dos depósitos

Trata-se da utilização do gás metano e outros, gerados por depósitos de resíduos sólidos em aterros sanitários.

Segundo Willumsen (1999) o gás gerado nos aterros é constituído de aproximadamente 50% de metano, que pode ser utilizado para propósito energético, com cerca de 45% de gás carbônico, 3% de nitrogênio, 1% de oxigênio e 1% de outros gases de composição diversa.

Uma planta de gás gerado a partir do depósito de resíduos sólidos consiste de um sistema de extração e um sistema de utilização desse gás. Estes sistemas são variáveis de uma tecnologia para outra, mas tem funções análogas. A figura abaixo apresenta um fluxograma de funcionamento de uma planta de gás.

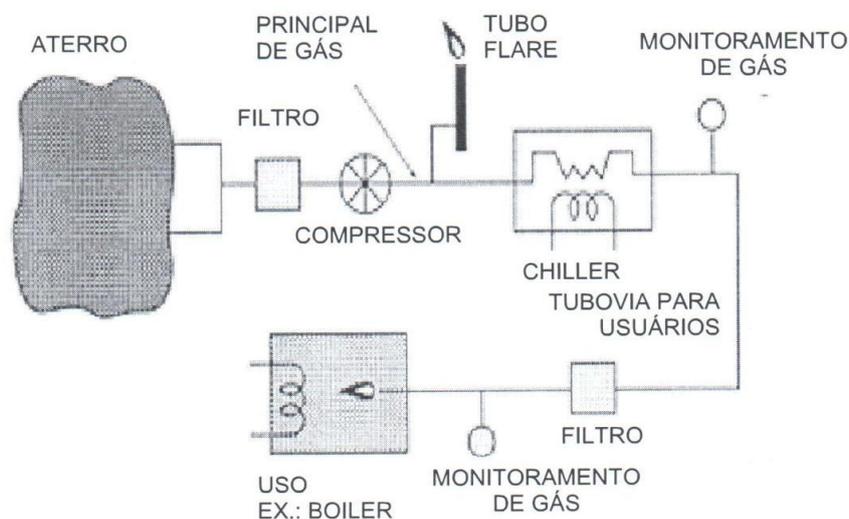


Figura 6: Estrutura de funcionamento de aterro sanitário com recuperação energética

O sistema de coleta pode conter tubos verticais perfurados dentro da massa de resíduos, ou canais ou ainda membranas, sob a qual os gases produzidos são coletados. O gás é succionado do aterro sanitário por bombas ou por compressores, que direcionam o gás para os sistemas de produção. O uso mais comum do gás é como combustível para movimentação de um gerador elétrico.

Este processo seria adequado para associação com segregação local, destinação para aterro sanitário convencional e coleta de gases do aterro sanitário para recuperação energética com a possibilidade de emissão de certificados de redução da emissão de gases de efeito estufa.

### 3.4 Conceitos e soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos

Atendimento ao artigo 19º, inciso V, da Lei 12.305/2010.

Ao iniciarmos este capítulo, salientamos que todas as alternativas tecnológicas, ao serem selecionadas para a destinação/disposição final dos resíduos, devem estar devidamente regularizadas e licenciadas pelos órgãos ambientais competentes.

Ainda, os conceitos de gerenciamento de resíduos contemplados neste projeto, visam somente ações de responsabilidade pública, não englobando diretamente ações privadas e ações do consumidor final.

#### **Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**

O problema da destinação dos resíduos sólidos urbanos tem se transformado em um dos maiores desafios da gestão pública no país, tendo em vista os graves impactos ambientais gerados pelos “lixões” (aterros sanitários fora de especificações e sem controle sanitário) ou mesmo pelo esgotamento da capacidade dos aterros sanitários regulares.

Antes de praticar a disposição final dos RSU, preferencialmente deve-se segregar a parcela dos resíduos recicláveis e encaminhá-la para beneficiamento e reciclagem. Quanto aos resíduos orgânicos, também contemplados nos RSU, uma ideia coerente seria encaminhá-lo para sistemas que prevejam produtos com valor econômico agregado, como por exemplo, a compostagem ou tratamento térmico. Finalizando estas etapas de gestão dos resíduos secos e úmidos, os rejeitos podem ser encaminhados para aterros sanitários. Este seria o cenário ideal.

Deve-se entender que no que se referem ao destino do RSU, as soluções devem ser pautadas em alternativas que contemplem o aproveitamento/valorização integral das diversas tipologias de resíduos gerados e gerando uma quantidade mínima de rejeito, indo ao encontro e estando em conformidade com o que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## **Resíduos de podas**

Os resíduos provenientes de podas preventivas ou corretivas atingem grandes volumes em todas as áreas urbanas. Estes resíduos são constituídos de biomassa extremamente rica em carbono e nitrogênio e por este motivo a compostagem ou outra tecnologia passível de captação da energia seriam as soluções mais indicadas para a destinação final destes resíduos.

Dados de Cortez *et al* (2008) indicam que a maioria dos municípios ainda descartam este resíduo nobre em aterros sanitários. A disposição em aterros que não possuem tecnologias para captação de gases significa desperdiçar grande potencial energético, levando-se em conta a composição do resíduo em questão.

Outra destinação adequada proposta seria a disposição direta dos resíduos de poda, triturados, no campo ou áreas de mata. A reabsorção destes resíduos funcionaria como um fertilizante natural. Esta ação não causa impactos ambientais negativos quando efetuada de forma planejada, entretanto demanda custos, infraestrutura.

Uma alternativa, pouco indicada, seria a queima destes materiais. Contudo, a combustão não planejada tecnicamente e descontrolada gera impactos atmosféricos negativos, podendo liberar gases tóxicos e carcinogênicos (DIAS, 1999). Vale ressaltar que a queima descontrolada a céu aberto é ilegal.

A reutilização pontual dos resíduos de poda para combustível em caldeiras é mais uma alternativa viável. Se a emissão de material particulado for controlada por meio da instalação de equipamentos de controle de emissão nas caldeiras, esta destinação final caracteriza-se como ambientalmente adequada.

Todavia, conforme já relatado, a técnica da compostagem é a melhor opção para a disposição dos resíduos de poda, uma vez que valoriza a matéria orgânica presente, por meio da produção de composto, resultando em um valor agrícola comercial.

As prefeituras e comunidades podem se beneficiar deste composto não mais precisando adquirir adubos petroquímicos ou de outras naturezas para manutenção de suas áreas verdes (praças e jardins).

### **Lodo de estações de tratamento**

O número de estações de tratamento de água e esgoto em todos os municípios está crescendo, ou tende a crescer em curto espaço de tempo, pois existe um consenso social de que são necessários investimentos cada vez maiores em saneamento básico para manutenção e melhoria da qualidade de vida das populações.

As estações de tratamento de águas e de esgotos produzem quantidades significativas e relevantes de lodo e não é possível tratar os esgotos e depois ter de enfrentar um problema ainda maior com a destinação dos lodos das ETEs.

Análises bibliográficas (JANUÁRIO *et al.*, 2007 e WANKE *et al.*, 2002, dentre outros) indicam que a geração de lodo grosseiramente, equivale a 1 tonelada/dia para cada m<sup>3</sup> de vazão da central de tratamento, e portanto podem ser esperados volumes de algumas toneladas por dia em cada um dos municípios que implanta centrais de tratamento de esgotos.

O lodo removido nas diferentes etapas do tratamento muitas vezes constitui um problema complexo, por apresentar grandes quantidades e por ser de composição variável. Esta composição está relacionada com as características da água que foi tratada ou do esgoto do qual foi gerado, com o processo de tratamento empregado, com as diferentes possibilidades de disposição e com seus usos.

A aplicação no solo na forma líquida ou sólida, a sua compostagem ou co-compostagem com o lixo urbano ou disposição em aterro sanitário, são alternativas de disposição final do lodo aceitas.

O uso do lodo como fertilizante orgânico representa o reaproveitamento integral de seus nutrientes e a substituição de parte das doses de adubação química sobre as culturas e/ou áreas de reflorestamento, com rendimentos equivalentes, ou

superiores aos conseguidos com fertilizantes comerciais. As propriedades do produto o tornam especialmente interessante a solos agrícolas desgastados por manejo inadequado, bem como para recuperação de áreas degradadas. Porém, é importante alertar que existem restrições para o uso de lodo no solo, devido à presença de patógenos, sais solúveis, compostos orgânicos persistentes e metais tóxicos. Segundo a Resolução Nº 375, de 29 de agosto de 2006, os lodos gerados em sistemas de tratamento de esgoto, para terem aplicação agrícola, deverão ser submetidos a processo de redução de patógenos e da atratividade de vetores. Ainda, resolução em questão veta a utilização agrícola de:

- I - lodo de estação de tratamento de efluentes de instalações hospitalares;
- II - lodo de estação de tratamento de efluentes de portos e aeroportos;
- III - resíduos de gradeamento;
- IV - resíduos de desarenador;
- V - material lipídico sobrenadante de decantadores primários, das caixas de gordura e dos reatores anaeróbicos;
- VI - lodos provenientes de sistema de tratamento individual, coletados por veículos, antes de seu tratamento por uma estação de tratamento de esgoto;
- VII - lodo de esgoto não estabilizado; e
- VIII - lodos classificados como perigosos de acordo com as normas brasileiras vigentes.

A incineração dos lodos após a desidratação completa também é possível (JANUÁRIO *et al*, 2007). Todavia esta destinação é dispendiosa podendo alcançar um custo médio de R\$ 2.000,00 por tonelada de lodo desidratado (SABESP, 2002), sem contar os custos de destinação das cinzas produzidas.

A disposição do lodo em aterros é viável, sendo uma alternativa segura para a saúde pública e ambiental quando corretamente projetado e operado, além de ser regulamentado pelas legislações ambientais vigentes. Esta solução deve ser priorizada sempre que evidenciado o empecimento de envio destes resíduos para

aproveitamento energético ou para fins de fertilização, por conta de possíveis contaminações, detectadas em ensaios específicos.

A compostagem aeróbica juntamente com resíduos sólidos provenientes de atividades de poda e manutenção de áreas verdes municipais é uma importante alternativa (SILVA *et al*, 2008), levando-se sempre em conta que para este fim o lodo não deve apresentar características de periculosidade.

A geração de biogás a partir do lodo, juntamente com outros tipos de resíduos sólidos, particularmente resíduos de podas e resíduos orgânicos é interessante também. Estudo de Cassini (2003) observa a importância da utilização do biogás gerado pelo consorciamento de lodos de ETAs e ETEs com resíduos sólidos no aproveitamento e destinação final destes materiais quando aproveitados conjuntamente. Traballi *et al*, 2009 cita que 1 m<sup>3</sup> de biogás equivale energeticamente a 1,5 m<sup>3</sup> de gás de cozinha, 0,5 a 0,6 litros de gasolina, 0,9 litro de álcool, 1,43 kWh de eletricidade e 2,7 kg de lenha.

Outra solução menos usual consiste na utilização de lodos de ETA's na fabricação de material cerâmico, contanto que as características físico-químicas do lodo sejam relativamente constantes. Estima-se um custo de R\$ 35,00 por tonelada de lodo incorporado na produção de material cerâmico, valor este que abrange os custos de transporte e disposição nas jazidas de argila (Morita *et al*, 2002). Ainda, o envio de lodos de ETAs para ETEs é viável, mas demanda um custo significativo que engloba, dentre outros, avaliações técnicas de capacidade de recebimento da ETE.

## **Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)**

O gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes de qualquer unidade que execute atividade de natureza médico-assistencial de saúde humana ou animal deve ser efetuado de acordo com as Resoluções 358/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e RDC 306/04 da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A destinação final dos RSS é distinta, levando-se em conta os grupos de resíduos contemplados na Resolução Conama 358/2005.

- a) Grupo A: Os resíduos pertencentes a este grupo devem ser submetidos a processo de esterilização, por meio da autoclavação, que promova redução de carga patogênica. Após este processo os resíduos podem ser encaminhados para aterro sanitário ou sepultamento. Outra alternativa tecnológica seria o tratamento térmico, como por exemplo a incineração. A destinação final específica dos resíduos “A5” deve ser orientada pela ANVISA;
- b) Grupo B: Caso os resíduos deste grupo apresentem características de periculosidade, não sendo possível sua reutilização e/ou ainda não haja no mercado tecnologias capazes de encaminhá-los à reciclagem, estes devem ser submetidos a tratamento e disposição final específico como, por exemplo, aterros Classe I. Processos térmicos como a pirólise ou co-processamento, que fazem a captação energética ou agregam algum valor posterior a estes resíduos, seria o tratamento mais indicado quando comparado com o aterramento.

Nos casos em que os resíduos do grupo B não apresentem periculosidade, estes prioritariamente devem ser encaminhados à reciclagem. Convém citar ainda que resíduos no estado líquido não devem ser encaminhados para disposição final em aterros e devem ser lançados em corpo receptor ou na rede pública de esgoto, se atenderem as diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e de saneamento competentes;

- c) Grupo C: As condições de destinação final dos resíduos radioativos devem ser consultadas junto à CNEM, todavia, os rejeitos radioativos, quando

atingido o limite de eliminação, passam a ser considerados resíduos das categorias biológica, química ou de resíduo comum, devendo seguir as determinações do grupo ao qual pertencem;

\*Os rejeitos radioativos não podem ser considerados resíduos até que seja decorrido o tempo de decaimento necessário ao atingimento do limite de eliminação.

- d) Grupo D: Os resíduos deste grupo devem ser gerenciados de acordo com a gestão dos RSU, priorizando-se sempre as premissas de “Reutilização, recuperação ou reciclagem”;
- e) Grupo E: Resíduos perfurocortantes ou escarificantes devem ser gerenciados de acordo com o Grupo A e B considerando-se a periculosidade associada.

## **Resíduos Sólidos Especiais (RSE) e Logística Reversa**

**Resíduos Sólidos Especiais (RSE)** são aqueles cuja geração diária excede o volume ou peso fixados para a coleta regular ou os que, por sua composição qualitativa e/ou quantitativa, requeiram cuidados especiais em pelo menos uma das fases: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, cujo gerenciamento cabe ao próprio gerador de resíduo.

Constituem os denominados resíduos especiais no presente planejamento:

- a) Resíduos de podas e lodos de Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgotos (ETE);
- b) RSS;
- c) RCC;
- d) Resíduos com Logística Reversa obrigatória, conforme previsto na Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## **Logística Reversa**

A Logística Reversa é definida no artigo 3º, inciso XII da Lei 12.305/2010 como *“instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”*.

Segundo o artigo 33º da referida norma *“São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:*

*I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;*

*II - pilhas e baterias;*

*III - pneus;*

*IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;*

*V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;*

*VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes”*.

§ 1º *Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no **caput** serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.*

O esquema da Logística Reversa oportuniza que entes governamentais, agentes privados empresariais e sociedade, compartilhem a discussão e construam

as alternativas próprias e específicas capazes de atender as peculiaridades das realidades locais. A lei genérica e de princípios abre espaço para que cada comunidade se organize segundo suas peculiaridades específicas para a obtenção da melhor sinergia possível da institucionalização local da gestão compartilhada.

São atribuições do município:

- a) A identificação dos resíduos sólidos e geradores sujeitos ao sistema de logística reversa;
- b) A descrição das formas e dos limites da participação do poder público local, através dos acordos setoriais e termos de compromisso firmado entre o poder público e o setor empresarial na logística reversa, e outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- c) O controle e a fiscalização da implementação e operacionalização dos sistemas de logística reversa.

Esta última atribuição prevê, dentre outros fatores, a verificação do tratamento, destinação ou disposição final dos resíduos envolvidos na Logística Reversa, considerando a classe de cada um deles. Ainda convém salientar que o setor público deve prover recursos necessários para que se torne possível à gestão integrada dos RSE.

O Brasil já apresenta um sistema de gestão reversa de embalagens de agrotóxicos. Opera no país uma instituição denominada INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) com centenas de pontos de coleta de embalagens vazias de agrotóxicos atuando em todo país.

O INPEV, que é uma instituição criada e mantida pelos fabricantes de agrotóxicos, é um exemplo de que iniciativas podem se concretizar para ampliar a melhoria de qualidade de vida das populações e no desenvolvimento de cadeias produtivas sustentáveis de logística reversa.

## **Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Construção e Demolição (RCC/RCD)**

No Brasil, os resíduos sólidos de construção civil, também denominado RCC, atingem elevadas proporções da massa dos resíduos sólidos urbanos variando de 51 a 70% do total. Em outros números, correspondem em geral a 1,5 a 2 vezes o total de resíduos sólidos urbanos domésticos gerados e coletados.

A Resolução Conama nº 307/2002 prevê a implantação e implementação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil pelos Municípios, o qual deve incorporar:

- I - Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; e
- II - Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

É lícito e obrigatório que qualquer planejamento integrado de resíduos sólidos, desenvolvido em geral no âmbito de bacias hidrográficas, preveja ações e políticas públicas permanentes que otimizem os recursos naturais, estimulem e obriguem a ações de reciclagem e determinem rotinas apropriadas para os objetivos propostos. É neste contexto que podem se inserir ações planejadas e sinérgicas de consorciamento que viabilizem o gerenciamento dos resíduos de construção civil pelos municípios, atendendo a resolução 307 do CONAMA de 2002, viabilizando usinas de reciclagem dos materiais.

Os projetos podem prever e realizar o estabelecimento e implantação de rotinas para aprovação de projetos de construção civil que prevejam planos mínimos de gerenciamento dos resíduos da construção civil, viabilizando reciclagem futura. É importante salientar que se não houver uma mínima segregação prévia dos resíduos sólidos de construção civil, de acordo com as prescrições da Resolução nº 307 do Conama/2002, pode não se tornar viável a reciclagem. É necessária uma

sistemática permanente garantindo o mínimo de segregação prévia para o funcionamento da usina de reciclagem.

A destinação final dos RCC deve atender as seguintes diretrizes:

Resíduos classe A: Carece ser priorizada, na forma de agregados, a reciclagem dos resíduos classe A em usinas de reciclagem, objetivando-se agregar valor a estes resíduos bem como contribuir para a minimização de extração da matéria prima necessária para a construção civil nos ambientes naturais. Secundariamente, os RCC podem ser encaminhados para aterros de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

Resíduos classe B: Os resíduos classe B devem ser gerenciados conforme os resíduos recicláveis provenientes dos RSU.

Resíduos classe C: Sugere-se a destinação dos resíduos caracterizados como classe C para aterros da construção civil, de modo que possam ser reciclados ou reutilizados futuramente quando houver tecnologia disponível no mercado para o tratamento específico e adequado destes resíduos.

Resíduos classe D: Os resíduos perigosos da construção civil podem ser encaminhados para tratamentos térmicos que façam a captação da energia disponível nestes materiais. Esta seria a destinação final mais benéfica, porém mais onerosa em curto prazo. Contudo, a disposição final dos resíduos perigosos pode ser feita legalmente em aterros industriais.

## **Resíduos Sólidos Industriais (RSI)**

O artigo 2º da Resolução Conama 313/2002 define resíduos sólidos industriais como “todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição”. Diversos resíduos industriais apresentam características de periculosidade e necessitam ser submetidos a tratamentos e destinações finais específicas que assegurem a integridade ambiental.

Sabe-se que ausência de informações precisas sobre a quantidade, os tipos e os destinos dos resíduos sólidos gerados no parque industrial do país é fato. Dado o exposto, o órgão federal ambiental vem trabalhando metodologias e diretrizes viáveis e eficazes a fim de estabelecer o controle dos resíduos industriais.

Muitas vezes os RSI, antes de ser encaminhados para tratamento e/ou destinação final são submetidos a análises específicas que tem por finalidade identificar os possíveis encaminhamentos viáveis. Geralmente são destinados para tratamentos térmicos diversos, como o co-processamento, pirólise, plasma, incineração, cujos produtos são matéria-prima para a adição em materiais de construção (clínquer) ou geração secundária de energia.

O aterro classe I é outra opção de destinação final, ainda que não seja a mais rentável do ponto de vista da ecoeficiência e energia, é válida para os rejeitos gerados nos processos da indústria.

### 3.5 Tendências da gestão de resíduos sólidos nos municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos

Esta etapa do projeto visou analisar e demonstrar detalhadamente o quadro de gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos na Bacia como um todo e detalhadamente no município de Canela, com a finalidade de sugerir medidas e tomadas de ação para o estabelecimento de um controle mais eficaz no que tange à temática destes resíduos.

Entretanto, ressalta-se que em alguns casos não foi possível tratar todas as questões e dados isoladamente por município devido à falta de informações disponibilizadas pelas prefeituras.

O capítulo apresenta os seguintes assuntos:

- a) Avaliação, análise e descrição de ações e tecnologias de destinação/disposição de resíduos existentes e planejadas no município de Canela na Bacia em geral;
- b) Avaliação, análise e descrição das tendências relacionadas às ações e tecnologias existentes e planejadas no município de Canela na Bacia em geral;
- c) Avaliação, análise, descrição e sugestão de planos de ação e critérios de decisão referentes às ações e tecnologias de destinação/disposição de resíduos existentes e planejadas no município de Canela na Bacia em geral, com vistas ao atendimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos e com o objetivo de assegurar o a gestão ambientalmente adequada destes resíduos hoje e futuramente.

Para melhor entendimento e organização dos dados, as informações foram segregadas de acordo com ações e/ou de acordo com as tecnologias de disposição final de resíduos atualmente operantes no município de Canela na Bacia em geral. Esta estruturação permitiu avaliar todos os tipos de resíduos sólidos gerados pelos municípios consorciados.

### 3.5.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) na Bacia

#### **Geração de RSU**

Segundo dados apresentados no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2010 (ABRELPE, 2010), a geração de RSU no país registrou um crescimento elevado (6,8%) quando comparados os anos de 2009/2010, superando a taxa de crescimento populacional urbano que foi cerca de 1% no período.

Conforme comprovado pela Abrelpe, é evidente que o crescimento populacional, isoladamente, não é o único fator responsável pelo aumento da geração de resíduos. Variáveis como mudanças de hábitos de consumo da população, elevação do poder aquisitivo, migrações, etc., em conjunto com o crescimento populacional, repercutem diretamente na elevação desta geração.

Com o propósito de prever a quantidade de RSU gerados pelas municipalidades consorciadas ao Pró-Sinos e estabelecer planos e ações que visem assegurar a gestão satisfatória destes resíduos, os cálculos efetuados no diagnóstico e prognóstico foram pautados com bases na taxa de crescimento da geração de RSU informada pela Abrelpe: 6,8%.

#### **Dados/valores**

Segundo os resultados obtidos no diagnóstico, a geração de RSU diária dos municípios consorciados equivale a 1.229,50 toneladas. A média de geração *per capita* encontrada aponta o valor de 0,62 kg/habitante/dia, dado inferior à média da região sul do Brasil, que atinge 0,88 kg/habitante/dia (ABRELPE, 2010).

Quadro 10: Dados de geração de RSU e geração *per capita*.

Município	Geração de resíduos	Geração per capita de
-----------	---------------------	-----------------------

	(t/dia)	resíduos (kg/hab/dia)
Araricá	2	0,41
Cachoeirinha	68,21	0,58
Campo Bom	26,6	0,44
Canela	29,42	0,75
Canoas	280	0,86
Caraá	2	0,27
Dois Irmãos	16,4	0,59
Estância Velha	19	0,45
Esteio	50,63	0,63
Glorinha	4,3	0,62
Gramado	28,5	0,87
Igrejinha	26	0,82
Nova Hartz	8	0,44
Nova Santa Rita	20	0,88
Novo Hamburgo	180	0,75
Parobé	38	0,74
Portão	12,33	0,4
Riozinho	2,8	0,65
Rolante	10	0,51
Santo Antônio Patrulha	22	0,55
São Francisco de Paula	14	0,68
São Leopoldo	170	0,79
Sapiranga	47	0,63
Sapucaia do Sul	120	0,92
Taquara	20,24	0,37
Três Coroas	12	0,5
<b>Total</b>	<b>1.229,43</b>	<b>0,62</b>

Tomando-se como base apenas o crescimento populacional, é possível prognosticar a geração de resíduos em curto (2015), médio (2019) e longo (2031) prazo.

Quadro 11: Prognóstico de geração de RSU, considerando apenas o crescimento populacional.

Município	Taxa de crescimento da população (IBGE: 2000 - 2010)		População (IBGE: 2010)		Geração atual de RSU (t/dia)	Geração de RSU em 2015 (t/dia)	Geração de RSU em 2019 (t/dia)	Geração de RSU em 2031 (t/dia)
	Rural	Urbana	Rural	Urbana				
Araricá	1,049	1,014	868	4.000	2,00	2,10	2,19	2,47
Cachoeirinha	-	1,001	-	119.100	68,21	72,10	75,03	84,56
Campo Bom	1,023	1,010	2.736	57.345	26,67	27,80	28,94	32,65
Canela	1,017	1,015	3.398	35.831	29,42	30,95	32,22	36,37
Canoas		1,006		324.025	280,00	292,96	304,93	343,85
Caraá	1,005	1,084	6.255	1.058	2,00	2,08	2,16	2,44
Dois Irmãos	1,810	1,020	296	27.276	16,40	17,12	17,84	20,17
Estância Velha	0,910	1,020	1.093	41.496	19,00	20,12	20,91	23,51
Esteio	1,021	1,001	107	80.562	50,63	53,42	55,59	62,65
Glorinha	1,009	1,049	4.824	2.067	4,30	4,50	4,68	5,29
Gramado	0,950	1,020	3.241	29.465	28,50	29,66	30,67	34,03
Igrejinha	1,017	1,016	1.470	30.193	26,00	27,31	28,44	32,10
Nova Hartz	1,034	1,017	3.077	15.269	8,00	8,49	8,84	9,99

<b>Nova Santa Rita</b>	0,970	1,050	3.241	19.465	20,00	20,76	21,43	23,65
<b>Novo Hamburgo</b>	0,999	1,001	4.142	234.909	180,00	188,13	195,54	219,69
<b>Parobé</b>	1,014	1,014	2.869	48.612	38,00	40,07	41,72	47,09
<b>Portão</b>	1,016	1,024	5.648	25.233	12,33	13,00	13,54	15,29
<b>Riozinho</b>	1,002	1,050	1.579	2.748	2,80	2,96	3,08	3,49
<b>Rolante</b>	1,040	1,040	4.175	15.318	10,00	10,47	10,91	12,35
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	1,040	1,040	11.574	28.105	22,00	22,98	23,95	27,12
<b>São Francisco de Paula</b>	1,001	1,006	7.533	13.007	14,00	14,68	15,28	17,23
<b>São Leopoldo</b>	1,020	1,010	849	213.361	170,00	177,95	185,25	208,99
<b>Sapiranga</b>	0,790	1,090	2.697	72.323	47,00	49,73	51,82	58,65
<b>Sapucaia do Sul</b>	1,007	1,007	488	130.500	120,00	126,70	131,88	148,73
<b>Taquara</b>	0,997	1,005	9.380	45.276	20,24	20,91	21,50	23,48
<b>Três Coroas</b>	1,034	1,018	3.302	20.553	12,00	12,55	13,07	14,76
<b>Total</b>	-	-	1.721.939		1.229,50	1.289,50	1.341,41	1.510,60

Nota-se que em função do crescimento populacional, em curto, médio e longo prazo haverá um aumento de geração de resíduos de aproximadamente 60, 112 e 280 toneladas/dia respectivamente. Entretanto, ao considerarmos as demais variáveis acima mencionadas e utilizarmos como base para os cálculos prognosticados o aumento de 6,8% na geração de RSU, teremos a elevação aproximada de 479, 993 e 3.665 t/dia em curto, médio e longo prazo, sendo notável a discrepância entre os valores (vide quadro abaixo):

Quadro 12: Prognóstico de geração de RSU, considerando todas as variáveis em conjunto com o crescimento populacional.

<b>Taxa de crescimento da geração de RSU</b>	<b>Geração atual - 2010 (t/dia)</b>	<b>Geração em curto prazo - 2015 (t/dia)</b>	<b>Geração em médio prazo - 2019 (t/dia)</b>	<b>Geração em longo prazo - 2031 (t/dia)</b>
<b>6,80%</b>	1.229,50	1.708,28	2.222,52	4.894,41

### **Composição Gravimétrica dos RSU**

A determinação da composição gravimétrica dos RSU (razão entre o peso – expressa em percentual de cada componente – e peso total de resíduos) é um dado essencial a ser obtido, visto que possibilita desde o dimensionamento e otimização da coleta até a viabilização do tratamento e disposição final adequada dos resíduos. Estes dados permitem o planejamento de ações futuras em concordância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que preconizam o beneficiamento ou comercialização dos resíduos recicláveis, a recuperação energética dos resíduos orgânicos e a disposição final dos rejeitos de forma ambientalmente adequada, favorecendo diretamente comunidades carentes de agentes ambientais, contribuindo para o estabelecimento de políticas de inclusão social e favorecendo o desenvolvimento socioambiental e econômico.

A figura abaixo apresenta a composição gravimétrica dos RSU gerados nos municípios. Salienta-se que o estudo da composição gravimétrica contemplou 88,5% das municipalidades consorciadas e a partir destes dados foi possível adequar a gestão dos RSU às metas previstas na versão prévia do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. No entanto, objetiva-se que quando da atualização do PMGIRS, o estudo acima referido abranja dados de 100% dos municípios envolvidos.

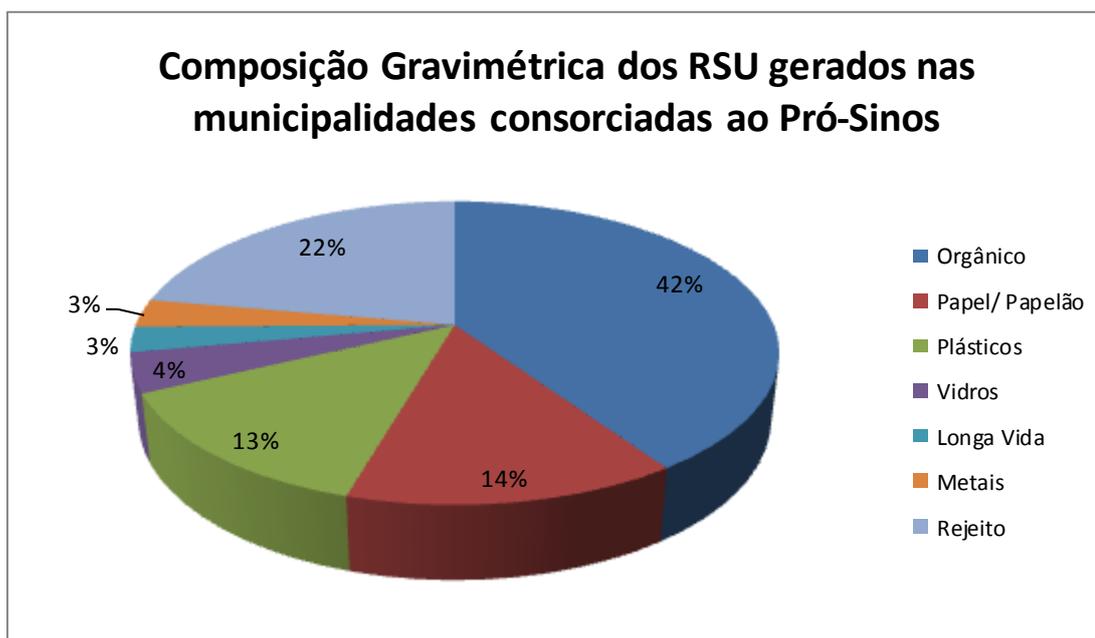


Figura 7: Composição gravimétrica dos RSU gerados nos municípios consorciados ao Pró-Sinos

### Coleta domiciliar dos RSU

A atividade de coleta, na ótica do cidadão, é um dos pontos mais importantes na questão dos resíduos sólidos urbanos. Com a coleta está apenas se iniciando um longo ciclo de gestão dos resíduos sólidos para pleno aproveitamento. A coleta não é o fim de um ciclo, como as pessoas muitas vezes imaginam. Após este processo a maioria dos resíduos pode e deve ser reinserido em ciclos produtivos qualquer que seja sua situação. Os resíduos secos podem ser remetidos para reciclagem e os úmidos podem ser remetidos para compostagem, ou outras formas de beneficiamento, indo para destinação/ tratamento final somente os rejeitos.

Na maioria das cidades consorciadas existe uma estrutura mínima para as

atividades de gestão da coleta de resíduos sólidos domésticos urbanos, quer seja através da administração direta, quer seja através de ações de terceirizadas. Existem alguns casos em que a coleta não contempla toda a área de abrangência do município por conta do difícil acesso de caminhões e desta forma a comunidade destas áreas mais isoladas levam seus resíduos para vias principais aonde os veículos que efetuam os serviços de coleta têm acesso. Todos os contratos existentes em cada município para toda e qualquer atividade vinculada com a questão dos resíduos sólidos foram levantados em seu objeto e vigência e as informações foram adequadamente utilizadas nas fases posteriores do plano municipal de gerenciamento integrado de resíduos sólidos dos municípios consorciados.

O modelo de coleta domiciliar de resíduos deve prever alternativas viáveis e sustentáveis, sendo iniciadas, intermediadas e administradas pela gestão pública. Os municípios devem manter a coleta porta a porta com o uso de caminhões nas áreas urbanas, porém, em municípios de grandes extensões de áreas rurais, o ideal é fazer massivas campanhas de educação ambiental de modo que sejam dispostos para a coleta somente resíduos secos, fazendo com que a população adira à compostagem ou outro beneficiamento dos resíduos úmidos nas suas propriedades. Esta ação reverteria na diminuição dos custos para o município e tornaria possível a criação de um calendário passível de ser seguido pelo administrador da coleta. É intenção, nas fases posteriores do PMGIRS, aplicar este modelo de coleta no sentido de incrementar e potencializar ações adequadas para cada cenário social identificado.

Sabe-se que dentre as municipalidades consorciadas, há municípios com grande extensão de área rural, como no caso de Caraá, que a coleta se restringe aos recicláveis e aos rejeitos, uma vez que a população emprega práticas de compostagem dos resíduos orgânicos. Praticamente o mesmo ocorria no município de Parobé, onde a coleta também da matéria orgânica causou um retrocesso entre as populações rurais que adotavam as mesmas práticas de compostagem completa da matéria orgânica. Já em relação às áreas urbanas, os levantamentos de cobertura da coleta indicam que é praticamente universal a coleta de resíduos

sólidos nos municípios.

O quadro a seguir evidencia a abrangência da coleta domiciliar dos RSU nos municípios integrantes do Consórcio:

Quadro 13: Coberturas de coletas – urbana, rural, seletiva e quantidade de cooperativas existentes nos municípios.

<b>Município</b>	<b>Coleta urbana</b>	<b>Coleta rural</b>
<b>Araricá</b>	100%	100%
<b>Cachoeirinha</b>	100%	-
<b>Campo Bom</b>	100%	100%
<b>Canela</b>	100%	100%
<b>Canoas</b>	98,9%	-
<b>Caraá</b>	100%	100%
<b>Dois Irmãos</b>	100%	99,8%
<b>Estância Velha</b>	100%	90%
<b>Esteio</b>	100%	100%
<b>Glorinha</b>	100%	100%
<b>Gramado</b>	100%	100%
<b>Igrejinha</b>	100%	100%
<b>Nova Hartz</b>	100%	100%
<b>Nova Santa Rita</b>	100%	25%
<b>Novo Hamburgo</b>	100%	100%
<b>Parobé</b>	100%	80%

<b>Portão</b>	100%	100%
<b>Riozinho</b>	100%	100%
<b>Rolante</b>	100%	90%
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	100%	99%
<b>São Francisco de Paula</b>	99%	70%
<b>São Leopoldo</b>	100%	100%
<b>Sapiranga</b>	100%	70%
<b>Sapucaia do Sul</b>	100%	100%
<b>Taquara</b>	100%	Principais vias
<b>Três Coroas</b>	100%	85%

### **Coleta Seletiva dos RSU**

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

De acordo com as informações diagnosticadas, sabe-se que  $\frac{1}{4}$  dos resíduos recicláveis são reciclados e comercializados no âmbito dos diferentes municípios. No entanto, é grande a probabilidade de que o valor anteriormente citado não corresponda à veementemente à realidade atual, uma vez que há municípios em que a coleta seletiva ocorre de forma parcial ou em outros casos existem comunidades onde há ação de cooperativas que praticam coleta seletiva, porém de forma não oficial e, portanto, os dados de encaminhamento de resíduos secos à reciclagem não são contabilizados. Ou seja, existem inúmeras realidades que determinam situações muito peculiares e diferenciadas no que tange às quantidades de geração, coleta e destinação final de resíduos sólidos secos que podem distorcer

e influenciar as informações reais. No entanto, com o intuito de evidenciar ao máximo o quadro de encaminhamento dos resíduos secos à reciclagem e o quadro do mesmo tipo de resíduo que deixa de ser encaminhado para beneficiamento, foi elaborado um gráfico com os dados disponibilizados (ver figura a seguir):

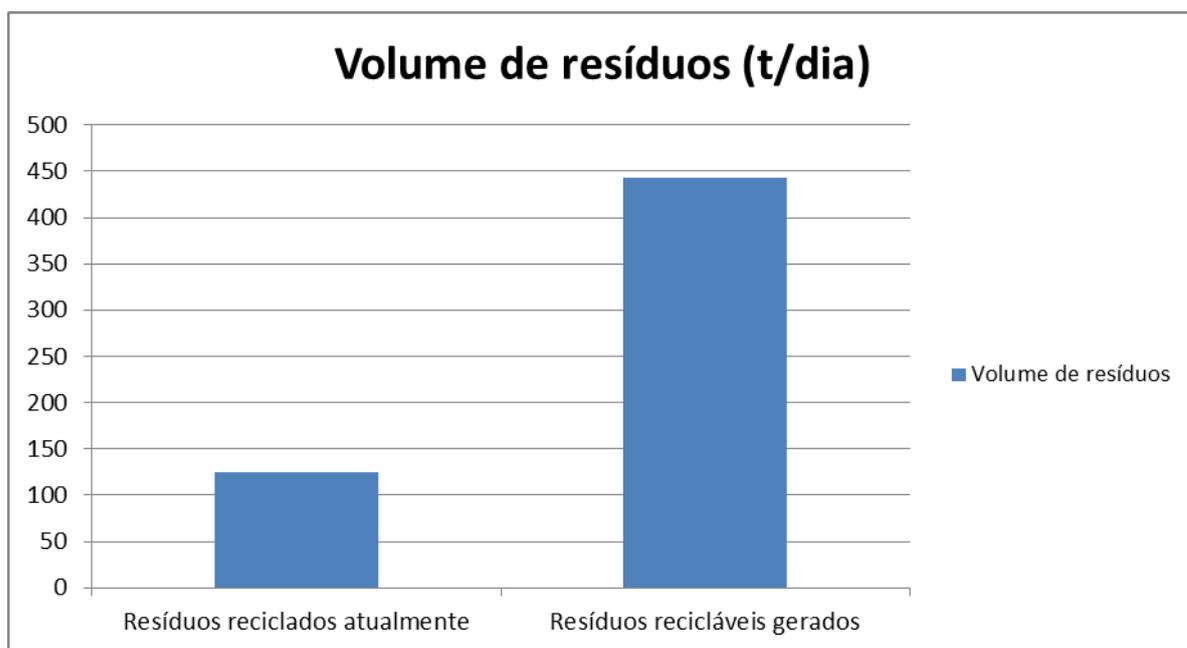


Figura 8: Volume de resíduos recicláveis gerados e volume de resíduos reciclados nos municípios.

A análise crítica do gráfico permite concluir a necessidade do estabelecimento de ações de melhoria voltadas ao aprimoramento e estruturação da coleta seletiva, ao aumento do volume de resíduos encaminhados para reciclagem, bem como ao aprimoramento das informações coletadas e diagnosticadas pelos municípios.

De acordo com informações obtidas, é sabido que a grande maioria dos municípios integrados ao Consórcio Pró-Sinos apresenta um histórico voltado às ações de coleta seletiva em diferentes níveis evolutivos.

Nos municípios onde já existe coleta seletiva, o diagnóstico procurou definir como este procedimento pode ser otimizado e incrementado na visão das prefeituras e das comunidades. Onde não é institucional ainda a coleta seletiva, o diagnóstico buscou definir concepções e ações para futuras intervenções integradas e

consorciadas que venham a ter significado relevante.

Quadro 14: Situação da Coleta Seletiva nos municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos.

<b>Município</b>	<b>Abrangência da Coleta Seletiva</b>
<b>Araricá</b>	Não há
<b>Cachoeirinha</b>	Coleta seletiva parcial
<b>Campo Bom</b>	100% (PEVs)
<b>Canela</b>	100%
<b>Canoas</b>	98,9%
<b>Caraá</b>	Não há
<b>Dois Irmãos</b>	100%
<b>Estância Velha</b>	Urbana 100%, rural 90%
<b>Esteio</b>	100%
<b>Glorinha</b>	Não há
<b>Gramado</b>	100%
<b>Igrejinha</b>	100% (zona urbana)
<b>Nova Hartz</b>	Principais vias
<b>Nova Santa Rita</b>	Não há
<b>Novo Hamburgo</b>	100%
<b>Parobé</b>	Temporariamente desativada
<b>Portão</b>	Não há

<b>Riozinho</b>	Não há
<b>Rolante</b>	Não há
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	20% urbana, 10% rural
<b>São Francisco de Paula</b>	99%
<b>São Leopoldo</b>	98,3%
<b>Sapiranga</b>	98,3%
<b>Sapucaia do Sul</b>	Em implantação
<b>Taquara</b>	Temporariamente desativada
<b>Três Coroas</b>	80%

Sabe-se que em muitos municípios as atividades de segregação em galpões por agentes ambientais são convenientemente precedidas de coleta seletiva. No entanto, em outras coletividades, embora existam cooperativas de agentes ambientais ou galpões de triagem, inexistem a coleta seletiva sistematizada ou eficiente, tornando extremamente imprópria sob a dimensão sanitária, as ações de triagem.

Há municípios como Campo Bom, São Leopoldo e Dois Irmãos que apresentam a prática da coleta seletiva já solidificada. Dois Irmãos possui tradição de coleta seletiva de mais de duas décadas em processo de constante aprimoramento, resultando em uma quantidade relevante de agentes ambientais que vivem desta atividade em cooperativa apoiada pelo município e que serve de exemplo para o país.

Em outros casos, há municípios como Araricá, Caraá, Glorinha, Nova Santa Rita, Portão, Riozinho e Rolante que não possuem práticas de coleta seletiva e que carecem de apoio consorciado para a implantação de estruturas institucionalizadas, organizadas e eficientes. Em contrapartida, existem municípios que possuem

práticas de coleta seletiva parciais, ou seja, parte do território do município é abrangida pela coleta e o processo de expansão desta coleta encontra-se em andamento.

Os levantamentos de dados levam a interpretar a necessidade do estabelecimento de uma gestão participativa e integrada que busque agenciar soluções sinérgicas e coletivas que tragam avanços para a sociedade no que diz respeito à coleta seletiva, seus benefícios e resultados. A tendência e a proposição são de que ocorram decisões, planos e ações de institucionalização da coleta seletiva em todos os municípios integrantes do consórcio de saneamento básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

A seguir serão discutidos alguns dos principais modelos que poderão ser adotados pelas prefeituras consorciadas para o aprimoramento e/ou estabelecimento do processo de coleta seletiva:

**Modelo porta a porta:** O caminhão de coleta passa de “porta em porta” recolhendo somente resíduos secos.

Este é o modelo de coleta seletiva mais adotado, tendo apenas por barreira a questão de custos. A maior parte das administrações municipais, principalmente em cidades médias e pequenas do Consórcio adota esta solução.

Nas cidades maiores do consórcio já são adotados outros modelos em função de custos, sem que ocorra perda de qualidade.

**Pontos de entrega voluntária exclusivos:** Centrais de recebimento de resíduos secos não necessariamente especificados na legislação aplicável, ou seja, não se trata de resíduos especiais, mas sim de qualquer resíduo seco de interesse público.

Muitas administrações municipais, principalmente em cidades maiores da bacia hidrográfica, efetuaram a instalação de pontos de entrega voluntária.

Para as municipalidades que dispõem de PEVs (Pontos de entrega Voluntária), recomenda-se avaliar a possibilidade de utilizar estes locais em conjunto

com os demais atores da gestão compartilhada para implantação da logística reversa.

**Pontos de entrega voluntária associados com logística reversa:** Centrais de recebimento de resíduos secos necessariamente especificados na legislação aplicável.

Esta tende a ser a alternativa viável para aperfeiçoar a utilização de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), utilizando as enormes possibilidades abertas pela gestão compartilhada que obriga fabricantes, importadores, distribuidores e varejistas, a juntamente com o poder público e a comunidade, viabilizar todos os mecanismos necessários para atender a legislação e inclusive viabilizar novos nichos de mercado e novos negócios que vão tomar forma.

**Modelo associado a cooperativas de recicladores:** Acordos com cooperativas para a coleta dos resíduos secos “porta a porta” ou em pontos específicos.

Algumas experiências de municipalidades com cooperativas de recicladores ou agentes ambientais já se encontram extremamente desenvolvidas e evoluídas. Estas municipalidades poderão, segundo sua avaliação, envolver os agentes ambientais na operação e gestão dos pontos de entrega voluntários, quer sejam os mesmos exclusivos ou associados com atividades de logística reversa, ou prover recursos para a coleta seletiva porta a porta.

Não é viável imaginar que a administração municipal venha a arcar com mais um custo com a coleta de resíduos especiais. Sem educação ambiental continuada, que gere um nível de consciência ambiental e capacidade de participação do cidadão, não haverá gestão compartilhada no pleno sentido da expressão.

Será necessário que os níveis de articulação local com cadeias produtivas de fabricantes, importadores, distribuidores e varejistas sejam ampliados e permanentes.

A participação dos agentes ambientais nesta articulação não se trata de

transferir aos agentes ambientais e às inúmeras dificuldades de vida que tem, a responsabilidade sobre a coleta seletiva, mas sim de implantar na plena aceção da terminologia, a gestão compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores, varejistas, poder público e comunidade, incluindo os agentes ambientais que certamente são parte integrante da comunidade.

### **Outras considerações**

**Segregação:** Como já explanado, a fase de segregação de resíduos sólidos é a de separação dos materiais, com a conseqüente reinserção dos vários tipos de materiais separados em ciclos produtivos, gerando emprego, atividade, renda e inclusão social, além de economia de matérias primas, água e energia.

Esta fase é muito mais eficiente e se torna muito melhor em termos de saneamento e sanidade das condições de trabalho, quando ocorre qualquer que seja o tipo de segregação preliminar na fonte. Ou seja, começa nas residências unifamiliares a necessidade de separar os materiais secos ou recicláveis, dos resíduos orgânicos ou restos de alimentos, provenientes da preparação de refeições ou do descarte das sobras de alimentação.

Portanto é clara a necessidade de desenvolvimento de programas de educação ambiental em caráter permanente em todos os municípios da consorciados, inclusive com ampliação dos programas existentes.

### **Agentes ambientais e inclusão social a partir da segregação dos RSU**

O grande patrimônio construído pelo histórico das atividades de coleta e segregação em praticamente todos os municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos determina que as administrações municipais detenham uma “expertise” toda própria para indicar e selecionar todo tipo de apoio, indispensável para os catadores, recicladores ou agentes ambientais e suas entidades representativas.

O pragmatismo determina que independa da posição político-ideológica que uma administração municipal tenha em função do grupo político dominante na

municipalidade, é consensual a idéia de que sem paternalismos retrógrados, é necessário apoiar as instituições ou os indivíduos que atuam nas práticas ambientais de beneficiamento de resíduos sólidos.

Todo agrupamento de catadores, recicladores ou agentes ambientais, suas famílias e as instituições que foram capazes de organizar, sempre vão carecer dos mais básicos recursos financeiros de manutenção e também de relevantes carências de formação cultural.

Por isso é necessário prestar apoio institucional, preferencialmente de uma forma oficial, que pode ser determinada em cada município em função de seu histórico, através de promulgação de lei ou mesmo através de um pacto de concertação social permanente e reconhecido por todas as partes interessadas (“stakeholders”) envolvidas direta ou indiretamente com a situação de coleta seletiva, segregação e comercialização ou logística reversa conforme preconizam os Arts 30 e 33 da Lei Nº 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

É sabido que o levantamento de informações sobre a inclusão social planejada ou informal produzida por atividades vinculadas a ações de gerenciamento dos resíduos sólidos é sempre uma tarefa difícil e desafiadora, porque estes dados integrados ou consolidados quase sempre inexistem. Mas diante da importância do tema no contexto atual, o diagnóstico buscou obter dados relevantes sobre o quesito e propiciar uma visão integradora dos resíduos com as demandas sociais que são paralelas e ocorrem nas sociedades.

Os dados apresentados para alguns municípios se referem a visitas feitas e observações visuais e questionamentos informais, e embora tenham dificuldade para passar por um processo de validação científica são expostos devido à relevância que a temática de inclusão social. No cenário dos resíduos sólidos, não é possível desconhecer o tema de inclusão social, embora por dificuldades de tempo e de operação não tenha sido possível realizar um levantamento completo e ideal. Fica já exposta a sugestão de criação de um projeto específico com esta finalidade em futuro próximo para os municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio dos

Sinos.

Municípios em que não foi possível realizar visitas para verificação e avaliação não apresentam dado algum, mas é bom explicitar que isso não significa que estes municípios não tenham uma realidade com inclusão social gerada pela segregação e comercialização de resíduos.

Os dados estimados a partir do levantamento das informações estão apresentados na tabela abaixo.

Quadro 15: Relação dos Agentes Ambientais existentes nos municípios consorciados.

<b>Município</b>	<b>Estimativa de agentes ambientais</b>	<b>Renda média mensal estimada (R\$)</b>
Araricá	5 a 10	600,00 a 800,00
Cachoeirinha	10	-
Campo Bom	35 a 40	800,00 a 1.200,00
Canela	-	-
Canoas	100 a 200	600,00 a 1.200,00
Caraá	-	-
Dois Irmãos	30 a 50	800,00 a 1.200,00
Estância Velha	40 a 50	600,00 a 800,00
Esteio	50 a 100	600,00 a 800,00
Glorinha	-	-
Gramado	-	-
Igrejinha	20 a 30	-
Nova Hartz	15 a 20	-
Nova Santa Rita	-	-
Novo Hamburgo	150 a 200	450,00 a 700,00
Parobé	20 a 30	400,00 a 600,00
Portão	30 a 50	600,00 a 1.200,00
Riozinho	-	-
Rolante	-	-
Santo Antônio da Patrulha	-	-
São Francisco de Paula	-	-
São Leopoldo	150 a 200	350,00 a 600,00
Sapiranga	30 a 50	400,00 a 600,00
Sapucaia do Sul	50 a 100	500,00 a 700,00
Taquara	10 a 15	600,00 a 900,00
Três Coroas	-	-

Atualmente há municípios consorciados que possuem estruturas cooperativadas adequadas. Merece destaque o município de Dois Irmãos, onde existe a Cooperativa dos Recicladores Dois Irmãos. Já em outros municípios, geralmente nos pequenos, não há grande quantidade de agentes ambientais e os existentes não tem apoio, conhecimento ou liderança para auxiliarem na implantação imediata das cooperativas.

Nas comunidades que ainda não dispõem de estruturas cooperativadas formais, foi realizado um levantamento diagnóstico de potencial de cooperativados, numa atividade de extrema importância, mas também de extrema dificuldade, pois estes dados estimados são de difícil obtenção e grande subjetividade.

Em suma, existem municípios com boa infraestrutura de apoio para as ações de cooperativados e agentes ambientais e outros municípios que precisam com urgência de planos de apoio que facilitem a instalação e manutenção de estruturas operacionais de apoio. Os dados diagnosticados existentes permitem uma análise realista da situação e eventuais ações de apoio institucionais aos municípios.

Na maioria das comunidades dos municípios pesquisados, a prefeitura municipal suporta todas as ações voltadas para coleta seletiva, enquanto em outras, as associações ou cooperativas existentes tem participação física fundamental.

Mesmo em municípios sem coleta seletiva, ocorrem segregações em galpões ou ações de agentes ambientais. Os valores de renda mensal estão sempre estimados em função de conversas com agentes ambientais.

Foram realizados levantamentos das quantidades de cooperativados existentes e da quantidade de pessoas beneficiadas direta e indiretamente pelas ações de cooperativas. Existem possivelmente bem mais de 1.000 agentes ambientais operando na bacia com segregação de resíduos sólidos e reinserção de matérias primas em ciclos produtivos e que cada pessoa em média 3 a 5 dependentes diretos, seja agentes ambientais masculinos ou femininos, sendo muito comum que famílias inteiras atuem nesta atividade. Ou seja, de 3 mil a 5 mil pessoas dependem diretamente da segregação e comercialização de resíduos

sólidos e outro tanto são as pessoas envolvidas em cadeias de comercialização. É praticamente intangível o cálculo dos ganhos sociais gerados pela inclusão social dos agentes ambientais em todas as municipalidades.

Os municípios integrantes do consórcio de saneamento ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos têm história e credibilidade para garantir que independentemente da filiação partidária circunstancial das administrações tanto o patrimônio de mobilização social quanto o histórico municipal e a solidez das mobilizações das comunidades locais, são um aval garantido de que não haverá descontinuidades nas ações de incentivo à institucionalização de cooperativas de reciclagem.

Seguem dados referentes às Cooperativas/Associações:

Quadro 16: Relação de Cooperativas/Associações existentes nos municípios consorciados.

<b>Município</b>	<b>Cooperativa/Associação</b>
<b>Araricá</b>	Não possui
<b>Cachoeirinha</b>	02 Associação
<b>Campo Bom</b>	01 Cooperativa
<b>Canela</b>	Não possui
<b>Canoas</b>	02 Cooperativas 02 Associações
<b>Caraá</b>	Não possui
<b>Dois Irmãos</b>	01 Cooperativa
<b>Estância Velha</b>	Não possui
<b>Esteio</b>	01 Cooperativa 01 Associação
<b>Glorinha</b>	Não possui
<b>Gramado</b>	Não possui
<b>Igrejinha</b>	Não possui
<b>Nova Hartz</b>	01 Associação
<b>Nova Santa Rita</b>	01 Associação
<b>Novo Hamburgo</b>	01 Cooperativa
<b>Parobé</b>	Não possui
<b>Portão</b>	01 Associação
<b>Riozinho</b>	Não possui
<b>Rolante</b>	Não possui
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	Não possui
<b>São Francisco de Paula</b>	Não possui
<b>São Leopoldo</b>	01 Cooperativa 05 Associações
<b>Sapiranga</b>	01 Cooperativa
<b>Sapucaia do Sul</b>	Não possui
<b>Taquara</b>	Não possui
<b>Três Coroas</b>	Não possui

## **Outras considerações**

**Galpões de segregação:** Os galpões de segregação podem ser junto à aterros sanitários, em depósitos de resíduos, em áreas de transbordo, em comunidades que se apropriam de renda a partir desta atividade, em regiões geográficas das grandes cidades para onde é transportada a parte reciclável da coleta seletiva. Enfim, os modelos são variados e diversificados e devem continuar sendo adaptados à realidade local.

Em alguns galpões existem esteiras rolantes para ação dos catadores, sendo esta prática mais comum onde não ocorre a coleta seletiva, ou então os galpões são dotados de mesas para a atividade de segregação e prensas para beneficiamento antes da comercialização.

A única recomendação cabível é de que em função das carências sociais e de formação escolar que os catadores, agentes ambientais ou recicladores apresentam qualquer que seja a forma de tratamento, há extrema dificuldade na formulação de um “layout” adequado.

Alguns municípios diagnosticados apresentam estruturas físicas que favorecem as ações de triagem. Como exemplo pode-se citar o município de Campo Bom que se destaca já historicamente por iniciativas consolidadas nesta área.

Desta forma a consultora recomenda que os municípios, sempre que possível, designem um interlocutor permanente para as atividades de apoio institucional aos catadores e que este interlocutor exerça suas atividades da melhor forma possível.

## **Destinação / disposição final dos RSU**

Em todos os municípios foi realizado levantamento da destinação final dos RSU. De maneira geral, 100% dos resíduos gerados encaminhados para a destinação final são dispostos em aterros sanitários, havendo uma ampla predominância de remessa para o aterro da SIL Soluções Ambientais em Minas do

Leão.

Aproximadamente 30% dos aterros sanitários atualmente operantes na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos que recebem os RSU dos municípios consorciados apresentam, em termos genéricos, condições satisfatórias de funcionamento.

Cerca de 20% dos aterros avaliados demonstraram condições de manejo e operacionalização irregulares, semelhantes às características de um lixão.

Os demais, embora apresentem engenharia e operacionalização sanitária classificadas de moderadas a adequadas, possuem pendências no que diz respeito ao licenciamento ambiental ou sua vida útil estimada já foi expirada. Existem situações em que mesmo com vida útil expirada, o aterro continua a receber RSU dos municípios. Contudo, segundo o diagnóstico, os aterros que apresentam este quadro ainda mantêm o manejo adequado, podendo-se concluir que a capacidade real superou as expectativas.

Os aterros sanitários Revita, Sil Soluções Ambientais e o aterro de Sapucaia do Sul são os únicos classificados e validados como adequados/satisfatórios. Estes aterros atendem a uma demanda de recebimento aproximado de 728,89 t/dia RSU da bacia, o que corresponde a cerca de 59,3% do total de RSU gerados. Em contrapartida, este dado demonstra que o restante de RSU encaminhado para aterros (40,7%), encontra-se disposto em condições sanitárias irregulares ou encontram-se comprometidos por estarem sendo levados para locais que estão no limite de sua capacidade de disposição final.

Cinco dos sete municípios inseridos na parte alta da bacia dispõe seus resíduos em empreendimentos considerados satisfatórios. Isto significa que de 124,32 t/dia, 100,32 t/dia de RSU são gerenciadas de forma aceitável e 24 t/dia de forma irregular, necessitando rever os processos de destinação final destes resíduos em aterros que possuam engenharia e operacionalização sanitária adequadas. Vale salientar que todos os municípios das Terras Altas encaminham seus resíduos para aterros que possuem uma vida útil longa, caso, as características de geração se mantenham semelhantes à dos tempos atuais.

Aproximadamente 94% dos RSU gerados nos municípios inseridos nas Terras Onduladas são encaminhados para os aterros sanitários adequados e moderados. Porém, quase 30% desses resíduos são destinados para os aterros de Campo Bom, Igrejinha e Nova Hartz, cujas vidas úteis já foram expiradas ou não ultrapassam o ano de 2012 e 2014, respectivamente. Ressalta-se que os municípios de Rolante e Riozinho destinam seus resíduos para aterros irregulares, no que tange ao manejo e controle ambiental. Embora a quantidade destinada para os referidos aterros seja relativamente pequena (12,8t/dia), é fundamental regularizar a situação.

Os municípios integrantes das Terras Baixas encaminham seus resíduos para Sil Soluções Ambientais, Vega, Santa Tecla, Revita, Brisa, Aterros de Sapucaia do Sul e de Campo Bom. Todos os aterros citados apresentam características satisfatórias quando levadas em conta a engenharia e operação sanitária, exceto os aterros Vega e Brisa, considerados moderado e irregular, respectivamente.

Salienta-se que os aterros de Santa Tecla, Canoas e de Campo Bom tiveram suas vidas úteis estimadas expiradas entre os anos de 2004 e 2010, todavia, continuam a receber os RSU dos municípios nas condições já elucidadas anteriormente.

A figura abaixo ilustra a caracterização dos aterros sanitários responsáveis pela disposição final dos RSU gerados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos. As variáveis utilizadas para a análise crítica e caracterização final destes empreendimentos consideraram três fatores:

- 1) Existência e vigência da Licença de Operação do estabelecimento, emitida pelo órgão ambiental estadual;
- 2) Vida útil estimada do aterro sanitário.

\*Satisfatória: prevê uma margem de pelo menos dez anos para a disposição dos RSU, contabilizada a partir do ano de 2011;

\*Moderada: prevê uma margem de pelo menos três anos para a disposição dos RSU, contabilizada a partir do ano de 2011;

\*Insatisfatória: vida útil expirada.

3) Engenharia e operacionalização sanitária do aterro.

\*A engenharia sanitária dos aterros levou em conta a existência de sistemas de controle e monitoramento ambiental, tais como:

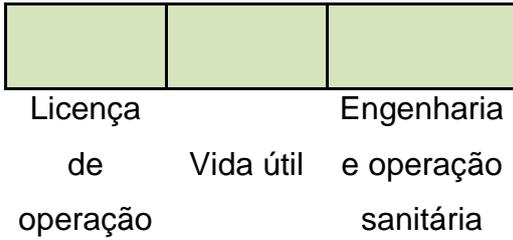
- Impermeabilização da área;
- Sistemas de tratamento de chorume;
- Outros.

A operacionalização sanitária dos aterros considerou a prática de utilização e manutenção da engenharia sanitária dos aterros.

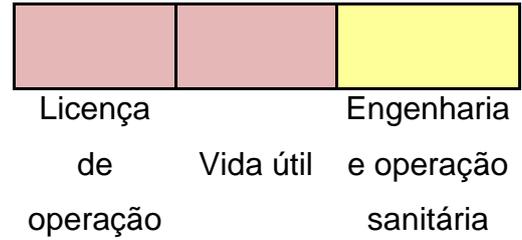
Legenda

VARIÁVEL SATISFATÓRIA	VARIÁVEL MODERADA	VARIÁVEL INSATISFATÓRIA	DADO NÃO DISPONIBILIZADO
--------------------------	----------------------	----------------------------	-----------------------------

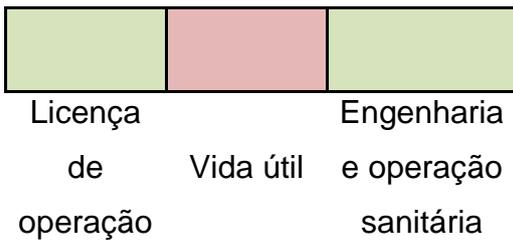
Aterro Sil Soluções Ambientais –  
Minas do Leão/RS



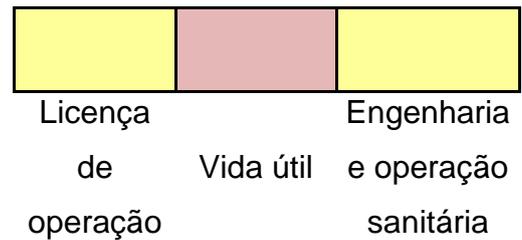
Aterro Santa Tecla - Gravataí



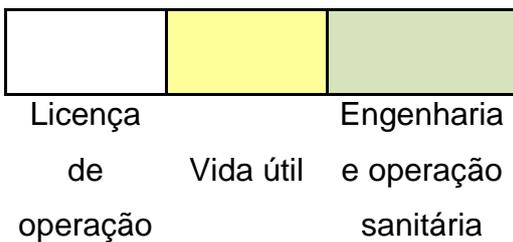
Aterro de Campo Bom



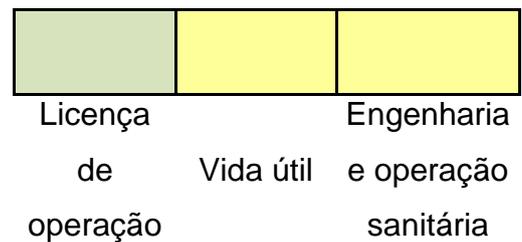
Aterro Vega – Canoas



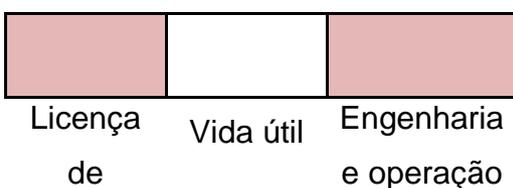
Aterro de Igrejinha



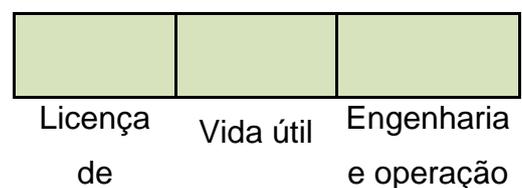
Aterro de Nova Hartz



Aterro de Rolante



Aterro Revita – São Leopoldo



operação

sanitária

operação

sanitária

Aterro de Sapucaia do Sul

Aterro Brisa – Tramandaí



Licença de operação  
Vida útil  
Engenharia e operação sanitária



Licença de operação  
Vida útil  
Engenharia e operação sanitária

Figura 9: Caracterização dos aterros sanitários utilizados para a disposição dos RSU e rejeitos dos municípios consorciados.

Com a finalidade de complementar o diagnóstico relacionado aos empreendimentos responsáveis pela disposição final dos RSU e elucidar ainda mais a figura acima, seguem tabelas que indicam: a) A previsão da vida útil dos aterros sanitários e a quantidade de RSU encaminhada pelos municípios consorciados para os aterros; b) Empresas coletoras e empreendimentos que efetuam a disposição final dos RSU gerados nos municípios.

Quadro 17: Vida útil estimada dos aterros sanitários e quantidade de RSU encaminhada pelos municípios consorciados.

<b>Aterros Sanitários</b>	<b>Vida útil estimada</b>	<b>Municípios</b>	<b>Toneladas de RSU encaminhadas diariamente</b>	<b>Toneladas totais de RSU aterradas</b>
SIL SOLUÇÕES AMBIENTAIS	2033	Araricá	2	438,89
		Dois Irmãos	16,4	
		Estância Velha	19	
		Gramado	28,5	
		Novo Hamburgo	180	
		Nova Santa Rita	20	
		Parobé	38	
		Canela	29,42	
		Portão	12,33	
		São Francisco de Paula	14	

		Sapiranga	47	
		Taquara	20,24	
		Três Coroas	12	
SANTA TECLA	2004	Esteio	50,63	118,84
		Cachoeirinha	68,21	
ATERRO DE CAMPO BOM	2010	Campo Bom	26,6	26,6
VEJA	2010	Canoas	280	280
ATERRO DE IGREJINHA	2012	Igrejinha	26	26
ATERRO DE NOVA HARTZ	2014	Nova Hartz	8	8
ATERRO DE ROLANTE	–	Rolante	10	10
REVITA	2031	São Leopoldo	170	170
JC LOPES/ATERRO	2022	Sapucaia do Sul	120	120

MUNICIPAL				
BRISA	2025	Santo Antônio da Patrulha	22	31,1
		Caraá	2	
		Glorinha	4,3	
		Riozinho	2,8	

Quadro 18: Empresas coletoras e empreendimentos responsáveis pela disposição final dos RSU nos municípios.

<b>Município</b>	<b>Gerenciamento</b>	<b>Destinação final</b>
<b>Araricá</b>	Pedro Marques da Silva ME	SIL Soluções Ambientais
<b>Cachoeirinha</b>	JC Lopes Ltda.	Aterro Santa Tecla
<b>Campo Bom</b>	Onze Construtora e Urbanizadora Ltda.	Central Municipal de Resíduos
<b>Canela</b>	Geral Transportes Ltda.	SIL Soluções Ambientais
<b>Canoas</b>	Vega Engenharia Ambiental Ltda.	Aterro Municipal e Aterro de Inertes Jorge Lanner
<b>Caraá</b>	Administração Pública	Aterro Sanitário de Tramandaí
<b>Dois Irmãos</b>	Administração Pública	SIL Soluções Ambientais
<b>Estância Velha</b>	Onze Construtora e Urbanizadora Ltda.	SIL Soluções Ambientais
<b>Esteio</b>	Aterro Sanitário Metropolitano Santa Tecla	Aterro Santa Tecla
<b>Glorinha</b>	MugicaTransporte	Aterro Sanitário de Tramandaí
<b>Gramado</b>	Administração Pública	SIL Soluções Ambientais

<b>Igrejinha</b>	Empresa PRT e Onze Construtora e Urbanizadora	Aterro Municipal
<b>Nova Hartz</b>	Administração Pública	Aterro Municipal
<b>Nova Santa Rita</b>	Mugica Transportes Ltda.	SIL/ Gravataí
<b>Novo Hamburgo</b>	Veja Engenharia Ambiental Ltda.	SIL Soluções Ambientais
<b>Parobé</b>	JC Lopes Ltda. (domiciliar) Darci Silva da Veiga (seco)	SIL Soluções Ambientais
<b>Portão</b>	KLL Transportes Ltda.	SIL Soluções Ambientais
<b>Riozinho</b>	DAI PRA	Aterro Sanitário de Tramandaí
<b>Rolante</b>	DAI PRA	Aterro Municipal
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	DAI PRA	Aterro Sanitário de Tramandaí
<b>São Francisco de Paula</b>	JC Lopes	SIL Soluções Ambientais
<b>São Leopoldo</b>	Revita	Aterro da Revita

<b>Sapiranga</b>	Bisotto & Cia Ltda.	SIL Soluções Ambientais
<b>Sapucaia do Sul</b>	JC Lopes Ltda.	Aterro Municipal
<b>Taquara</b>	Biomina Ltda.	SIL Soluções Ambientais
<b>Três Coroas</b>	Conesul Soluções Ambientais	SIL Soluções Ambientais

## **Tendências da gestão dos RSU**

As informações e dados utilizados para a averiguação das “Tendências da gestão dos RSU” pautaram-se na premissa de que o aumento da geração de resíduos está diretamente relacionado com diferentes variáveis, tais como: crescimento populacional, hábitos de consumos, fatores de migração, dentre outros, conforme já mencionado. Em vista dos argumentos relatados, os cálculos desta etapa do PMGIRS tomaram como base a taxa de crescimento da geração de RSU informada pela Abrelpe: 6,8%.

A partir da utilização do dado supramencionado buscou-se evidenciar a atual capacidade de aterramento dos empreendimentos selecionados pelos municípios para esta finalidade e prever a demanda futura, considerando o aumento da geração de RSU em curto (2015), médio (2019) e longo (2031) prazo. Esta análise permite alertar as municipalidades envolvidas frente a um possível cenário estimado e prepará-las para um planejamento em relação à gestão futura dos RSU.

Desde já, ressalta-se que as estimativas e prognósticos em questão consideraram apenas os empreendimentos validados como satisfatórios para a atividade de aterramento. Fica já exposta a conclusão de que a capacidade de disposição final de RSU poder elevar-se consideravelmente caso todos os aterros atualmente existentes sejam regularizados.

Ainda, tendo em vista que a versão prévia do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS - Setembro/2011) apresenta metas para a redução da disposição final de RSU secos e úmidos em aterros sanitários, foram contemplados, em etapas distintas dos cálculos, cenários que abrangem as referidas metas, dando a oportunidade de as municipalidades se projetarem e traçarem linhas de conduta e planos de ação caso estas objetivem por se adequarem a quaisquer metas previstas.

Os quadros a seguir informam:

- a) Os empreendimentos que foram utilizados na base de cálculos, bem como a demanda de RSU encaminhada pelos municípios consorciados que

destinam seus resíduos para estes empreendimentos;

- b) As metas previstas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS - Setembro/2011), para a região Sul do país.

Quadro 19: Empreendimentos validados como satisfatórios para a atividade de aterramento.

<b>Aterro Sil Soluções</b>	<b>Toneladas de RSU aterradas diariamente</b>	<b>Aterro Revita</b>	<b>Toneladas de RSU aterradas diariamente</b>	<b>Aterro Sapucaia do Sul</b>	<b>Toneladas de RSU aterradas diariamente</b>
Municípios do RS	2.000,00	São Leopoldo	170,00	Sapucaia do Sul do Sul	120,00
Municípios da Bacia do Rio dos Sinos	439,00				

Quadro 20: Plano de Metas para os Resíduos Sólidos Urbanos segundo a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011)

<b>Metas previstas na versão prévia do PNRS para a região Sul</b>	<b>Metas favoráveis</b>			<b>Metas desfavoráveis</b>		
	2015	2019	2031	2015	2019	2031
1- Redução dos RSU Secos dispostos em aterros sanitários	70%	70%	70%	43%	50%	60%
2- Redução dos RSU Úmidos dispostos em aterros sanitários	70%	70%	70%	30%	40%	60%

Os procedimentos dos cálculos e prognósticos demonstrados a seguir levaram em conta, além dos fatores e variáveis já explicitadas, a composição gravimétrica dos RSU. Tais procedimentos se estabeleceram em três etapas:

ETAPA 1 - Prognóstico de aterramento dos empreendimentos validados como satisfatórios, considerando a taxa de crescimento da geração de RSU informada pela Abrelpe: 6,8%;

ETAPA 2 – Prognóstico de aterramento dos empreendimentos validados como satisfatórios, considerando a taxa de crescimento da geração de RSU informada pela Abrelpe (6,8%) e contemplando o cenário de metas previstas na versão preliminar do PNRS para a região Sul do país;

ETAPA 4: Prognóstico de toneladas aterradas pelo **município** e prognóstico das toneladas que deixarão de ser aterradas pelo **município**, caso sejam consideradas as metas previstas na versão preliminar do PNRS, para a região Sul do país. Esta etapa indica as somas de RSU – secos e úmidos que deverão ser encaminhadas para processos e tratamentos que contemplem a reciclagem, recuperação energética, compostagem ou alguma outra forma de beneficiamento dos resíduos.

## Cálculos e Prognósticos

### ETAPA 1

Quadro 21: Prognóstico de aterramento dos empreendimentos validados como satisfatórios, considerando a taxa de crescimento da geração de RSU informada pela Abrelpe: 6,8%

	<b>Aterro Sil Soluções</b>	<b>Aterro Revita</b>	<b>Aterro Sapucaia do Sul</b>
Aterros / (t) aterradas	Capacidade total de aterramento (t): 25 milhões	Capacidade total de aterramento (t): 10 milhões	Capacidade total de aterramento (t): 525 mil
Toneladas aterradas atualmente (2011)	730.000,00	62.050,00	43.800,00
Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	4.181.318,49	355.412,07	250.879,11
Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	8.671.563,59	737.082,91	520.293,82
Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	32.002.318,08	2.720.197,04	1.920.139,08

Ao interpretarmos os dados prognosticados nesta etapa, observa-se:

- 1) Em médio prazo (2015) os aterros Sapucaia do Sul e Sil Soluções comportarão a demanda de RSU encaminhada pelos municípios. Em longo prazo isto não será mais possível, visto que a capacidade de aterramento do empreendimento Sil Soluções já terá sido esgotada em meados do ano de 2028 e em 2020 o aterro Sil de Sapucaia do Sul apresentará situação semelhante.
- 2) O aterro Revita será o único que comportará a carga de RSU além do ano de 2031, podendo operar até o ano 2047.

## ETAPA 2

Quadro 22: Prognóstico de aterramento do Sil Soluções, considerando a taxa de crescimento da geração de RSU (6,8%) e contemplando o cenário de metas previstas na versão preliminar do PNRS.

Aterros / (t) aterradas	<b>Sil Soluções - Capacidade total de aterramento (t): 25 milhões</b>				
	Carga de RSU	Comp. Gravimétrica	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	4.181.318,49	úmido	1.756.153,76	526.846,13	1.229.307,63
		seco	1.505.274,65	451.582,40	858.006,55
		rejeito	919.890,07	919.890,07	919.890,07
		total	4.181.318,49	1.898.318,59	3.007.204,25
Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	8.671.563,59	úmido	3.642.056,71	1.092.617,01	2.185.234,03
		seco	3.121.762,89	936.528,87	1.560.881,45
		rejeito	1.907.743,99	1.907.743,99	1.907.743,99
		total	8.671.563,59	3.936.889,87	5.653.859,46
Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	32.002.318,08	úmido	13.440.973,59	4.032.292,08	5.376.389,44
		seco	11.520.834,51	3.456.250,353	4.608.333,80
		rejeito	7.040.509,98	7.040.509,98	7.040.509,98
		total	32.002.318,08	14.529.052,41	17.025.233,22

Quadro 23: Prognóstico de aterramento do Revita, considerando a taxa de crescimento da geração de RSU (6,8%) e contemplando o cenário de metas previstas na versão preliminar do PNRS.

<b>Aterros / (t) aterradas</b>	<b>Aterro Revita - Capacidade total de aterramento (t): 10 milhões</b>				
	Carga de RSU	Comp. Gravimétrica	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	355.412,07	úmido	149.273,07	44.781,92	104.491,15
		seco	127.948,35	38.384,50	72.930,56
		rejeito	78.190,66	78.190,66	78.190,66
		total	355.412,07	161.357,08	255.612,36
Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	737.082,91	úmido	309.574,82	92.872,45	185.744,89
		seco	265.349,85	79.604,95	132.674,92
		rejeito	162.158,24	162.158,24	162.158,24
		total	737.082,91	334.635,64	480.578,05
Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	2.720.197,04	úmido	1.142.482,76	342.744,83	456.993,10
		seco	979.270,93	293.781,28	391.708,37
		rejeito	598.443,35	598.443,35	598.443,35
		total	2.720.197,04	1.234.969,45	1.447.144,82

Quadro 24: Prognóstico de aterramento do Sapucaia do Sul, considerando a taxa de crescimento da geração de RSU (6,8%) e contemplando o cenário de metas previstas na versão preliminar do PNRS.

Aterros / (t) aterradas	<b>Aterro Sapucaia do Sul - Capacidade total de aterramento (t):</b>				
	<b>525 mil</b>				
	Carga de RSU	Comp. Gravimétrica	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	250.879,11	úmido	105.369,23	31.610,77	73.758,46
		seco	90.316,48	27.094,94	51.480,39
		rejeito	55.193,40	55.193,40	55.193,40
		total	250.879,11	113.899,12	180.432,26
Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	520.293,82	úmido	218.523,40	65.557,02	131.114,04
		seco	187.305,77	56.191,73	93.652,89
		rejeito	114.464,64	114.464,64	114.464,64
		total	520.293,82	236.213,39	339.231,57
Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	1.920.139,08	úmido	806.458,42	241.937,52	322.583,37
		seco	691.250,07	207.375,02	276.500,03
		rejeito	422.430,60	422.430,60	422.430,60
		total	1.920.139,08	871.743,14	1.021.513,99

Quadro 25: Resumo do Prognóstico de aterramento dos empreendimentos

<b>Metas</b>	<b>Aterros / (t) aterradas</b>	<b>Sil Soluções - Capacidade total de aterramento (t): 25 milhões</b>	<b>Aterro Revita - Capacidade total de aterramento (t): 10 milhões</b>	<b>Aterro Sapucaia do Sul - Capacidade total de aterramento (t): 525 mil</b>
<b>Meta favorável</b>	Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	1.898.318,59	161.357,08	113.899,12
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	3.936.889,87	334.635,64	236.213,39
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	14.529.052,41	1.234.969,45	871.743,14
<b>Meta desfavorável</b>	Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	3.007.204,25	255.612,36	180.432,26
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	5.653.859,46	480.578,05	339.231,57
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	17.025.233,22	1.447.144,82	1.021.513,99

Considerando o prognóstico de aterramento que leva em conta as reduções previstas nas metas da versão preliminar do PNRS – Setembro/2011, temos:

- 1) O aterro Sil Soluções, até mesmo em um cenário desfavorável, poderá ter sua vida útil estendida após o término do ano de 2031.
- 2) O aterro de Sapucaia do Sul apenas atenderia a demanda de recebimento de RSU em médio prazo (2019), tanto em um cenário favorável como desfavorável, sendo necessário o planejamento de novos locais e/ou tecnologias para a disposição dos RSU.
- 3) O aterro Revita, em metas favoráveis e desfavoráveis, só terá feito uso de 12,3% e 14,5% de sua capacidade de aterramento total até 2031, o que leva a concluir que haverá ainda grande área disponível após este período, caso a demanda de RSU não se eleve consideravelmente.

### ETAPA 3

Quadro 26: Prognóstico das cargas úmidas e secas de RSU que deixarão de ser aterradas caso sejam consideradas as metas da versão preliminar do PNRS – Setembro/2011

<b>Metas</b>	<b>Prognóstico (t) de RSU (seco e úmido) que deixarão de ser aterrados, segundo metas do PNRS (Setembro/2011)</b>	<b>Aterro Sil Soluções</b>	<b>Aterro Revita</b>	<b>Aterro Sapucaia do Sul</b>
Meta favorável	Prognóstico 2015	2.282.999,89	194.054,99	136.979,99
	Prognóstico 2019	4.734.673,72	402.447,27	284.080,42
	Prognóstico 2031	17.473.265,67	1.485.227,58	1.048.395,94
Meta desfavorável	Prognóstico 2015	1.174.114,23	99.799,71	70.446,85
	Prognóstico 2019	3.017.704,13	256.504,85	181.062,25
	Prognóstico 2031	14.977.084,86	1.273.052,21	898.625,09

As municipalidades consorciadas, ao se projetarem para atender as metas previstas na versão prévia do PNRS (Setembro/2011), devem planejar e estruturar novas formas para o encaminhamento das cargas úmidas e secas dos RSU que deixarão de ser aterradas.

O capítulo “Identificação de empreendimentos favoráveis para disposição final de resíduos sólidos e rejeitos” indica diversos empreendimentos e tecnologias atualmente operantes no mercado que efetuam o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos e que contemplam em seus processos o beneficiamento das cargas úmidas e secas dos RSU, seja lá por meio da reciclagem, compostagem, captação energética, ou outros.

O cenário ideal seria encaminhar a maior parcela dos RSU secos para a reciclagem e a maior parcela dos úmidos para a compostagem ou algum outro tipo de técnica que enfatize a recuperação e captação energética, conforme preconiza a Lei 12.305/2010.

Ressalta-se, no entanto que o método ou a seleção da tecnologia a ser aplicada para o processamento destes RSU necessita de uma avaliação prévia da política de gerenciamento dos RSU dos municípios, uma vez que a abrangência deste método, bem como a capacidade de tratabilidade desta tecnologia deve estar diretamente relacionada com as metas (favorável/desfavorável) a que os municípios pretendem alcançar.

Sugere-se mais uma vez que sejam criadas e institucionalizadas cooperativas e associações de recicladores, operadas por agentes ambientais, em todas as municipalidades consorciadas a fim de que se torne cada vez mais viável o beneficiamento e valorização dos resíduos secos e úmidos que deixarão de ser aterrados bem como a geração de emprego e renda para uma parcela, atualmente desfavorecida, na sociedade.

Supondo-se que o Consórcio, futuramente decida cessar o encaminhamento da totalidade dos RSU gerados para aterros sanitários, os métodos e tecnologias a serem selecionadas devem prever o processamento do volume de RSU apontado na

etapa 1 desta metodologia.

### **Sugestões e conclusões**

O aterro Sil Soluções é o que recebe a maior carga de RSU dos municípios consorciados. Cerca de 440 t/dia são encaminhadas a este local. Entretanto, os gastos despendidos para o transporte destas toneladas de resíduos muitas vezes é elevado, tendo em vista que o aterro, em alguns casos, pode estar a aproximadamente 200 quilômetros de distância do município.

Somando-se a situação acima exposta ao fato de que atualmente existem municípios que destinam seus RSU para empreendimentos caracterizados como não satisfatórios, objetivou-se efetuar cálculos que previssem o encaminhamento de toda a carga de RSU gerada pela totalidade das municipalidades consorciadas para os aterros considerados satisfatórios e localizados dentro dos limites da Bacia do Rio dos Sinos, com vista a apresentar possíveis soluções para estas situações.

A capacidade de aterramento dos empreendimentos caracterizados como satisfatórios, localizados dentro dos limites da Bacia do Rio dos Sinos é cerca de 10.525.600,00 toneladas. O quadro a seguir demonstra que ao prognosticarmos o encaminhamento dos RSU gerados por todos os municípios consorciados ao Pró-Sinos, o aterramento da carga prevista poderá ser efetuado tranquilamente em médio prazo, até meados do ano de 2024. Após este período, a capacidade dos aterros em questão não será mais suficiente e novas áreas deverão ser selecionadas para operações de destinação/disposição final de RSU.

Quadro 27: Prognóstico de aterramento dos RSU gerados por todas as municipalidades consorciadas.

<b>Capacidade total (t) de aterramento dos empreendimentos localizados dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (aterros Revita e Sapucaia do Sul)</b>	10.525.600,00
<b>RSU total (t) gerado por todas as municipalidades consorciadas ao Pró-Sinos em 2011</b>	1.229,43
<b>Prognóstico de toneladas aterradas em 2015</b>	2.570.319,19
<b>Prognóstico de toneladas aterradas em 2019</b>	5.330.540,21
<b>Prognóstico de toneladas aterradas em 2031</b>	19.672.304,96

Entretanto, ao inserirmos nos cálculos acima as metas determinadas pela versão prévia do PNRS (Setembro/2011), verifica-se que em longo prazo ainda será possível aterrar os RSU gerados pelos municípios consorciados, evidenciando que a alternativa proposta é viável e pode ser considerada dentro de um planejamento estratégico definido pelo Consórcio Pró-Sinos.

Quadro 28: Prognóstico de aterramento, considerando a taxa de crescimento da geração de RSU (6,8%) e contemplando o cenário de metas previstas na versão preliminar do PNRS.

Aterros / (t) aterradas	Capacidade total de aterramento da Bacia (t): 10.525.600,00				
	* Aterros Revita e Sapucaia do Sul				
	Carga de RSU	Comp. Gravimétrica	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	2.570.319,19	úmido	1.079.534,06	323.860,22	755.673,84
		seco	925.314,91	277.594,47	527.429,50
		rejeito	565.470,22	565.470,22	565.470,22
		total	2.570.319,19	1.166.924,91	1.848.573,56
Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	5.330.540,21	úmido	2.238.826,89	671.648,07	1.343.296,13
		seco	1.918.994,48	575.698,34	959.497,24
		rejeito	1.172.718,85	1.172.718,85	1.172.718,85
		total	5.330.540,21	2.420.065,26	3.475.512,22
Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	19.672.304,96	úmido	8.262.368,08	2.478.710,42	3.304.947,23
		seco	7082029,786	2124608,936	2.832.811,91
		rejeito	4.327.907,09	4.327.907,09	4.327.907,09
		total	19.672.304,96	8.931.226,45	10.465.666,24

Quadro 29: Resumo do Prognóstico de aterramento dos empreendimentos

Capacidade total de aterramento da Bacia (t): 10.525.600,00

\* Aterros Revita e Sapucaia do Sul

Metas	Prognósticos	
Meta favorável	Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	1.166.924,91
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	2.420.065,26
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	8.931.226,45
Meta desfavorável	Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	1.848.573,56
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	3.475.512,22
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	10.465.666,24

Contudo, é extremamente importante informar que os cálculos efetuados não foram replicados para aqueles aterros que de alguma forma apresentam características irregulares, sejam estas relacionadas à engenharia e operacionalização sanitárias, à vigência da Licença de Operação ou à vida útil expirada. É urgente e necessário que se faça a revisão e regularização destes empreendimentos de modo que a capacidade de aterramento da Bacia eleve-se significativamente, principalmente se considerarmos um plano de metas favorável, e reduzindo a necessidade de instalação de novos empreendimentos semelhantes.

ETAPA 4

Quadro 30: Prognóstico de toneladas aterradas e prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas –Canela.

Canela	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	61.507,19	27.924,27	44.235,97	Ano: 2015	33.582,93	17.271,22
	Ano: 2019	127.558,70	57.911,65	83.168,27	Ano: 2019	69.647,05	44.390,43
	Ano: 2031	470.754,10	213.722,36	250.441,18	Ano: 2031	257.031,74	220.312,92

### **Outras considerações**

Os Planos de Metas Favoráveis e Desfavoráveis embasaram-se nas informações contidas na Versão Preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos PNRS de setembro de 2011. Caso as informações utilizadas sejam alteradas quando da publicação da versão final do PNRS, será preciso atualizar os cálculos e resultados apresentados neste projeto.

### **Dados financeiros despendidos para a gestão dos RSU**

Em todos os municípios foram pesquisados dados financeiros despendidos para a gestão dos RSU. É sabido que maiores disponibilidades financeiras não guardam relação direta com maiores níveis de eficiência ou eficácia no saneamento básico em geral bem como na gestão de resíduos sólidos. Existem municipalidades, independente de seu porte, que conseguem obter resultados eficientes e relevantes e existem outras que não conseguem atingir tais objetivos.

Isto ocorre porque os sistemas de gestão e a perseverança sobre iniciativas articuladas aos procedimentos vinculados ao gerenciamento de resíduos, comprovadamente são fatores mais importantes do que a simples existência de recursos, embora haja um consenso que é verdadeiro de que apenas com idéias e sem recursos as ações tendem a ser mais difíceis.

Tendo em vista que uma das premissas básicas das administrações públicas e particularmente do Consórcio de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos é a transparência, nada mais adequado que o diagnóstico exercesse o levantamento dos dados financeiros despendidos para a gestão dos RSU e disponibilizasse as informações para todos os integrantes das comunidades e demais interessados.

A população total deste estudo que abrange 26 municípios associados à estrutura do Consórcio de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos perfaz um total de 1.721.939 habitantes. A produção média diária de RSU

situa-se em torno de 0,62 kg/habitante/dia. O orçamento total mensal disponibilizado pelos municípios para a gestão dos RSU é de R\$ 4.847.708,66..

A solução de aterramento em empreendimentos licenciados, embora seja uma solução adequada tecnicamente para proteger o meio ambiente, desperdiça enormes quantidades de recursos financeiros, não está em completa consonância com a Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e enterra materiais que poderiam retornar a ciclos produtivos com ganhos intangíveis na sustentabilidade social, gerando economia de matérias primas, água e energia, além de relevante inclusão social, gerando emprego e renda para os agentes ambientais.

Na figura abaixo é apresentado o custo unitário (por habitante) mensal, calculado para cada município integrante do Consórcio Público de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, referente aos serviços de coleta, transporte, transbordo e destinação final dos RSU. É importante informar que os cálculos de desprendimento financeiro basearam-se somente nos valores referentes aos serviços acima citados, ficando de fora aqueles gastos desprendidos com os serviços de limpeza municipal. Isto ocorreu devido ao fato de alguns municípios não terem disponibilizado tais dados. No entanto, quando da revisão deste Plano, salienta-se a necessidade de contabilizar os custos totais compreendendo todos os serviços utilizados para a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

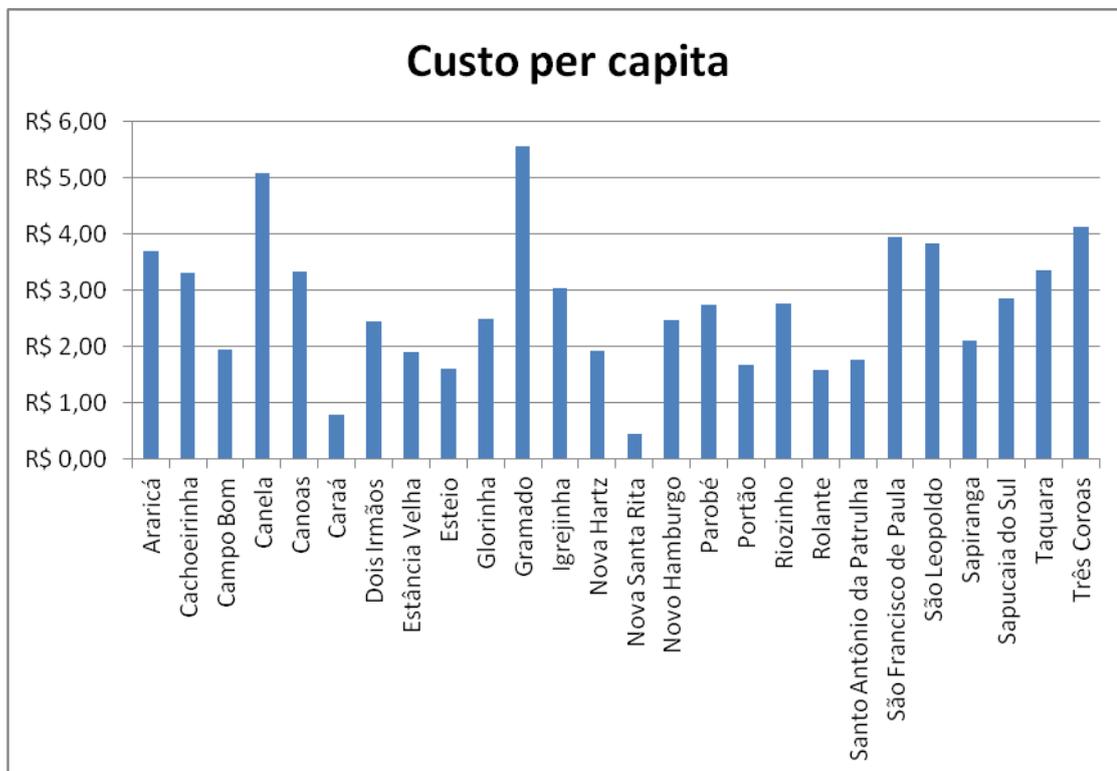


Figura 10: Custo per capita mensal da gestão de RSU por município integrante da Bacia dos Sinos

É possível observar que a média de desprendimento financeiro, por habitante, situa-se em torno de R\$ R\$ 2,70, com valores intermediários entre R\$ 0,45 e R\$ 5,56. Esta oscilação relativamente grande de valores depende de uma série de fatores históricos nem sempre avaliáveis, no entanto podemos citar possíveis situações influenciadoras:

- Peculiaridades contratuais desenvolvidas em cada município;
- Existência ou não de gestão das atividades de segregação pela empresa licitada e responsável pela coleta e destinação final;
- Volume de RSU gerado;
- Tamanho da malha urbana e dificuldades maiores ou menores suscitadas pelas rotas e as distâncias de transporte até o aterro sanitário utilizado para destinação final;
- Densidade demográfica da área rural e existência das práticas de

compostagem nestas áreas.

Segundo dados publicados no Panorama Abrelpe – 2010, a região sul do país desprende em média R\$ 4,54/hab/mês para os serviços de limpeza que contemplam a destinação final do RSU, varrição, capina, limpeza e manutenção de parques e jardins, limpeza de córregos, etc. Tendo em vista que alguns municípios consorciados despendem valores acima de R\$ 4,00/hab/mês somente para a gestão dos RSU, que contempla as despesas com coleta, transporte, transbordo, destinação final, etc., fica evidente a necessidade de rever a gestão praticada nas municipalidades de forma a reduzir os gastos e custos desta gestão. É preciso estabelecer um gerenciamento integrado capaz de otimizar os procedimentos, facilitar as ações, identificar as dificuldades dos sistemas e contribuir para que todos os municípios em conjunto se apropriem dos ganhos de escala que as soluções coletivas podem possibilitar.

Dentro deste planejamento integrado, a sinergia que pode ser gerada pela aplicação conjunta deste montante de recursos em soluções tecnicamente adequadas e que gerem menores impactos ambientais com melhores retornos sociais tem uma relevância imponderável. A otimização dos resultados de aplicações de recursos desta magnitude determinará melhorias inquestionáveis na qualidade ambiental de vida das populações integrantes dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

### **Panorama financeiro**

Os municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos geram diariamente 1.229,43 toneladas de RSU, sendo que destes 270,47 toneladas equivalem aos rejeitos (22%), 516,36 toneladas são referentes à parcela úmida (42%) e 442,59 toneladas é de resíduos secos recicláveis (36%). Diagnosticou-se que dos recicláveis gerados, apenas 124,52 toneladas estão sendo recicladas, significando que um quantitativo de 318 toneladas de resíduos secos está sendo aterrado.

Os dados acima expostos indicam que, em desacordo com as metas

previstas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Setembro/2011), 72% dos resíduos secos gerados são destinados para aterros sanitários. Em relação à parcela úmida, não foi possível diagnosticar a carga que não é aterrada e que é encaminhada para tecnologias que contemplam a valorização do resíduo. No entanto, caso este cenário seja mantido a partir do ano de 2015, período em que o atendimento às metas entrará em vigência, será mantido o não atendimento aos objetivos do Plano Nacional, bem como o desperdício de capital.

Com vistas a incentivar ainda mais a busca pelo aprimoramento da gestão dos RSU, e demonstrar os benefícios financeiros associados a este aprimoramento, os quadros a seguir evidenciam panoramas que indicam os gastos atuais e prognosticados, desprendidos pelas prefeituras para realização dos serviços de coleta, transporte, transbordo e destinação final dos RSU e compara a redução destes gastos, caso sejam atendidas as metas previstas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Setembro/2011). De forma semelhante aos cálculos anteriores, o prognóstico de custo foi embasado na taxa de aumento da geração de resíduos de 6,8% (Abrelpe, 2010).

Quadro 31: Gastos despendidos pelos municípios para realização dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos RSU.

Municípios	Orçamento público de gestão de resíduos (R\$/mês)	Orçamento público de gestão de resíduos (R\$/ano)	Custo per capita (R\$/mês)
Araricá	17.995,00	215.940,00	3,70
Cachoeirinha	392.630,42	4.711.565,04	3,32
Campo Bom	117.559,20	1.410.710,40	1,96
Canela	199.792,00	2.397.504,00	5,09
Canoas	1.081.920,00	12.983.040,00	3,34
Caraá	5.852,83	70.233,96	0,80
Dois Irmãos	67.777,40	813.328,80	2,46
Estância Velha	50.226,45	602.717,40	1,18
Esteio	96.815,68	1.161.788,16	1,20
Glorinha	17.220,74	206.648,88	2,50
Gramado	181.772,30	2.181.267,54	5,56
Igrejinha	100.698,14	1.208.377,68	3,18
Nova Hartz	35.591,24	427.094,88	1,94
Nova Santa Rita	10.202,75	122.433,00	0,45
Novo Hamburgo	589.297,28	7.071.567,36	2,47
Parobé	211.666,67	2.540.000,04	4,11
Portão	51.950,68	623.408,16	1,68
Riozinho	12.000,00	144.000,00	2,77
Rolante	31.000,00	372.000,00	1,59
Sto Antônio da Patrulha	70.208,30	842.499,60	1,77
São Francisco de Paula	81.312,19	975.746,28	3,96
São Leopoldo	610.431,69	7.325.180,28	2,85
Sapiranga	157.378,00	1.888.536,00	2,10
Sapucaia do Sul	374.900,00	4.498.800,00	2,86
Taquara	183.182,45	2.198.189,40	3,35
Três Coroas	98.327,25	1.179.927,00	4,12
<b>Total/Média</b>	<b>4.847.708,66</b>	<b>58.172.503,92</b>	<b>2,70</b>

Quadro 32: Prognóstico dos custos despendidos pelos municípios para realização dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos RSU.

Custos despendidos (R\$/ano)	Sem plano de Metas	Comp. Gravimétrica	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Prognóstico de custos em 2015	75.683.771,93	úmido	31.787.184,21	9.536.155,26	22.251.028,95
		seco	27.246.157,89	8.173.847,37	15.530.310,00
		rejeito	16.650.429,82	16.650.429,82	16.650.429,82
		total	75.683.771,93	34.360.432,46	54.431.768,77
Prognóstico de custos em 2019	98.466.336,29	úmido	41.355.861,24	12.406.758,37	24.813.516,74
		seco	35.447.881,06	10.634.364,32	17.723.940,53
		rejeito	21.662.593,98	21.662.593,98	21.662.593,98
		total	98.466.336,29	44.703.716,67	64.200.051,26
Prognóstico de custos em 2031	216.841.703,99	úmido	91.073.515,67	27.322.054,70	36.429.406,27
		seco	78.063.013,43	23.418.904,03	31.225.205,37
		rejeito	47.705.174,88	47.705.174,88	47.705.174,88
		total	216.841.703,99	98.446.133,61	115.359.786,52

Quadro 33: Resumo do panorama de desprendimento financeiro.

Metas	Prognóstico dos custos despendidos pelos municípios para realização dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos RSU (R\$/ano)	
Custo atual (2011): 56.180.980,32		
Meta favorável	Prognóstico 2015	34.360.432,46
	Prognóstico 2019	44.703.716,67
	Prognóstico 2031	98.446.133,61
Meta desfavorável	Prognóstico 2015	54.431.768,77
	Prognóstico 2019	64.200.051,26
	Prognóstico 2031	115.359.786,52

Os dados apresentados indicam que o atendimento às metas representaria grande economia para os municípios, podendo até mesmo influenciar diretamente na minimização das taxas repassadas aos contribuintes.

A redução de custos decorrente da minimização do encaminhamento das parcelas secas e úmidas dos resíduos sólidos para aterros sanitários proporcionaria às municipalidades consorciadas oportunidades de investimentos em tecnologias, ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão dos resíduos sólidos gerados.

Segundo dados apontados no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS),

os custos para a disposição final de resíduos em aterros sanitários mostra-se da seguinte forma:

- Municípios pequenos (menos de 100 mil habitantes): R\$54,25/t;
- Municípios médios (mais de 100 mil habitantes): R\$35,46/t;
- Municípios grandes (acima de 1 milhão de habitantes): R\$33,06/t.

\*Ref.: (MMA, 2011)

Com o propósito de demonstrar os benefícios advindos da redução de custos relacionados com a destinação final dos resíduos sólidos e expor mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda mediante a valorização dos resíduos sólidos, a consultora, em conjunto com o Consórcio Pró-Sinos, disponibiliza os custos médios para a implantação de estruturas e tecnologias sustentáveis básicas no município, isoladamente, bem como de forma regionalizada, que podem ser contempladas no planejamento para viabilizar o aprimoramento da gestão. A ideia é comprovar que a economia pode ser revertida em investimentos:

Quadro 34: Custos para a implantação de tecnologias básicas para a gestão de resíduos.

<b>Empreendimento</b>	<b>Custo para a implantação (R\$)</b>	<b>Capacidade de tratabilidade / Área</b>	<b>Referência</b>
Usina de Britagem e Reciclagem de RCC	<b>2.000.000,00</b>	600 t/dia	Consórcio Pró-Sinos
Usina de Compostagem	<b>1.200.000,00</b>	300 t/mês	Prefeitura Municipal de São Leopoldo
Galpão de Triagem	<b>275.000,00</b>	1.000 m <sup>2</sup> a 1.100 m <sup>2</sup>	SELIMP
Outros	<b>Outros</b>	-	-

Quadro 35: Redução de custos e sugestões de investimentos para as municipalidades consorciadas.

Municípios consorciados				Municípios consorciados				
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável	Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
Custo atual (2011)	57.020.980,32				Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	74.185.613,12	33.680.268,35	53.354.292,95	Prognóstico de custos em 2015	40.505.344,76	1 - Instalação de 1 galpão de triagem em cada município consorciado; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC na Bacia; 3 - Instalação de 1 usina de compostagem em cada município consorciado.	20.831.320,16	1 - Instalação de aproximadamente 1 galpão de triagem em cada município consorciado; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC na Bacia; 3 - Instalação de 9 usinas de compostagem na Bacia.

Prognóstico de custos em 2019	96.517.197,05	43.818.807,46	62.929.212,47	Prognóstico de custos em 2019	52.698.389,59	33.587.984,57	<p>1 - Instalação de 2 galpões de triagem em cada município consorciado;</p> <p>2 - Instalação de 3 usinas de britagem e reciclagem de RCC na Bacia;</p> <p>3 - Instalação de aproximadamente 1 usina de compostagem em cada município consorciado.</p>	<p>1 - Instalação de 1 galpão de triagem em cada município consorciado;</p> <p>2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC na Bacia;</p> <p>3 - Instalação de 20 usinas de compostagem na Bacia.</p>
Prognóstico de custos em 2031	212.549.326,61	96.497.394,28	113.076.241,76	Prognóstico de custos em 2031	116.051.932,33	99.473.084,85	<p>1 - Instalação de aproximadamente 4 galpões de triagem em cada município consorciado;</p>	<p>1 - Instalação de 3 galpões de triagem em cada município consorciado;</p>

						<p>consorciado;</p> <p>2 - Instalação de 12 usinas de britagem e reciclagem de RCC na Bacia ;</p> <p>3 - Instalação de 2 usinas de compostagem em cada município consorciado.</p>		<p>2 - Instalação de 7 usinas de britagem e reciclagem de RCC na Bacia;</p> <p>3 - Instalação de aproximadamente 2 usinas de compostagem em cada município consorciado.</p>
--	--	--	--	--	--	---	--	---

Quadro 36: Redução de custos e sugestões de investimentos para o município de Canela

Município: Canela				Município: Canela				
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável	Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
					Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Custo atual (2011)	4.711.565,04							
Prognóstico de custos em 2015	6.129.855,00	2.782.954,17	4.408.591,71	Prognóstico de custos em 2015	3.346.900,83	1 - Implantação de 3 galpões de triagem; 2 - Implantação de 2 usinas de compostagem.	1.721.263,28	1 - Implantação de aproximadamente 2 galpões de triagem; 2 - Implantação de 1 usina de compostagem.
Prognóstico de custos em 2019	7.975.083,01	3.620.687,69	5.199.754,12	Prognóstico de custos em 2019	4.354.395,32	1 - Implantação de 4 galpões de triagem; 2 - Implantação de 1 usina de compostagem; 3- Implantação	2.775.328,89	1 - Implantação de 1 galpão de triagem; 2 - Implantação de 2 usinas de compostagem.

						de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC.		
Prognóstico de custos em 2031	17.562.658,01	7.973.446,73	9.343.334,06	Prognóstico de custos em 2031	9.589.211,27	1 - Implantação de 6 galpões de triagem; 2 - Implantação de 3 usinas de compostagem; 3 - Implantação de 2 usinas de reciclagem e britagem de RCC.	8.219.323,95	1 - Implantação de 5 galpões de triagem; 2 - Implantação de 4 usinas de compostagem; 3 - Implantação de 1 usinas de reciclagem e britagem de RCC.

## **Sistema de cobrança pelos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos**

Os serviços de limpeza urbana são de responsabilidade do poder público municipal que podem executá-los diretamente ou por meio de terceiros mediante licitação e contrato de prestação de serviços. Estudos indicam que, em média, dez por cento do orçamento anual das municipalidades são desprendidos com a limpeza pública, que engloba os serviços de coleta, varrição, capina, raspagem, lavagem de feiras, disposição final e tratamento dos resíduos, etc, porém essa realidade diferencia-se em alguns municípios da Bacia dos Sinos.

Os custos e preços dos sistemas de limpeza pública diferem de região para região, sendo que as quantidades e características dos equipamentos utilizados também influenciam esses valores.

De um modo geral, na definição de custos de coleta de RSU podemos adotar a seguinte subdivisão:

- Custos variáveis: são aqueles que mudam em função da quilometragem percorrida pela frota de veículos. São subdivididos em combustíveis, lubrificantes, rodagem (quilometragem) e peças (acessórios).
- Custos fixos: são gastos que independem da quilometragem percorrida, em seu cálculo estão incluídos os custos do capital (depreciação e remuneração). As despesas com pessoal e as administrativas também devem ser consideradas.

Para calcular o custo de determinada atividade em limpeza pública é necessário coletar inúmeros dados e identificar os gastos com:

- Mão-de-obra operacional e administrativa (salários, leis sociais e benefícios);
- Operação e manutenção dos veículos, combustível, pneus, lubrificação, impostos (IPVA), seguros, licenciamento, remuneração e depreciação do investimento, e demais equipamentos utilizados, tais como os contêineres;
- Uniformes e equipamentos de segurança individuais (EPI's).

O custo da prestação de serviços em limpeza pública consiste basicamente na soma das despesas acima relacionadas e, estes gastos podem ser conhecidos por despesas ou custos diretos. No caso de terceirização dos serviços, para determinação dos preços há necessidade de se calcular os custos diretos, acrescentando a taxa de Benefícios e Despesas Indiretas (B. D. I), que varia de 25% a 30% aproximadamente.

Para o caso de os serviços serem executados diretamente pelo poder público, é necessário também identificar os gastos com a administração (custos com aluguel da sede, contas telefônicas, de energia elétrica, água e esgoto, material para escritório e almoxarifado), dentre outros.

Não existe a possibilidade de serem calculados os custos e preços nas diferentes atividades de limpeza pública sem se conhecer com certa profundidade o planejamento do sistema adotado. Após os levantamentos dos dados, é necessário utilizar uma planilha para determinação dos valores.

Para o sistema de cobrança dos serviços de limpeza urbana, é necessário informar acerca do sistema de cobrança adotado pelo município para os serviços de limpeza urbana, bem como se existe tarifa para os serviços especiais, tais como: coleta e remoção de entulhos de construção, limpeza de lotes vagos, etc. Com esse intuito, segue a tabela abaixo informando como é efetuada a cobrança pelo serviço

de limpeza urbana nos municípios pertencente a esse Plano e como o mesmo é realizado.

Quadro 37: Identificação de sistema de cobrança pelo serviço de limpeza urbana e como o mesmo é realizado em cada município

<b>Município</b>	<b>Cobrança dos serviços de limpeza urbana</b>	<b>Método de cobrança</b>
<b>Araricá</b>	Sim	IPTU
<b>Cachoeirinha</b>	Sim	IPTU (Lei Complementar Nº 28/2010 – Código Tributário Municipal), por meio de alíquotas únicas de 45 URM's.
<b>Campo Bom</b>	Sim	IPTU (Lei específica nº 3.496/2009), por metragem construída.
<b>Canela</b>	Não informado	
<b>Canoas</b>	Sim	IPTU (Lei nº 1.943/1979 e Decreto nº 1.257/2009), por meio de área construída de cada economia ou estabelecimento.
<b>Caraá</b>	Não possui	Despesas a cargo da Prefeitura
<b>Dois Irmãos</b>	Sim	IPTU (Lei nº 1.520/97), por meio de taxa anual de 18% sobre a Base de Cálculo Municipal – BCM.
<b>Estância Velha</b>	Não informado	
<b>Esteio</b>	Sim	Taxa Específica (Lei nº 1.815/1991), por meio de taxa de recolhimento de resíduos

		sépticos: R\$ 25,00 e da taxa de recolhimento de resíduos da Construção Civil: R\$ 18,50.
<b>Glorinha</b>	Sim	IPTU (Lei Municipal nº 546/2002)
<b>Gramado</b>	Sim	IPTU (Lei nº 2.158/2003), por meio da função da natureza da atividade ou ato praticado calculado.
<b>Igrejinha</b>	Sim	IPTU (Lei nº 213/1989), por meio de taxa com base nas alíquotas fixas ou variáveis.
<b>Nova Hartz</b>	Sim	IPTU, 5% para coleta de resíduos e 5% para a limpeza pública.
<b>Nova Santa Rita</b>	Sim	Taxa específica (valor fixo por economia): R\$ 15,53 para residências; R\$ 27,06 para comércios; e R\$ 81,18 para indústrias.
<b>Novo Hamburgo</b>	Sim	IPTU (Lei nº 1.031/2003), por meio do metro linear da testada dos imóveis do Cadastro Imobiliário Fiscal.
<b>Parobé</b>	Não informado	
<b>Portão</b>	Sim	IPTU (Lei nº 1.435/2003)
<b>Riozinho</b>	Sim	IPTU (Lei nº 793/2003), por meio de alíquotas fixas em Valores de Referência do Município – VRM.

<b>Rolante</b>	Sim	IPTU (Lei n° 926/1991)
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	Sim	IPTU (Lei n° 052/2008), por meio do valor de R\$ 0,29 por metro quadrado de área construída.
<b>São Francisco de Paula</b>	Não informado	
<b>São Leopoldo</b>	Sim	IPTU (Lei n° 5047), por metro linear da testada.
<b>Sapiranga</b>	Sim	IPTU
<b>Sapucaia do Sul</b>	Não informado	
<b>Taquara</b>	Sim	IPTU (Lei n° 720/1976), por meio de URM cadastrada x o metro quadrado de construção.
<b>Três Coroas</b>	Sim	IPTU (Lei Municipal 2.089 de 13-11-2011), por meio da área testada e área de cada terreno.

No quadro acima foram elencados os critérios e a modalidade de cobrança adotados (taxa, tarifa, contribuição, etc.) por cada município. De um modo geral, observa-se a clareza dos municípios em relação aos serviços de cobrança de limpeza urbana, onde a maior parte possui o sistema de cobrança elencado à taxa de IPTU e garantidos por legislação específica, que em muitos casos, foram criadas há muitos anos. Para dois municípios existe a cobrança desse serviço por meio de taxa específica, também embasadas por Lei e, em apenas um município a prefeitura assume essa responsabilidade não atribuindo à população a cobrança por esse serviço. O restante dos municípios não disponibilizou dados referentes a essa informação. O gráfico abaixo ilustra essas informações:

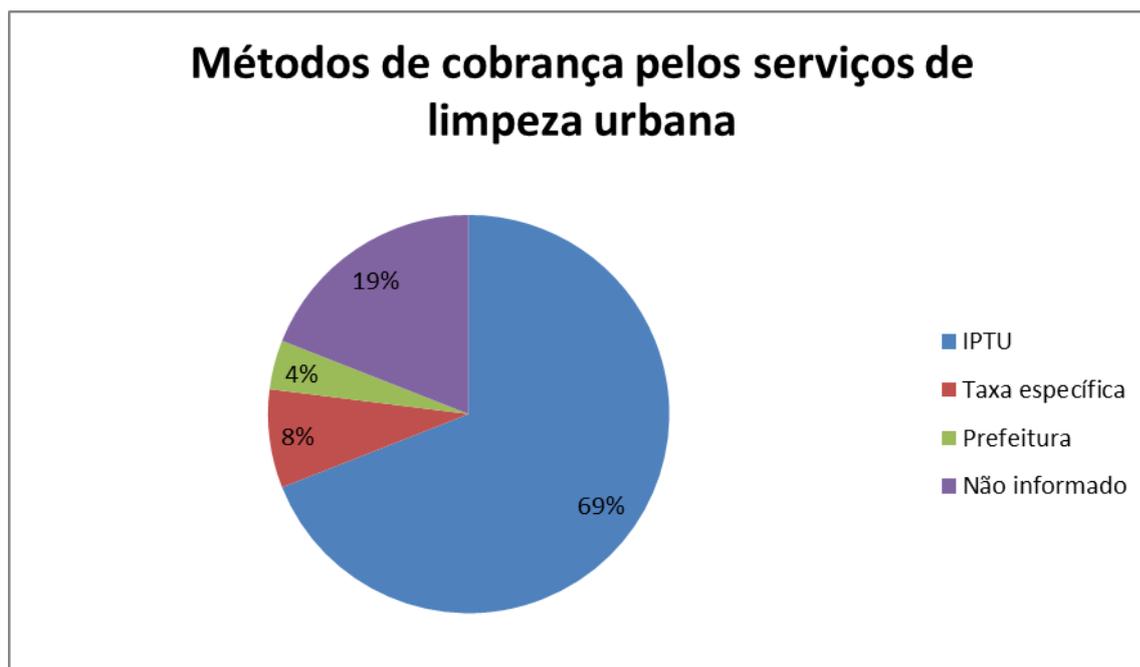


Figura 11: Ilustração das modalidades de cobrança adotadas pelos municípios referente aos serviços de limpeza urbana.

A partir destas informações, pode-se concluir que os municípios consorciados ao Pró-Sinos, que disponibilizaram os dados solicitados, possuem mecanismos que preveem a cobrança ao cidadãos pelos serviços de limpeza prestados à comunidade.

No entanto faz-se necessário verificar se os valores tarifários previstos nas diferentes modalidades de cobrança evidenciadas no diagnóstico cobrem os custos do município para que este mantenha, implemente e aprimore os processos que envolvem a gestão dos resíduos sólidos gerados pela população. A próxima revisão deste documento contemplará a análise crítica dos custos e cobranças relativas aos serviços em questão de todas as municipalidades consorciadas ao Pró-Sinos.

### **Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sujeitos ao plano de gerenciamento específico**

O estabelecimento de regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sujeitos ao plano de gerenciamento específico, deve considerar o disposto na Lei Nº 12.305/10 e seu regulamento (Decreto Nº 7.404/10), as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária), as disposições pertinentes da legislação federal e estadual, bem como as seguintes normas, entre outras:

- ABNT NBR 10.157/87 – Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projetos, construção e operação;
- ABNT NBR 10004/04 – Resíduos Sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 12.807/93 - Resíduos de serviços de saúde – Terminologia;
- ABNT NBR 12235/04 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos;
- ABNT NBR 13.463/95 – Coleta de resíduos sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 7500 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;
- ABNT NBR 7501 – Transporte terrestre de produtos perigosos –

Terminologia;

- Resolução CONAMA Nº 05/93 – Estabelece normas relativas aos resíduos sólidos;
- Resolução Conama nº 307/2002;
- Resolução Conama nº 313/2002;
- Resolução Conama nº 358/2005;
- Resolução RDC Anvisa nº 306/2004.

Para o transporte dos resíduos sólidos domiciliares, são utilizados diferentes tipos de veículos, desde os de tração animal até os dotados de dispositivos compactadores. Para escolha de veículo coletor, devem ser levados em consideração:

- Tipo e quantidade de resíduos sólidos gerados;
- Custos dos equipamentos;
- Condições e custos de operação e manutenção;
- Outras condições locais, tais como mão de obra, características das vias, densidades populacionais e tráfego.

Os tipos de veículos coletores são os mais diversos. Uma primeira grande classificação seria dividi-los em motorizados e não motorizados (que utilizam a tração animal como força motriz). Os motorizados podem ser divididos em compactadores, que, segundo Roth *et al.* (1999), podem reduzir a 1/3 o volume inicial dos resíduos, e comuns (tratores, coletor de caçamba aberta e coletor com carrocerias ou baú). Há também os caminhões multi-caçamba, utilizados na coleta seletiva de recicláveis, em que os materiais coletados são alocados separadamente dentro da carroceria do caminhão. Não existe nos municípios da Bacia do Rio dos

Sinos a utilização de veículos de tração animal, assim como não se aconselha a utilização destes no gerenciamento de resíduos sólidos.

De acordo com D'Almeida *et al* (2000), são utilizados os seguintes equipamentos coletores para os resíduos domiciliares:

- Reboque puxado por trator: indicado para a coleta de resíduos sólidos em cidades pequenas;
- Caminhão tipo baú: estes dispõem de caçamba basculante, com cobertura. Indicado para pequenos e médios núcleos urbanos ou para periferia de cidade grande. Utilizado também para a coleta seletiva, por não compactar os materiais que se destinam à reciclagem;
- Caminhão compactador: realiza a compactação dos resíduos, tendo assim, maior capacidade de transportar o lixo, indicado para coleta em áreas de maior densidade populacional.

\*Cidade pequena: até 30 mil habitantes;

Cidade média: de 30 mil a 500 mil habitantes;

Cidade grande: de 500 mil a 5 milhões de habitantes;

Megalópole: acima de 5 milhões de habitantes.

Ref.: Penido Monteiro, 2001

A operação de coleta engloba desde a partida do veículo de sua garagem, compreendendo todo o roteiro gasto na viagem para remoção dos resíduos dos locais onde foram acondicionados aos locais de descarga, até o retorno ao ponto inicial. Para tanto, foram analisados todos os contratos existentes em cada município e, para toda e qualquer atividade vinculada com a questão de transporte dos

resíduos sólidos foram levantados dados em seu objeto e vigência. Porém, apenas essas informações não são suficientes para impor regras para plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, fazendo-se necessário, posteriormente, criar um plano de gerenciamento específico.

Contudo, com os históricos destes contratos e as circunstâncias políticas e operacionais em que ocorreram, pode-se aqui mensurar algumas questões relacionadas com o transporte dos resíduos sólidos nesses municípios.

Assim, de posse dos dados diagnosticados, pode-se fazer uma leitura geral em relação à frota de veículos utilizados pelos municípios na coleta e destinação final dos resíduos sólidos, conforme demonstra o quadro abaixo:

Quadro 38: Frota de veículos utilizados pelos municípios na coleta e destinação final dos resíduos sólidos.

<b>Município</b>	<b>Sistema De Coleta</b>	<b>Nº Caminhões</b>	<b>Tipo De Caminhão</b>
<b>Araricá</b>	Terceirizado	2	Caminhões com carroceria de madeira
<b>Cachoeirinha</b>	Terceirizado	8	Caminhões compactadores
<b>Campo Bom</b>	Terceirizado	4	Caminhões compactadores
	Coolabore	1	Caminhão para os PEV's
<b>Canela</b>		1	Caminhão prensa
		1	Caminhão
<b>Canoas</b>	Terceirizado	7	Caminhões Truck
		2	Caminhões Toco
		4	Caminhões Garra
<b>Caraá</b>	Município	1	Caminhão caçamba
<b>Dois Irmãos</b>	Município	3	Caminhão compactador
		1	Caminhão caçamba
<b>Estância Velha</b>	Terceirizado	3	Caminhões compactadores
		2	prensa Caminhão com

			carroceria
<b>Esteio</b>	Terceirizado	3	Caminhões coletores
<b>Glorinha</b>	Terceirizado	1	Caminhão
<b>Gramado</b>	Município	2 4 1 1	Caminhões baú Caminhões compactadores Caminhão caixa aberta Caminhão carroceria gradeada
<b>Igrejinha</b>	Terceirizado	1 2	Caminhão carroceria Caminhões compactadores
<b>Nova Hartz</b>	Município	1 1	Caminhão prensa Caminhão com carroceria
<b>Nova Santa Rita</b>	Terceirizado	1 1	Caminhão com carroceria Caminhão compactador
<b>Novo Hamburgo</b>	Terceirizado	7 1	Caminhões compactadores Caminhão basculante
<b>Parobé</b>	Terceirizado	3	Caminhões compactadores

		1	Caminhão aberto
<b>Portão</b>	Terceirizado	2	Caminhões compactadores
<b>Riozinho</b>	Terceirizado	1	Caminhão caçamba
<b>Rolante</b>	Terceirizado	1	Caminhão
<b>Santo Antônio Da Patrulha</b>	Terceirizado	3	Caminhões compactadores
<b>São Francisco De Paula</b>	Terceirizado	1	Caminhão compactador
		1	Caminhão caçamba
<b>São Leopoldo</b>	Terceirizado	6	Caminhões compactadores
<b>Sapiranga</b>	Terceirizado	3	Caminhão prensa
		3	Caminhão baú
<b>Sapucaia do Sul</b>	Terceirizado	4	Caminhões compactadores
<b>Taquara</b>	Terceirizado	Não informado	
<b>Três Coroas</b>	Terceirizado	1	Caminhão Prensa
		1	Caminhão

O quadro fornece dados que subsidiam a tomada de decisão a respeito da frota de veículos coletores. Deste modo, conclui-se que o ideal a se adotar seria uma proposição onde todos os municípios integrantes do Consórcio com densidade demográfica alta façam uso de caminhões compactadores (NBR nº 12.980), como

muitos já vêm fazendo, enquanto os municípios de comunidades pequenas ou densidade demográfica baixa mantenham o uso de caminhões do tipo Baú (NBR nº 12.980).

Como alternativa futura para se evitar a compra de novos caminhões sugere-se a manutenção e/ou a construção de estações de transbordo nos municípios que ainda não possuem esta estrutura, onde o resíduo seria acumulado durante todo o dia e então seria transportado até o local consorciado para a destinação/disposição dos resíduos e rejeitos sólidos por um caminhão com maior capacidade, que atenderia os municípios. Essa seria uma solução regionalizada viável, atendendo o que preconiza a Lei 12.305/2010 em relação à busca de soluções integradas. Além de comportar o armazenamento de resíduos, a área de transbordo também poderia agrupar um centro de triagem e compostagem, reduzindo assim os custos com o transporte dos resíduos/rejeitos. Além disto, estas ações trariam outros benefícios, tais como:

- Geração de emprego e renda no próprio município;
- Reintegração de catadores na sociedade;
- A redução de custos com a coleta;
- Minimização de gastos para compra de caminhões adicionais;
- Prolongamento da vida útil do sistema de triagem dos resíduos implantados nos municípios.

Segundo Bahia *et al* (2001), para justificar a existência de uma estação de transferência de resíduos sólidos é necessário que a quantidade de lixo gerada na área seja significativa para o transporte em veículos de maior capacidade do que os utilizados na coleta regular, que a distância da coleta esteja em torno de 30km (ida e volta) do local de destinação/disposição final dos resíduos e rejeitos e que o trajeto da estação até o local de destinação final seja de, aproximadamente, 60 minutos

(ida e volta).

Valendo-se dessa informação, o quadro abaixo permite a verificação das distâncias que o resíduo sólido urbano dos municípios percorre até a destinação adequada, nesse caso, as distâncias percorridas para destinação fora da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

Quadro 39: Distâncias percorridas para a destinação final dos resíduos sólidos

<b>Município</b>	<b>Disposição</b>	<b>Distância aproximada</b>
<b>Araricá</b>	Sil Soluções Ambientais	150 km
<b>Canela</b>	Sil Soluções Ambientais	200 km
<b>Caraá</b>	Brisa	65 km
<b>Dois Irmãos</b>	Sil Soluções Ambientais	140 km
<b>Estância Velha</b>	Sil Soluções Ambientais	120 km
<b>Glorinha</b>	Brisa	78 km
<b>Gramado</b>	Sil Soluções Ambientais	197 km
<b>Nova Santa Rita</b>	Sil Soluções Ambientais	111 km
<b>Novo Hamburgo</b>	Sil Soluções	127 km

	Ambientais	
<b>Parobé</b>	Sil Soluções Ambientais	160 km
<b>Portão</b>	Sil Soluções Ambientais	131 km
<b>Riozinho</b>	Brisa	65 km
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	Brisa	52 km
<b>São Francisco de Paula</b>	Sil Soluções Ambientais	197 km
<b>Sapiranga</b>	Sil Soluções Ambientais	140 km
<b>Taquara</b>	Sil Soluções Ambientais	165 km
<b>Três Coras</b>	Sil Soluções Ambientais	175 km

Por meio do quadro, constata-se que 17 dos 26 municípios consorciados encaminham seus resíduos para a disposição final a uma distância excessiva de sua localidade, muitas vezes fora do território da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, como em Minas do Leão (aterro Sil Soluções Ambientais) e Tramandaí (empresa Brisa), acarretando grandes gastos com transporte e frota. Ainda, deficiência ou ausência das pesagens no próprio município, da quantidade encaminhada para esses aterros sanitários, também ocasionam a falta de controle sobre os custos investidos mensalmente.

Uma solução regional poderia atender a demanda destes municípios fazendo

com que menores distâncias fossem percorridas, gerando economia para os municípios. O ideal, conforme já mencionado, seria planejar e projetar a destinação dos RSU para empreendimentos localizados no interior da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

### **Operacionalização da limpeza de vias e logradouros**

As ruas, praças e demais logradouros públicos devem ser mantidos limpos tanto por questões de asseio estético como para prevenir a proliferação de doenças resultantes do incremento de vetores como ratos, moscas, mosquitos, baratas e aves, contribuindo para o saneamento básico.

Isto também evita danos à saúde decorrentes do contato com poeira que carrega microrganismos patogênicos, bem como aspectos de segurança prevenindo danos a veículos, segurança de tráfego e funcionamento do sistema de drenagem pluvial.

Os principais tipos de resíduos sólidos e rejeitos de logradouros urbanizados são:

- Partículas resultantes da abrasão da pavimentação;
- Borrachas de pneus e resíduos de pastilhas e lonas de freios;
- Areia e terra carregada por pneus;
- Folhas e galhos de árvores, mato e ervas daninhas;
- Papéis, plásticos, jornais e embalagens;
- Lixo domiciliar;
- Dejetos de cães e outros animais;
- Partículas resultantes de poluição atmosférica.

Todos os municípios devem manter a limpeza pública de logradouros, que consiste em:

- a) Varrição
- b) Capina e raspagem
- c) Roçagem
- d) Limpeza de ralos
- e) Limpeza de feiras
- f) Serviços de remoção
- g) Limpeza de praias e áreas turísticas.

#### a) Varrição

Os municípios devem elaborar de acordo com suas características locais e em conformidade com seus planos locais de saneamento, detalhados planos anuais de varrição dos logradouros públicos em geral, definindo:

*Qualidade da varrição*

Testes de Produtividade

Definição dos pontos formadores de opinião

Definição das frequências de varrição

Traçado de novo plano de varrição (anual em mapas de escalas 1:5000 ou 1:10000).

*Produtividade*

Varição mecanizada: 30 km por dia. Vários modelos e tamanhos.

Varição manual: 2 km/dia.

Deve ser dada preferência por varrição manual porque gera inclusão social.

*Utensílios, ferramentas e vestuário*

Vassoura grande

Vassoura pequena

Chaves para abertura de ralos

Enxada para limpeza de ralos.

Calça, blusão, borzeguim e boné.

Transporte por ônibus adaptado.

Ref.: O Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS/2008) indica que o custo médio para os serviços de varrição gira em torno de R\$53,32/km varrido, com uma produtividade de 1,3km/diário/funcionário (MCidades/2010).

b) Capina e raspagem

Devem ser realizadas nas sarjetas, após chuvas ou inundações.

*Utensílios, ferramentas e vestuário*

Enxada, chibanca e raspadeira

Ancinho

c) Roçagem

Este procedimento se faz necessário para o corte de mato ou ervas daninhas.

*Produtividade*

Manual: 100 m<sup>2</sup> por trabalhador/dia

Manual/mecânico: 200 a 300 m<sup>2</sup> trabalhador/dia

Mecânica: 800 a 3000 m<sup>2</sup> por máquina/dia

*Utensílios, ferramentas e vestuário*

Foice roçadeira ou foice gavião

Alfange

Forcado de quatro dentes e vassoura de mato

*Equipamentos mecânicos para roçagem de mato*

Roçadeira

Motosserra

Braço roçador

Microtrator aparador de grama

Roçadeira rebocada

Triturador de galhos estacionado ou rebocado

#### d) Limpeza de ralos

Os agentes responsáveis pela varrição de ruas muitas vezes ajudam a entupir ralos. Por este motivo os próprios varredores devem ser os responsáveis pela limpeza dos ralos, pois neste caso a prática de varrição para ralos praticamente desaparece.

#### *Utensílios, ferramentas e vestuário*

Alavanca, marreta, talhadeira e chave de ralo

Mangueiras de sucção mecânica VAC ALL de 6,7 ou 8 m<sup>3</sup>, tracionada por chassis de 12, 14 ou 16 PBT (peso bruto total).

A limpeza de ralos deve ser periódica, e repetida sempre que chover.

#### e) Limpeza de feiras

O município deve manter no mínimo 2 trabalhadores com sacos plásticos e 1 container a cada 300 barracas durante a realização de feiras e 4 a 8 trabalhadores para cada 300 barracas após a realização da feira quando o número de containers pode variar.

#### *Utensílios, ferramentas e vestuário*

Rodo de madeira para limpeza de feiras

f) Serviços de remoção

Varia muito em função do tipo de resíduo.

*Utensílios, ferramentas e vestuário*

Pá mecânica de remoção

Gadanho

Pás manuais

g) Limpeza de praias e áreas turísticas

Faz-se necessária a limpeza manual ou com tratores com peneiras vibratórias. Aumentos de turnos em períodos turísticos ou contratar temporários em alta estação.

*Utensílios, ferramentas e vestuário*

Ancinho, cesto de tela, forçado de 10 dentes

Manilhas com sacos plásticos e containers móveis

### 3.5.1.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no município de Canela

O município de Canela encaminha seus RSU para o aterro Sil Soluções Ambientais. Embora este local apresente-se regularizado para realizar operações de aterramento, convém salientar que o cenário ideal seria direcionar os resíduos e rejeitos gerados para empreendimentos localizados no interior da Bacia que efetuem

o prioritariamente beneficiamento, tratamento e disposição final destes resíduos e rejeitos, conforme mencionado no tópico acima “Sugestões e Conclusões” e conforme previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Em relação à geração de RSU, Canela apresenta um índice intermediário dentre todos os municípios consorciados quando levada em conta a geração *per capita*. Ao compararmos este valor com dados nacionais publicados no “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – ABRELPE/2010”, o valor do município é bem inferior, conforme quadro abaixo. Analisando este cenário e considerando fatores ambientais, sociais e econômicos, pode-se concluir que o baixo índice de geração *per capita* dos RSU favorece o processo de gestão dos resíduos sólidos no município, visto que os impactos ambientais, sociais e econômicos decorrentes são igualmente inferiores quando comparados com municípios que apresentam alto índice de geração *per capita* de RSU.

Quadro 40: Índice de geração de RSU.

<b>Brasil (kg/hab/dia)</b>	<b>Canela (kg/hab/dia)</b>
1,213	0,75

Fonte Brasil: ABRELPE

Salienta-se novamente a importância de o município institucionalizar em seu território cooperativas/associações de recicladores a fim beneficiar e valorizar significativa parcela dos RSU gerados, beneficiando e contribuindo de modo direto com meio ambiente, o meio social e econômico.

### 3.5.2 Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) na Bacia

As administrações municipais integrantes do Consórcio Pró-Sinos têm conhecimento sobre os requisitos previstos na legislação específica instituída através da resolução do CONAMA 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Contudo, por falta de

estrutura física, recursos humanos e articulação entre os diversos setores da administração pública, poucos municípios possuem controle e gerenciamento sob estes resíduos. A análise do conjunto da situação induz a uma conclusão imediata de que é necessária a intervenção conjunta, participativa e integradora do Consórcio de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

Em resposta às necessidades das municipalidades consorciadas, algumas ações já integradas, voltadas ao gerenciamento dos RCC têm sido estabelecidas. O Consórcio Pró-Sinos acaba de solidificar parceria com a Fundação Banco do Brasil e outras entidades para a instalação de uma Usina de Reciclagem de RCC no Arroio da Manteiga no município de São Leopoldo. Esta usina representa um enorme avanço para a gestão regional dos resíduos sólidos.

Em relação ao diagnóstico, houve grande dificuldade de obtenção de dados de RCC nas prefeituras e administrações municipais em geral, pois construtoras, empreiteiros e outros agentes autônomos atualmente não precisam registrar os resíduos gerados em qualquer órgão municipal e podem fazer livre destinação para aterros licenciados ou centrais de reciclagem conforme sua iniciativa. Já fica exposta desde já a necessidade de ação efetiva das prefeituras relacionada a exigências e condicionantes referentes ao gerenciamento dos RCC para a concessão de alvarás de obras.

Pelo que se depreende da interpretação das informações dos diagnósticos, predominam soluções de destinação final de RCC em aterros da construção civil ou uso disseminado para aterramento de obras e outras finalidades análogas.

Atualmente 42% dos municípios encaminham seus RCC para áreas licenciadas ou que se encontram em processo de licenciamento pelo órgão ambiental responsável. Estas áreas estão localizadas fora ou dentro da bacia e não necessariamente dispõem de sistemas e tecnologias de reciclagem.

Cerca de 19% dos municípios não possuem gerenciamento algum dos RCC, encaminhando estes materiais para áreas irregulares. Os demais, embora

atualmente não gerenciem os RCC, planejam destiná-los para a futura Usina Regional de Reciclagem de RCC, a ser construída em São Leopoldo.

### **Tendências e propostas para gestão dos RCC**

De forma semelhante aos RSS, devido à ausência de informações concisas relacionadas à geração dos RCC nos municípios consorciados, foi necessário estimar um valor a partir dos dados de referência da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Abrelpe para que fosse possível apresentar um quadro aproximado da situação atual e futura destes resíduos na Bacia e estabelecer planos de ações para tratamento e disposição final dos mesmos.

Dados da Abrelpe indicam que são coletados diariamente 0,62 kg/habitante de RCC. Estes dados consideram apenas a média de resíduos coletados no país, ou seja, não fazem referência à geração total dos RCC, o que leva a crer que a quantidade de resíduos gerados é consideravelmente maior que a quantidade de resíduos coletados. Isto ocorre devido à ineficiência da gestão e deve ser levado em conta no momento de estimar a demanda de RCC para aterros ou usinas de reciclagem de resíduos da construção civil.

O diagnóstico e prognóstico foram estimados com base nos dados da Abrelpe e com base no crescimento populacional. Os resultados obtidos demonstraram que são coletadas aproximadamente 1.068 t/dia de RCC. O prognóstico pode ser observado no quadro abaixo:

Quadro 41: Prognóstico de coleta de Resíduos da Construção Civil.

<b>Coleta atual</b>	<b>Coleta 2015</b>	<b>Coleta 2019</b>	<b>Coleta 2031</b>
1.068 t/dia	1.112 t/dia	1.157 t/dia	1.303 t/dia

Do total de toneladas coletadas, calcula-se o encaminhamento de 65% para a futura Usina Regional de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil, prevista para ser construída no município de São Leopoldo. Planeja-se que a Usina atenda a demanda de oito municípios do Consórcio (Campo Bom, Canoas, Estância Velha, Esteio, Novo Hamburgo, Portão, Sapucaia e São Leopoldo), os quais apresentam maior geração na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos: 696 t/dia. Entretanto, sabe-se que a Usina terá capacidade de tratabilidade/processamento de 12.000 t/mês, ou seja, 600 t/dia. Conclui-se então que a demanda atual prevista deste grupo de municípios já ultrapassa a capacidade de operação da Usina, sendo necessário expandir a capacidade planejada ou prever a implantação de nova unidade.

O quadro a seguir evidencia o cenário acima descrito e trás o prognóstico da situação em curto (2015), médio (2019) e longo (2031) prazo.

Quadro 42: Capacidade de processamento da Usina Regional de Reciclagem de RCC.

<b>Capacidade de processamento da Usina</b>	<b>Demanda prevista</b>	<b>Demanda estimada em 2015</b>	<b>Demanda estimada em 2019</b>	<b>Demanda estimada em 2031</b>
600 t/dia	696 t/dia	724 t/dia	753 t/dia	849 t/dia

O diagnóstico e prognóstico de coleta de RCC das demais municipalidades que não preveem o encaminhamento de seus resíduos para a Usina que será construída em São Leopoldo apresenta os seguintes valores:

Quadro 43: Prognóstico das toneladas coletadas de RCC

<b>Coleta aproximada</b>	<b>Demanda estimada em 2015</b>	<b>Demanda estimada em 2019</b>	<b>Demanda estimada em 2031</b>
372 t/dia	388 t/dia	404 t/dia	454 t/dia

Salienta-se que a parcela de RCC apresentada no quadro acima está associada aos municípios que não possuem gestão planejada dos resíduos da construção/demolição ou que encaminham os mesmos para empreendimentos que não contemplam o beneficiamento dos RCC. Em virtude do que foi mencionado, sugere-se a articulação de planos e ações que, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, visem a sustentabilidade do processo e prevejam a reciclagem dos RCC.

### **Sugestões e conclusões**

Em vista do que foi apresentado, somando-se as hipóteses de que:

- 1) A geração de RCC possa vir a aumentar por conta do crescimento populacional e tendências de consumo;
- 2) A gestão de RCC seja aprimorada, podendo refletir diretamente no aumento da quantidade de resíduos coletados que necessitarão processamento e disposição final.

Tendo em vista que a Lei 448/2012, que altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º, 11º da Resolução nº 307/2002, do CONAMA aponta, assim como na Lei 12.305/2010, a “não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”, entende-se que serão necessários planejamentos focados na implementação de novos empreendimentos na Bacia no ramo de reciclagem, tratamento e disposição final de Resíduos da Construção Civil, além daquele previsto no município de São Leopoldo.

Todos os empreendimentos destinados ao recebimento e reservação de RCC devem estar devidamente licenciados para o acondicionamento destes, visto que uma das diretrizes do Plano Nacional de Resíduos da Construção Civil e a referida Lei 448/2012 preveem a implantação de unidades de recebimento, triagem,

transbordo e reservação adequada de RCC e a eliminação de áreas irregulares (“bota-fora”).

Ressalta-se que o artigo 5º da Lei que altera a Resolução Conama 307/2002 indica que “é instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos”, bem como a elaboração e implementação de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil pelos grandes geradores de RCC. Uma das diretrizes que deve constar no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil deve dispor sobre procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos e grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores.

Obs: Os estabelecimentos privados que geram RCC são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, o qual é parte integrante do processo de licenciamento ambiental pelo órgão competente do Sisnama. As etapas do gerenciamento deste material, sob responsabilidade do gerador, que forem realizadas pelo poder público devem ser devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis.

### **Outras considerações**

- a) O encaminhamento dos RCC para usinas de reciclagem é uma alternativa viável e ambientalmente correta. Todavia, deve-se sempre levar em conta que para que Usinas de Reciclagem de RCC apresentem eficácia e eficiência no processo, os resíduos encaminhados devem ser submetidos a um processo prévio de segregação na origem, isto é nos canteiros de obras, conforme preconiza a resolução 307/2002 do CONAMA. Assim, ao se optar por esta alternativa deve-se levar em conta que os municípios estejam preparados para efetuar a segregação dos resíduos.

- b) Supondo-se que o processo de gestão de RCC alcance um nível elevado, principalmente no que diz respeito à segregação destes resíduos nas diferentes classes, conforme previsto na Resolução Conama 307/2002, é possível que se obtenha um cenário distinto do prognóstico apresentado, que evidencie a redução de toneladas de RCC encaminhadas para aterros, usinas de reciclagem de resíduos da construção civil ou outras destinações ambientalmente adequadas. Este quadro dependeria do encaminhamento dos resíduos classe B para reciclagem, de forma semelhante aos RSU e do encaminhamento dos resíduos classe D para aterros industriais ou tratamentos térmicos.

### 3.5.2.1 Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) no município de Canela

O município de Canela atualmente está discutindo uma minuta de Lei que Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para o município.

É preciso estabelecer diretrizes e ações capazes de promover e garantir esta gestão de modo que se possa dimensionar investimentos e processos integrados, articulados pelo Consórcio, para o gerenciamento dos RCC gerados na Bacia de forma sustentável, conforme prevê a Lei 12.305/2010.

### 3.5.3 Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) na Bacia

Os resíduos dos serviços de saúde constituem tipos de resíduos específicos de elevada periculosidade patogênica. Apenas recentemente a sociedade está despertando para a importância de um gerenciamento adequado dos RSS.

Os resíduos de hospitais, laboratórios, postos de saúde, unidades de veterinárias, clínicas ou serviços de saúde em geral merecem uma atenção especial em um Programa Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Existem dificuldades históricas da administração pública, particularmente em pequenas e médias comunidades de exercer controle, gerenciamento e a devida autoridade na implantação e manutenção das boas práticas recomendáveis.

A maior parte dos municípios integrantes do consórcio não exerce controle sistemático sobre os RSS. Os dados de geração diagnosticados são exclusivamente referentes aos estabelecimentos públicos, sendo que as informações relacionadas ao setor privado são ínfimas ou inexistentes.

Contudo, sabe-se que embora não haja uma gestão eficiente dos RSS, os municípios consorciados encaminham seus resíduos para tratamento e disposição final ambientalmente adequado por meio da contratação de empresas privadas licenciadas que efetuam os serviços de coleta, tratamento (autoclavagem/incineração) e disposição final. Cerca de 100% dos rejeitos são encaminhados para aterros e atualmente não há tecnologia que contemple a recuperação energética destes resíduos.

### **Tendências e propostas para gestão dos RSS**

Segundo pesquisas da Abrelpe - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2010), a coleta de RSS no Estado do Rio Grande do Sul equivale a 0,52 kg/hab./ano.

Pelo fato de apenas uma parcela dos municípios consorciados terem disponibilizado informações concretas relacionadas aos RSS, optou-se por utilizar como base para o cálculo do diagnóstico e prognóstico o valor médio de coleta da Abrelpe (0,5 kg/hab.ano), associado ao crescimento populacional em curto (2015), médio (2019) e longo (2031) prazo. Optou-se por executar os cálculos desta forma

também porque algumas municipalidades que informaram seus valores de geração de RSS, incluíram dados das frentes públicas e privadas, como no caso de Gramado e já outras localidades informaram apenas dados de geração da área pública. A não padronização da disponibilização dos dados repercutiu em variações consideráveis quando comparadas as gerações *per captas* dos municípios, sendo mais viável para fins de prognóstico a utilização do dado médio de coleta do Estado do Rio Grande do Sul.

Quadro 44: Diagnóstico e prognóstico das toneladas de RSS coletadas.

<b>Coleta atual</b>	<b>Coleta 2015</b>	<b>Coleta 2019</b>	<b>Coleta 2031</b>
895 t/ano	933 t/ano	970 t/ano	1.093 t/ano

Ainda, de acordo com informações da Abrelpe (2010), a Capacidade Instalada de Tratamento de RSS no estado do Rio Grande do Sul é:

Quadro 45: Capacidade Instalada de Tratamento de RSS no estado do Rio Grande do Sul

<b>Capacidade instalada (t/ano x tecnologia)</b>			
Autoclave	Incineração	Micro-ondas	Total
10.920	3.588	-	14.508

Subentende-se que atualmente a demanda de encaminhamento dos RSS dos municípios consorciados é compatível com a Capacidade Instalada de Tratamento de RSS no estado do Rio Grande do Sul, visto que os municípios alegam encaminhar seus RSS para locais regularizados.

Quanto ao setor privado, não se tem muitas informações. Vale reforçar que nenhuma empresa que recebe os RSS dos municípios do consórcio apresenta tecnologia que prevê a recuperação energética associada.

## **Sugestões e conclusões**

A gestão dos RSI da maior parte dos municípios que participam do Consórcio Pró-Sinos necessita ser aperfeiçoada. Atualmente não se têm informações detalhadas que possam ser utilizadas para o estabelecimento de um cenário atual e futuro.

Todavia, sabe-se que cada município diagnosticado tem o seu perfil e tipologia de resíduos gerados conforme a caracterização industrial de suas comunidades. A predominância dos RSI provém de processos coureiro-calçadistas e indústrias periféricas agregadas, como componentes para calçados, gráficas, metalúrgicas e outros.

Parte do controle relacionado à gestão dos RSI está ligada a dados obtidos no ato do licenciamento dos empreendimentos, nos Manifestos de Transporte de Resíduos e/ou em Planilhas Trimestrais de Geração de Resíduos, encaminhadas pelas empresas. Embora as informações contidas nos documentos referenciados sejam de grade valia, salienta-se que nem todas as municipalidades consorciadas dispõem de tais dados, repercutindo na inviabilidade do estabelecimento de prognósticos regionais, visto que a totalidade das informações diagnosticadas não são suficientes para substanciar um estudo mais profundo.

O único fator conclusivo é que o principal destino dos resíduos industriais dos municípios diagnosticados são aterros industriais licenciados terceirizados, tais como: Fundação Desenvolvimento Ambiental, da Associação Comercial e Industrial de Novo Hamburgo, Campo Bom e Estância Velha; a Fundação de Resíduos Sólidos da Associação Comercial e Industrial de São Leopoldo; o aterro do Sindicato das Indústrias coureiro-calçadistas de Sapiranga; o aterro de resíduos industriais da União dos Trabalhadores em Resíduos Sólidos de Estância Velha, a UTRESA e o aterro de propriedade do Sindicato da Indústria de Calçados e Componentes para Calçados de Três Coroas.

É válido salientar que Três Coroas, diferentemente da maioria dos municípios

consoiciados, encaminha grande parcela do resíduo perigoso gerado na indústria para coprocessamento e apenas uma parcela mínima para o aterro industrial. Não foi diagnosticado o encaminhamento dos RSI para empreendimentos que contemplam o beneficiamento dos RSI (recuperação energética; reutilização; co-processamento, outros) nos demais municípios.

### **Sugestões e conclusões**

Em vista da realidade apresentada, não foi viável pautar “Tendências e propostas para gestão dos RSI”. Todavia a consultora sugere algumas ações públicas, de modo que seja possível subsidiar metas e estratégias para o gerenciamento futuro destes resíduos:

- a. Planejar e estabelecer planos, políticas e incentivos que visem:
  - Sistematização da coleta de informações relacionadas aos RSI gerados pelas indústrias e demais entidades geradoras de RSI;
  - Ordenamento das informações coletadas, em parceria com o órgão ambiental estadual.
- 2) Aprimorar a fiscalização municipal e estadual no que tange à prestação de contas da gestão dos RSI por parte dos empreendimentos geradores;
- 3) Viabilizar um estudo futuro que preveja a viabilidade da implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSI, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemple a o aproveitamento e captação energética dos resíduos.

### **Outras considerações**

Geralmente, a grande maioria dos RSI apresenta em sua composição características de periculosidade. Segundo os artigos 38 e 39 da Política Nacional

de Resíduos Sólidos (PNRS), as pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a elaborar plano de gerenciamento de resíduos perigosos e a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos. Sabendo-se que grande parcela dos resíduos industriais é considerada “Resíduo Perigoso”, o atendimento às premissas legais acima citadas possibilitaria a obtenção de informações que tornariam viável o estabelecimento uma gestão mais satisfatória.

Obs: Os estabelecimentos privados que geram RSI são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, o qual é parte integrante do processo de licenciamento ambiental pelo órgão competente do Sisnama. As etapas do gerenciamento deste material, sob responsabilidade do gerador, que forem realizadas pelo poder público devem ser devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis.

### 3.5.3.1 Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) no município de Canela

Canela possui controle sobre os RSS gerados em seu território somente dos Postos de Saúde, por meio da gestão da Secretaria da Saúde.

Entretanto, o refinamento do controle sistemático sobre os RSS dos estabelecimentos comerciais pode resultar em maiores benefícios para o município.

Faz-se urgente a necessidade de promover o controle sistemático sobre estes resíduos de forma que se possam verificar quais são as ações mais demandadas para o estabelecimento de um gerenciamento eficiente e eficaz em um processo de gestão integrada e articulada entre os municípios consorciados

### 3.5.4 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (RSI) na Bacia

O controle e gerenciamento dos RSI dos municípios que participam do Consórcio Pró-Sinos não são satisfatórios. Não se têm informações que possam ser utilizadas para o estabelecimento de um cenário atual e futuro, uma vez que devido à escassez de dados disponibilizados pelos municípios, não foi possível estabelecer diagnóstico e prognóstico aceitáveis.

Todavia, sabe-se que cada município diagnosticado tem o seu perfil e tipologia de resíduos gerados conforme a caracterização industrial de suas comunidades. A predominância dos RSI provém de processos coureiro-calçadistas e indústrias periféricas agregadas, como componentes para calçados, gráficas, metalúrgicas e outros. A maioria dos municípios não tem outro tipo de controle além dos Manifestos de Transportes de Resíduos ou Planilhas Trimestrais de Geração de Resíduos da Fundação de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. Tais controles não são totalmente efetivos visto que as informações referentes à gestão dos RSI ainda são insuficientes e/ou ineficientes, deixando lacunas essenciais para o estabelecimento de uma gestão eficaz.

O único fator conclusivo é que os principais destinos dos resíduos industriais dos municípios diagnosticados são aterros industriais terceirizados, tais como: Fundação Desenvolvimento Ambiental da Associação Comercial e Industrial de Novo Hamburgo, Campo Bom e Estância Velha, a Fundação de Resíduos Sólidos da Associação Comercial e Industrial de São Leopoldo, o aterro do Sindicato das Indústrias coureiro-calçadistas de Sapiranga e o aterro de resíduos industriais da União dos Trabalhadores em Resíduos Sólidos de Estância Velha, a UTRESA.

É válido salientar que Três Coroas, diferentemente da maioria dos municípios consorciados, pratica uma gestão satisfatória no ramo da destinação final dos RSI. Enquanto as demais municipalidades encaminham seus resíduos para aterros, Três Coroas encaminha grande parcela do resíduo perigoso gerado para coprocessamento e apenas uma parcela mínima para o aterro industrial. Exceto

Três Coroas, não foi diagnosticado o encaminhamento dos RSI para empreendimentos que contemplam o beneficiamento dos RSI (recuperação energética; reutilização; coprocessamento, outros).

### **Sugestões e conclusões**

Em vista da realidade apresentada, não foi viável pautar “Tendências e propostas para gestão dos RSI”. Todavia a consultora sugere algumas ações públicas, de modo que seja possível subsidiar metas e estratégias para o gerenciamento futuro destes resíduos:

- 1) Planejar e estabelecer planos, políticas e incentivos que visem:
  - Sistematização da coleta de informações relacionadas aos RSI gerados pelas indústrias e demais entidades geradoras de RSI;
  - Ordenamento das informações coletadas, em parceria com o órgão ambiental estadual e municipal.
- 2) Aprimorar a fiscalização municipal no que tange à prestação de contas da gestão dos RSI por parte dos empreendimentos geradores;
- 3) Viabilizar um estudo futuro que preveja a viabilidade da implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSI, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemple a o aproveitamento e captação energética dos resíduos.

### **Outras considerações**

Geralmente, a grande maioria dos RSI apresenta em sua composição características de periculosidade. Segundo os artigos 38 e 39 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), as pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a elaborar plano de gerenciamento de resíduos perigosos e a se cadastrar no Cadastro Nacional de

Operadores de Resíduos Perigosos. Sabendo-se que grande parcela dos resíduos industriais é considerada “Resíduo Perigoso”, o atendimento às premissas legais acima citadas possibilitaria a obtenção de informações que tornariam viável o estabelecimento uma gestão satisfatória.

#### 3.5.4.1 Processamento e disposição final dos Resíduos Industriais (RSI) no município de Canela

Ao observar as informações e dados diagnosticados e cruzá-los com a Matriz de Alternativas e Construção de Cenários, é notável que o município precise intensificar o controle na fiscalização. Levando-se em conta os argumentos apresentados, sugere-se que Canela implemente ações administrativas que visem contemplar as “Sugestões e conclusões” previstas no tópico acima descrito.

#### 3.5.5 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Especiais (RSE)

O artigo 33 da Lei Nº 12.305/2010 define os resíduos especiais e prevê ações de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos abaixo relacionados, visando à responsabilidade compartilhada após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos:

- Agrotóxicos, embalagens e afins;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Estas tipologias de resíduos em geral, têm pouco manejo e gestão nos municípios que compõe o Consórcio Pró-Sinos. No entanto são realizadas algumas ações pontuais de Logística Reversa em atendimento às Resoluções Conama que dispõe sobre o correto gerenciamento dos resíduos de pilhas e baterias (Resolução Conama 401 de 04/11/2008), pneus (Resolução Conama 416 de 30/09/2009) e óleo lubrificante usado (Resolução Conama 362 de 23/06/2005).

Dentre os municípios consorciados ao Pró-Sinos, cabe destacar as iniciativas de sucesso obtidas pelos municípios de Canoas, Campo Bom e Estância Velha que inovam e articulam redes alternativas de eco pontos em empreendimentos que operam no município, lembrando muito a rede de loterias da Caixa Econômica Federal, guardadas as proporções, num modelo alternativo e de resultados relevantes que pode ser pensado e adaptado para futuros planejamentos relacionados com a Logística Reversa.

Na prática, a operacionalização da Logística Reversa tem sido um grande desafio. Encontra-se em fase de amadurecimento a ideia de que o resíduo sólido é um bem econômico, cujo ciclo de vida enquanto produto está encerrado, mas que gera um material que é um bem rentável. É necessário se partir para uma nova concepção que não seja imposta, mas sim consensuada, onde a Logística Reversa seja concebida como uma oportunidade de negócio de um material que necessita retornar ao ciclo produtivo.

Esta é uma oportunidade que está aguardando uma ação de gerenciamento participativo e integrado para desenvolver ações locais visando à solução para correta operacionalização da Logística Reversa conforme a nova legislação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei N 12.305/2010).

### **Tendências e propostas para gestão dos RSE**

O esquema da Logística Reversa oportuniza que entes governamentais, agentes privados empresariais e sociedade, compartilhem a discussão e construam

as alternativas próprias capazes de atender as peculiaridades das realidades locais. A lei genérica e de princípios abre espaço para que cada comunidade se organize segundo suas peculiaridades específicas para a obtenção da melhor sinergia possível da institucionalização local da gestão compartilhada.

Com o propósito de disseminar e expandir as ações da Logística Reversa no município, foram elencadas as principais atribuições da Gestão Municipal frente à evolução deste processo:

- a) A identificação dos resíduos sólidos e geradores sujeitos ao sistema de logística reversa;
- b) Estruturação de acordos setoriais (visando à implementação/expansão da Logística Reversa), iniciados pelo Poder Público;
- c) Incentivo ao setor privado para a estruturação de acordos setoriais (visando à implementação/expansão da Logística Reversa), iniciados pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes;
- d) Incentivo à estruturação de acordos setoriais (visando à implementação/ expansão da Logística Reversa) com a participação de entidades, cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis;
- e) Implantação/expansão da Logística Reversa via promulgação de regulamentos normativos, veiculados por decreto editado pelo Poder Executivo;
- f) Celebração de termos de compromisso junto aos fabricantes, distribuidores ou comerciantes, visando à implantação/expansão da Logística Reversa;
- g) Exigir que todos os participantes dos sistemas de logística reversa disponibilizem ao órgão municipal informações completas e periódicas sobre a realização das ações de Logística Reversa;

- h) Fomentar programas e campanhas de educação ambiental, em parceria com o setor empresarial, que sensibilizem o consumidor quanto à importância da devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens contempladas na Logística Reversa, bem como da importância e obrigatoriedade do mesmo de acondicionar e disponibilizar de forma diferenciada os resíduos reutilizáveis e recicláveis para a coleta e devolução.

PS.: Caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregue-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa, as ações do poder público deverão ser devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes;

A implementação da Logística Reversa não é um procedimento unilateral e imediato, é um processo com vários atores sociais interagindo e produzindo cotidianamente realidades variadas e regionalizadas. É neste contexto que as soluções têm que ser desenvolvidas. Sugere-se a atuação de Comitês Orientadores para a implantação, operacionalização e fiscalização dos processos de Logística Reversa em Canela e todas as municipalidades consorciadas ao Pró-Sinos, visando dentre outros objetivos, agilizar o andamento deste processo complexo, porém eficaz.

### **Outras considerações**

A implantação de PEV's (Pontos de Entrega Voluntária) e Eco Pontos para a inicialização e operacionalização da Logística Reversa é uma opção viável e econômica. Alguns modelos de PEV's e Eco Pontos estão relacionados abaixo, caso os municípios, em acordo com os fabricantes, comerciantes, distribuidores e

importadores, desejem implantá-los, conforme a cultura local:

### **Pontos de Entrega Voluntária Exclusivos – PEV E / Eco Pontos Exclusivos**

Pontos de entrega voluntária ou eco pontos exclusivos seriam os pontos que somente recebem resíduos de logística reversa, seja de um tipo ou de todos os previstos pela legislação, tais como:

**PEV/Eco Pontos de eletroeletrônicos e seus componentes;**

**PEV/Eco Pontos de pilhas e baterias;**

**PEV/Eco Pontos de lâmpadas fluorescentes;**

**PEV/Eco Pontos de pneus;**

**PEV/Eco Pontos de agrotóxicos, embalagens e afins.**

### **Pontos de Entrega Voluntária Mistos – PEV M / Eco Pontos Mistos**

Os pontos de entrega voluntária e eco pontos denominados mistos, são aqueles que além de receberem resíduos classificados como típicos de logística reversa, recebem também materiais recicláveis de qualquer natureza, como papel, papelão, plásticos, latas de alumínio, metais ferrosos e não ferrosos e até mesmo resíduos do tipo de óleos comestíveis saturados para destinação e reaproveitamento adequados, ou seja, resíduos diversos de interesse econômico e ambiental.

### **3.5.6 Gerenciamento de Resíduos de podas e lodos de Estações de Tratamento de Água e Esgoto**

A maioria dos municípios demonstrou que não exerce ação de controle

sistematizada sob-resíduos de podas e lodos.

As fases anteriores do projeto identificaram quantidades expressivas de resíduos de poda de praticamente todos os municípios, sendo enviadas para aterros sanitários. Resíduos de podas são constituídos por elementos nobres, que são nutrientes que idealmente deveriam retornar aos ciclos produtivos naturais, assim como os lodos de estações de tratamento.

## **Tendências e propostas para gestão dos resíduos de podas e lodos**

A proposição a ser deliberada neste projeto a partir dos cenários construídos para os resíduos de podas e lodos envolve a decisão de praticar, quando aplicável, a compostagem destes resíduos. No entanto é importante salientar que esta prática sugerida somente poderá ser viabilizada caso seja comprovada a ausência de concentrações limitantes de metais pesados que inviabilizem esta ação.

Outras alternativas para o gerenciamento dos resíduos de podas e lodos encontram-se abaixo relacionadas:

### *Resíduos de podas*

- Disposição direta dos resíduos de poda, triturados, no campo ou áreas de mata.
- Ação de fertilizante natural;
- Queima controlada;
- Reutilização pontual dos resíduos de poda para combustível em caldeiras.

Todavia, conforme já relatado, a técnica da compostagem é a melhor opção para a disposição dos resíduos de poda, uma vez que valoriza a matéria orgânica presente, por meio da produção de composto, resultando em um valor agrícola comercial.

As prefeituras e comunidades podem se beneficiar deste composto não mais precisando adquirir adubos petroquímicos ou de outras naturezas para manutenção de suas áreas verdes (praças e jardins).

### *Resíduos de lodos*

- Aplicação no solo na forma líquida ou sólida, compostagem ou co-compostagem com o lixo urbano ou disposição em aterro sanitário, são alternativas viáveis para a disposição final do lodo. Contudo, há restrições para o uso de lodo no solo, devido à presença de patógenos, sais solúveis, compostos orgânicos persistentes e metais tóxicos.

Segundo a Resolução Nº 375, de 29 de agosto de 2006, “Os lodos gerados em sistemas de tratamento de esgoto, para terem aplicação agrícola, deverão ser submetidos a processo de redução de patógenos e da atratividade de vetores”. Ainda, resolução em questão veta a utilização agrícola de:

- I. Lodo de estação de tratamento de efluentes de instalações hospitalares;
- II. Lodo de estação de tratamento de efluentes de portos e aeroportos;
- III. Resíduos de gradeamento;
- IV. Resíduos de desarenador;
- V. Material lipídico sobrenadante de decantadores primários, das caixas de gordura e dos reatores anaeróbicos;
- VI. Lodos provenientes de sistema de tratamento individual, coletados por veículos, antes de seu tratamento por uma estação de tratamento de esgoto;
- VII. Lodo de esgoto não estabilizado; e
- VIII. Lodos classificados como perigosos de acordo com as normas brasileiras vigentes.

- Incineração dos lodos após a desidratação completa também é possível (JANUÁRIO *et al*, 2007). Todavia esta destinação é dispendiosa podendo alcançar um custo médio de R\$ 2.000,00 por tonelada de lodo desidratado (SABESP, 2002), sem contar os custos de destinação das cinzas produzidas;

- Disposição do lodo em aterros é viável, sendo uma alternativa segura para a saúde pública e ambiental quando corretamente projetado e operado, além de ser regulamentado pelas legislações ambientais vigentes. Esta solução deve ser priorizada sempre que evidenciado o impedimento de envio destes resíduos para aproveitamento energético ou para fins de fertilização, por conta de possíveis contaminações, detectadas em ensaios específicos.

- Geração de biogás a partir do lodo, juntamente com outros tipos de resíduos sólidos, particularmente resíduos de podas e resíduos orgânicos é interessante também. Estudo de Cassini (2003) observa a importância da utilização do biogás gerado pelo consorciamento de lodos de ETAs e ETEs com resíduos sólidos no aproveitamento e destinação final destes materiais quando aproveitados conjuntamente. Traballi *et al*, 2009 cita que 1 m<sup>3</sup> de biogás equivale energeticamente a 1,5 m<sup>3</sup> de gás de cozinha, 0,5 a 0,6 litros de gasolina, 0,9 litro de álcool, 1,43 kWh de eletricidade e 2,7 kg de lenha.

- Outra solução menos usual consiste na utilização de lodos de ETA's na fabricação de material cerâmico, contanto que as características físico-químicas do lodo sejam relativamente constantes. Estima-se um custo de R\$ 35,00 por tonelada de lodo incorporado na produção de material cerâmico, valor este que abrange os custos de transporte e disposição nas jazidas de argila (Morita *et al*, 2002). Ainda, o envio de lodos de ETAs para ETEs é viável, mas demanda um custo significativo que engloba, dentre outros, avaliações técnicas de capacidade de recebimento da ETE.

### **Considerações importantes referentes a este capítulo**

A. O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observados os respectivos Planos Regional e Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a Lei nº 11.445, de 2007, e as disposições da Lei 12.305, de 2010 e seu regulamento;

b. Caso haja algum dano ambiental relacionado aos resíduos gerados por geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do artigo 20º da Lei 12.305/2010, cabe ao poder público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública. Os responsáveis pelo dano devem ressarcir integralmente o poder público pelos gastos decorrentes das ações empreendidas.

Ref.: Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010.

### **3.6 Indicadores de desempenho operacional e ambiental**

Artigo 19º, inciso VI.

Este subitem do Plano demonstra os indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos gerados pelo município e demais municipalidades consorciadas ao Pró-Sinos.

Todas as tipologias de resíduos foram contempladas de forma bem objetiva, exceto os Resíduos Sólidos Industriais (RSI), visto que se busca a proposição de uma metodologia de abrangência “regional” que proporcione a obtenção de dados e informações suficientes referentes a estes materiais, tornando-se viável o estabelecimento de indicadores de desempenho operacional e ambiental para todos os municípios envolvidos.

Quadro 46: Indicadores de desempenho operacional e ambiental - RSU e RSE.

Indicadores de desempenho operacional e ambiental: RSU - Resíduos Sólidos Urbanos e RSE - Resíduos Sólidos Especiais																								
Município	Há coleta seletiva? Parâmetro de avaliação: abrangência da coleta no município			Há cooperativas/associações de recicladores?		Há galpões de triagem?		Há a atuação de agentes ambientais?		Há o beneficiamento/valorização parcial dos resíduos sólidos?		Os RSU são encaminhados para aterros sanitários satisfatórios? Parâmetro de avaliação: classificação dos aterros segundo este PRGIRS		Há iniciativas de Logística Reversa?		Há programas de educação ambiental focados na temática dos resíduos sólidos		Há passivos ambientais? Parâmetros de avaliação: existência de lixões e aterros controlados		São realizados serviços de limpeza urbana (poda/ capina/ varrição/ transporte)?		Há o beneficiamento parcial dos resíduos orgânicos provenientes dos serviços de limpeza urbana (poda/ capina)?		Compilação de dados
	100%	*Parcial	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Total
Araricá			X		X	X			X		X	X		X	X			X	X			X		45,50%
Cachoeirinha		X		X		X		X		X		X	X		X		X		X		X			77,30%
Campo Bom	X			X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		91,00%
Canela	X				X	X			X	X		X		X		X		X		X			X	63,70%
Canoas	X			X		X		X		X			X	X	X		X		X			X		63,70%

<b>Caraá</b>			x		x		x		x	x			x	x		x		x	x		x		54,60%	
<b>Dois Irmãos</b>	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		91,00%
<b>Estância Velha</b>	x			x		x		x		x		x		x		x		x				x		81,90%
<b>Esteio</b>	x			x		x			x	x			x		x	x		x				x		54,60%
<b>Glorinha</b>			x		x		x		x	x			x		x	x			x	x			x	36,40%
<b>Gramado</b>	x				x	x			x	x			x		x	x			x	x			x	72,80%
<b>Igrejinha</b>	x				x	x			x	x			x		x			x		x			x	72,80%
<b>Nova Hartz</b>			x		x		x			x	x			x		x			x		x			77,30%
<b>Nova Santa Rita</b>				x	x		x			x	x			x	x			x		x			x	63,70%
<b>Novo Hamburgo</b>			x		x		x			x	x			x	x			x		x			x	59,10%
<b>Parobé</b>	x				x		x			x		x			x	x			x			x		36,40%
<b>Portão</b>				x	x		x			x	x			x	x			x		x			x	54,60%

<b>Riozinho</b>			x		x		x		x		x		x	x		x		x		x		27,30%	
<b>Rolante</b>		x		x		x		x		x	x			x	x			x	x		x		77,30%
<b>Santo Antônio Patrulha</b>		x			x	x			x	x			x		x	x		x		x		x	40,90%
<b>São Francisco de Paula</b>			x		x		x		x	x			x	x		x		x				x	27,30%
<b>São Leopoldo</b>		x		x			x		x	x		x		x		x		x				x	59,10%
<b>Sapiranga</b>	x			x		x			x	x		x			x	x		x		x		x	63,70%
<b>Sapucaia do Sul</b>			x		x		x		x	x				x	x		x		x			x	27,30%
<b>Taquara</b>			x		x	x			x		x	x			x	x		x		x		x	36,40%
<b>Três Coroas</b>	x				x	x			x	x		x			x	x		x		x		x	54,60%

Quadro 47: Critérios de avaliação e resultados de desempenho operacional e ambiental - RSU e RSE.

<b>Critérios de avaliação e desempenho (% de atendimento): RSU e RSE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O atendimento positivo, em termos de gestão de RSU e RSE, para cada indicador avaliado corresponde a 9,1%.</li> <li>* O atendimento "parcial" corresponde a 4,5%.</li> </ul>	Plenamente Satisfatório	≥ 80%
	Satisfatório	≥ 60% ≤ 79,9%
	Pouco Satisfatório	≥ 26% ≤ 59,9%
	Não Satisfatório	≤ 25,9%
<b>Resultados</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>53,84%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Pouco Satisfatórios"</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>34,62%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Satisfatórios"</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>11,54%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Plenamente Satisfatórios"</li> </ul>		
<p>Conclusões: Mais da metade dos municípios consorciados ao Pró-Sinos exibiram indicadores de desempenho operacional e ambiental caracterizados como "Pouco Satisfatórios".</p> <p>Este quadro evidencia a importância do estabelecimento de ações concretas, regionais e locais, que proporcionem o aprimoramento e melhoria contínua da gestão pública de RSU e RSE, principalmente no que tange à criação e institucionalização de cooperativas/associações de recicladores e implantação de sistemas de logística reversa.</p>		

### Indicadores de desempenho operacional e ambiental: RCC - Resíduos da Construção Civil

Município	Há a disposição irregular de RCC?		Há iniciativas de segregação de RCC?		Há PEV's de RCC para pequenos geradores?		Há beneficiamento/valorização/reutilização parcial dos RCC?		Há planejamentos referentes ao encaminhamento dos RCC para estabelecimentos que efetuam a reutilização/reciclagem deste material?		Há programas de educação ambiental focados na temática dos RCC?		Compilação de dados
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Total
Araricá		X		X		X	X		X			X	50,01%
Cachoeirinha		X	X			X		X	X			X	50,01%
Campo Bom		X	X			X	X		X			X	66,68%
Canela		X		X		X		X	X			X	33,34%
Canoas		X	X		X		X		X		X		100%
Caraá		X		X		X	X			X		X	33,34%
Dois Irmãos		X	X			X	X		X			X	66,68%
Estância Velha		X	X		X		X		X			X	83,35%
Esteio		X	X		X			X	X			X	66,68%
Glorinha		X	X			X	X		X			X	66,68%
Gramado		X	X			X		X	X			X	50,01%
Igrejinha	X			X		X		X	X			X	16,67%
Nova Hartz		X	X			X	X		X			X	66,68%
Nova Santa Rita	X			X		X		X		X		X	0,00%
Novo Hamburgo		X	X		X			X	X			X	66,68%
Parobé		X		X		X	X			X	X		50,01%

<b>Portão</b>	x			x		x		x	x			x	16,67%
<b>Riozinho</b>		x		x		x	x		x			x	50,01%
<b>Rolante</b>	x			x		x		x	x			x	16,67%
<b>Santo Antônio Patrulha</b>		x		x		x	x			x		x	33,34%
<b>São Francisco de Paula</b>	x			x		x		x		x		x	0,00%
<b>São Leopoldo</b>	x		x		x		x		x			x	66,68%
<b>Sapiranga</b>	x		x			x		x		x		x	16,67%
<b>Sapucaia do Sul</b>		x		x		x		x		x		x	16,67%
<b>Taquara</b>		x	x			x	x		x			x	66,68%
<b>Três Coroas</b>		x	x			x	x			x		x	50,01%

Quadro 48: Indicadores de desempenho operacional e ambiental - RCC.

Quadro 49: Critérios de avaliação e resultados de desempenho operacional e ambiental - RCC.

<b>Critérios de avaliação e desempenho (% de atendimento) - RCC</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O atendimento positivo, em termos de gestão de RCCE, para cada indicador avaliado corresponde a 16,67%.</li> </ul>	Plenamente Satisfatório	≥ 80%
	Satisfatório	≥ 60% ≤ 79,9%
	Pouco Satisfatório	≥ 26% ≤ 59,9%
	Não Satisfatório	≤ 25,9%
<b>Resultados</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>34,62%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Pouco Satisfatórios"</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>30,77%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Satisfatórios"</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>26,92%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Não Satisfatórios"</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>7,69%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Plenamente Satisfatórios"</li> </ul>		
<p>Conclusões: Significante parcela dos municípios consorciados ao Pró-Sinos exibiram indicadores de desempenho operacional e ambiental caracterizados como "Pouco Satisfatórios" e "Não Satisfatórios".</p> <p>Este quadro evidencia a importância do estabelecimento de ações concretas, regionais e locais, que proporcionem o aprimoramento e melhoria contínua da gestão pública de RCC, principalmente no que tange à prática de segregação e beneficiamento destes materiais e investimento em programas de educação ambiental que orientem quanto à importância e benefícios do correto gerenciamento dos RCC.</p>		

Quadro 50: Indicadores de desempenho operacional e ambiental - RSS.

Indicadores de desempenho operacional e ambiental: RSS - Resíduos de Serviços de Saúde							
Município	A destinação final dos RSS gerados pelos estabelecimentos públicos é feita para empreendimentos devidamente licenciados?		Há o beneficiamento parcial RSS gerados estabelecimentos públicos?		A gestão dos RSS gerados pelos estabelecimentos privados é fiscalizada pelo município?		Compilação de dados
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
Araricá	X			X		X	33,33%
Cachoeirinha	X			X	X		66,66%
Campo Bom	X		X		X		100,00%
Canela	X			X	X		66,66%
Canoas	X			X		X	33,33%
Caraá	X			X		X	33,33%
Dois Irmãos	X			X	X		66,66%
Estância Velha	X			X	X		66,66%

<b>Esteio</b>	X			X	X		66,66%
<b>Glorinha</b>	X			X		X	33,33%
<b>Gramado</b>	X			X	X		66,66%
<b>Igrejinha</b>	X			X		X	33,33%
<b>Nova Hartz</b>	X			X		X	33,33%
<b>Nova Santa Rita</b>	X			X	X		66,66%
<b>Novo Hamburgo</b>	X			X		X	33,33%
<b>Parobé</b>	X			X		X	33,33%
<b>Portão</b>	X			X	X		66,66%
<b>Riozinho</b>	X			X	X		66,66%
<b>Rolante</b>	X			X	X		66,66%
<b>Santo Antônio Patrulha</b>	X			X		X	33,33%
<b>São Francisco de Paula</b>	X			X		X	33,33%
<b>São Leopoldo</b>	X			X	X		66,66%
<b>Sapiranga</b>	X			X	X		66,66%
<b>Sapucaia do Sul</b>	X			X	X		66,66%
<b>Taquara</b>	X			X	X		66,66%

<b>Três Coroas</b>	x			x	x		66,66%
--------------------	---	--	--	---	---	--	--------

Quadro 51: Critérios de avaliação e resultados de desempenho operacional e ambiental - RSS.

<b>Critérios de avaliação e desempenho (% de atendimento): RSS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>O atendimento positivo, em termos de gestão de RCCE, para cada indicador avaliado corresponde a 16,67%.</li> </ul>	Plenamente Satisfatório	≥ 80%
	Satisfatório	≥ 60% ≤ 79,9%
	Pouco Satisfatório	≥ 26% ≤ 59,9%
	Não Satisfatório	≤ 25,9%
<b>Resultados</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>57,69%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Satisfatórios"</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>38,46%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Pouco Satisfatórios"</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>3,85%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Plenamente Satisfatórios"</li> </ul>		
<p>Conclusões: A maior parte dos municípios consorciados ao Pró-Sinos exibiram indicadores de desempenho operacional e ambiental caracterizados como "Satisfatórios".</p> <p>Este quadro demonstra que de forma geral a gestão dos RSS atende aos requisitos mínimos avaliados. No entanto sugere-se o aprimoramento e melhoria contínua desta gestão, principalmente no que tange ao controle e fiscalização dos RSS gerados pelos estabelecimentos privados.</p>		

### 3.7 Pontos críticos diagnosticados nos municípios integrantes ao Consórcio Pró-Sinos

Atendimento ao artigo 19º, inciso XVIII, da Lei 12.305/2010.

Segundo definições disponibilizadas pelo glossário da CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, "Passivo ambiental pode ser entendido, em um sentido mais restrito, o valor monetário necessário para custear a reparação do acúmulo de danos ambientais causados por um empreendimento, ao longo de sua operação. Todavia, o termo passivo ambiental tem sido empregado, com frequência,

para conotar, de uma forma mais ampla, não apenas o custo monetário, mas a totalidade dos custos decorrentes do acúmulo de danos ambientais, incluindo os custos financeiros, econômicos e sociais”.

Assim, com o objetivo de elencar a totalidade dos custos decorrentes do acúmulo de danos ambientais, financeiros, econômicos e sociais nos municípios consorciados e estabelecer planos de ação condizentes que procurem sanar a questão dos passivos ambientais, foram levantados os principais pontos críticos, reais e potenciais, relacionados à disposição final de resíduos sólidos.

Foram considerados como passivos ambientais aterros controlados, lixões, áreas de “bota fora”, corpos hídricos e solos contaminados localizados nos municípios integrantes do Consórcio.

Sabe-se que uma parcela considerável dos passivos evidenciados já se encontra em algum processo licenciado de recuperação ambiental, contudo, a ideia principal é buscar apoio e recursos consorciados para a reparação das situações ambientalmente irregulares e conseqüente minimização dos impactos historicamente pendentes. Salieta-se há a probabilidade da existência de passivos ainda não identificados no território dos municípios consorciados. Cabe frisar que a busca pelos recursos financeiros junto ao Governo Federal deve garantir o financiamento de projetos executivos, bem como a recuperação destes passivos ambientais, caso seja detectada futuramente a presença dos mesmos.

Quadro 52: Relação dos passivos ambientais reais e potenciais

<b>Município</b>	<b>Passivos ambientais - Aterros controlados</b>
Araricá	Aterro controlado desativado em processo de remediação
Canela	Aterro controlado desativado em processo de remediação
Estância Velha	Aterro controlado desativado em processo de remediação
Gramado	Aterro controlado desativado remediado
Igrejinha	Aterro controlado desativado. Atual aterro sanitário
Nova Hartz	Aterro controlado desativado. Atual aterro sanitário
Santo Antônio da Patrulha	Aterro controlado desativado
São Leopoldo	Aterro controlado desativado em processo de remediação
Sapucaia do Sul	Aterro controlado desativado em processo de remediação
Três Coroas	Aterro controlado desativado em processo de remediação
<b>Município</b>	<b>Passivos ambientais - Lixões</b>
Campo Bom	Lixão desativado em processo de recuperação
Canela	Lixão desativado
Canoas	Lixão desativado em processo de recuperação. Atual aterro sanitário
Esteio	Lixão recuperado
Glorinha	Lixão desativado
Nova Hartz	Lixão recuperado
Nova Santa Rita	Lixão recuperado
Parobé	Lixão desativado em processo de recuperação
Portão	Lixão desativado
São Francisco de Paula	Lixão desativado em processo de recuperação
São Leopoldo	Lixão desativado em processo de recuperação
Taquara	Lixão desativado
<b>Município</b>	<b>Passivos ambientais - Aterros sanitários</b>
Dois Irmãos	Aterro desativado
Estância Velha	Aterro sanitário desativado
Novo Hamburgo	Aterro sanitário desativado remediado
Riozinho	Aterro sanitário desativado
Sapiranga	Aterro sanitário desativado

Convém informar que a primeira diretriz estabelecida no Plano Nacional de Resíduos Sólidos para os RSU prevê a “Eliminação de lixões e aterros controlados

até 2014”. Segundo o levantamento de informações diagnosticadas, os municípios consorciados que no passado apresentavam aterros controlados e/ou lixões em suas áreas geográficas, atualmente vêm tomando uma série de ações que buscam atender a esta diretriz do PNRS.

Destaca-se ainda que dentre todos os passivos ambientais identificados, destacaram dois de maior dimensão:

Quadro 53: Passivos ambientais reais críticos

Município	Passivo Ambiental
Taquara	<p><b><u>Passivo Ambiental Real</u></b> Contaminação do Arroio Muller</p> <p><b><u>Possíveis causas da contaminação</u></b> - Derramamento de chorume proveniente do aterro de resíduos sólidos industriais; -Derramamento de efluente industrial proveniente de empresa produtora de inseticidas, suspeita de responsabilidade na contaminação do Arroio.</p> <p><b><u>Consequências</u></b> Contaminação ambiental, mortandade de peixes, dentre outros.</p>
Taquara	<p><b><u>Passivo Ambiental Real</u></b> Contaminação da planície aluvial do Rio dos Sinos</p> <p><b><u>Possíveis causas da contaminação</u></b> Diluição do chorume proveniente do antigo depósito de resíduos sólidos do município na planície aluvial do rio dos Sinos nas ocasiões em que há o extravasamento do leito por conta de alta pluviosidade sazonal.</p> <p><b><u>Consequências</u></b> Contaminação ambiental, dentre outros.</p>

Faz-se urgente e imprescindível unir esforços e recursos provenientes do Consórcio Pró-Sinos para a regularização das situações apontadas no quadro acima. São necessários estudos técnicos específicos e profundos que busquem definir meios para remediar estas áreas, visto que os cenários evidenciados estão em desacordo com as legislações ambientais aplicáveis e contribuem de forma significativa para a degradação do corpo hídrico. Estas ações devem ser encaradas de forma prioritária para tomada de ação dentro da Bacia.

A CETESB, responsável pelas ações de controle de poluição no Estado de São Paulo (incluindo o gerenciamento e controle das áreas contaminadas identificadas), disponibiliza um “Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas”, viabilizado em cooperação técnica com o governo da Alemanha, por meio de sua Sociedade de Cooperação Técnica (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, GTZ).

Este material técnico é o primeiro do gênero na língua portuguesa. Traz informações relevantes direcionadas ao gerenciamento e remediação de áreas contaminadas, podendo ser utilizado de modo consultivo e propositivo pelos municípios consorciados para o estabelecimento de medidas saneadoras de seus passivos ambientais.

O material relaciona os temas abaixo elencados e seu conteúdo pode ser visualizado, na íntegra, no link da CETESB: <http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/manual-de-gerenciamento-de-areas-contaminadas/7-manual-de-gerenciamento-das--acs>.

- 1- Capítulo I - Aspectos Gerais;
- 2- Capítulo II – Bases Legais;
- 3- Capítulo III – Identificação de áreas potencialmente contaminadas;
- 4- Capítulo IV – Cadastro de áreas contaminadas;
- 5- Capítulo V – Avaliação Preliminar;

- 6- Capítulo VI – Investigação confirmatória;
- 7- Capítulo VII – Priorização;
- 8- Capítulo VIII – Investigação detalhada;
- 9- Capítulo IX – Avaliação de risco;
- 10- Capítulo X – Investigação para remediação;
- 11- Capítulo XI – Projeto de remediação;
- 12- Capítulo XII – Remediação;

A Resolução Conama nº420/2009, dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas, podendo ser utilizada juntamente com o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas para a remediação dos passivos existentes nas áreas dos municípios consorciados.

### 3.7.1 Pontos críticos diagnosticados no município de Canela

O município de Canela possui em seu território um aterro controlado desativado em processo de remediação e um lixão desativado. Esta situação encontra-se em total conformidade com a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que prevê a eliminação e recuperação destes empreendimentos até o ano de 2014. E possui ainda um lixão desativado.

### 3.7.2 Mapeamento dos empreendimentos e passivos ambientais localizados no município

Atendimento ao artigo 19º, inciso XVIII, da Lei 12.305/2010.

Os municípios consorciados ao Pró-Sinos possuem diversos empreendimentos espalhados pela Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, direcionados à gestão das diferentes tipologias de resíduos sólidos gerados, conforme evidenciado nos capítulos anteriores deste Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

Estes empreendimentos focam diferentes processos e contemplam as seguintes atividades:

- Centrais de Transbordo de Resíduos Sólidos;
- Centrais de Segregação/Triagem de Resíduos Sólidos;
- Cooperativas de Recicladores;
- Associações de Recicladores;
- Aterros Sanitários;
- Aterros Industriais;
- Aterros de Resíduos da Construção Civil;
- Outros.

Além dos empreendimentos acima citados, existem também alguns passivos ambientais (reais e potenciais) distribuídos dentro dos limites da Bacia, tais como:

- Lixões;
- Aterros Controlados;
- Aterros Sanitários Desativados.

Com o propósito facilitar o estabelecimento de planos de ação futuros, visando o aprimoramento da gestão dos resíduos gerados pelas municipalidades consorciadas, as áreas em que os referidos empreendimentos e passivos situam-se foram geograficamente identificadas.

O mapeamento destes locais auxiliará em curto, médio e longo prazo, na determinação sinérgica de ações conjuntas que objetivem, de forma geral, o uso, a otimização, a potencialização (ou remediação) das estruturas já existentes, acarretando em benefícios mútuos, economia e redução de custos a todas as municipalidades envolvidas.

Os mapas a seguir indicam a localização das estruturas elencadas na área do município de Canela bem como a localização da totalidade das estruturas mapeadas em todas as municipalidades consorciadas.

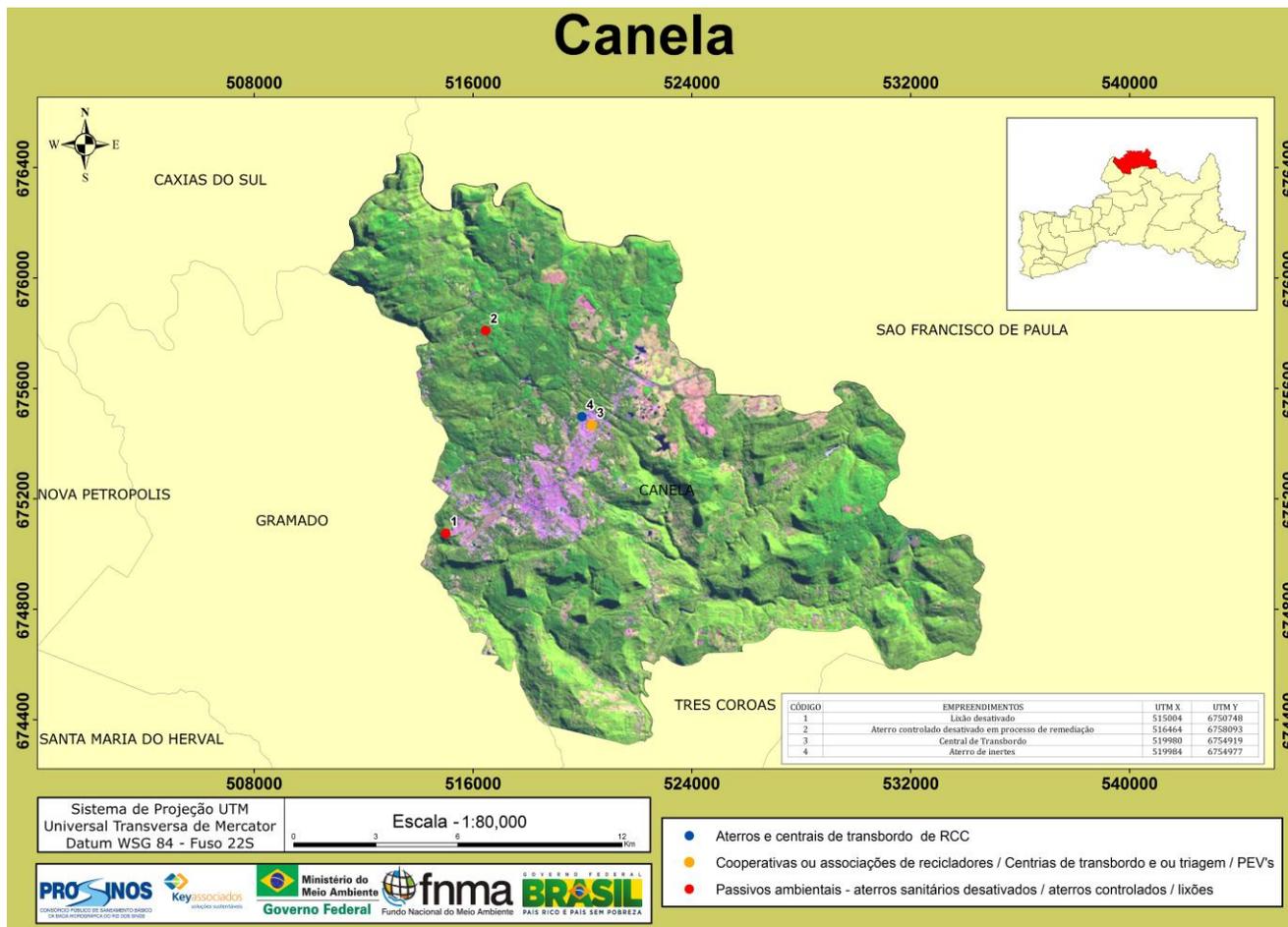


Figura 12: Empreendimentos situados no município de Canela.



Figura 13: Empreendimentos e passivos ambientais situados nos município consorciados ao Pró-Sinos.

### 3.8 Identificação de empreendimentos favoráveis para disposição final de resíduos sólidos e rejeitos

Atendimento ao artigo 19º, incisos III e XII, da Lei 12.305/2010

Aterros sanitários são os modelos de empreendimentos mais comumente utilizados para a destinação/disposição final dos resíduos e rejeitos gerados no país e nos municípios consorciados.

Atualmente as operações contempladas nos aterros são consideradas ultrapassadas dentro dos processos de proteção ambiental, visto que não abrangem o tratamento ou reciclagem dos materiais presentes no lixo urbano, ocupam grande área para a disposição final e na maioria dos casos não se encontram munidos de mecanismos que associam a captação e recuperação energética,

No entanto, é preciso salientar que a substituição dos aterros sanitários por técnicas sustentáveis que compreendem o beneficiamento e valorização dos resíduos sólidos e rejeitos requer a prática de ações prévias que envolvam a coleta diferenciada e a segregação dos materiais, de modo que se torne possível viabilizar a operação do empreendimento.

Todavia, mesmo que haja organização e adaptação das formas de coleta, segregação e disposição final dos resíduos sólidos nos municípios, os **rejeitos** inevitavelmente serão gerados e então os aterros sanitários poderão ser uma alternativa satisfatória para o armazenamento deste material, uma vez que as técnicas sustentáveis muitas vezes acabam por inviabilizar sua reciclagem por fatores de ordem econômica. Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, em um cenário favorável, a partir do ano de 2015 será priorizado apenas o encaminhamento dos rejeitos para os aterros.

Esta etapa do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) buscou apresentar as principais alternativas tecnológicas atualmente existentes no mercado que contemplam em seus processos de tratabilidade/destinação final o beneficiamento e valorização dos resíduos sólidos,

seja por meio da recuperação e captação energética, compostagem ou reciclagem.

A pesquisa realizada levou em conta uma série de variáveis, tais como os aspectos financeiros, sociais, ambientais, físicos, englobando de forma geral a sustentabilidade associada aos processos.

A análise crítica das tecnologias apresentadas a seguir fornece subsídios para que o Consórcio Pró-Sinos e as municipalidades envolvidas, em consonância com a PNRS, iniciem um processo de seleção para a instalação de empreendimentos sustentáveis.

Ressalta-se que a maior parte dos modelos apresentados focaliza o tratamento/disposição final de RSU. Isto ocorre devido a três principais fatores:

- 1- A carga de RSU gerada é visivelmente mais elevada quando comparada aos demais tipos de resíduos;
- 2- A disposição final inadequada dos RSU gera graves impactos ambientais, acarretando em prejuízos para ao meio ambiente e saúde pública;
- 3- O espaço útil para a destinação/diposição final dos RSU está cada vez mais reduzido;

Diante dos argumentos expostos, a gestão pública dos RSU é um dos maiores desafios atuais para os governos. No entanto, conforme a gestão dos RSU for sendo aprimorada, as demais classes de resíduos serão igualmente priorizadas. Acredita-se que as próximas atualizações do Plano contemplem novas ações mais específicas para os RSS, RCC, RSI, além daquelas já indicadas no presente trabalho, uma vez que a questão dos RSU estará mais avançada.

#### **Sistema ECO ENG – 4 R`s**

O sistema 4 R`s da ECO ENG prioriza o tratamento por compostagem por meio da Recuperação, do Reaproveitamento, da Reutilização da Reciclagem e destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Um resumo da visualização operacional do processo pode ser observado na ilustração a seguir e detalhado

abaixo:



Figura 14:- **Sistema Eco Eng - Tratamento e destinação Final de Resíduos Sólidos**

O processo de tratamento se inicia com a coleta de resíduos sólidos domiciliares urbanos com um processo de segregação relevante, permitindo o aproveitamento de todos os resíduos sólidos gerados nas residências.

Em seguida a pesagem do caminhão, processo que permite o controle dos materiais separados e vendidos para serem absorvidos em processos industriais de reciclagem os resíduos irá para uma rampa hidráulica basculante que alimentará esteira dosadora.

O processamento propriamente dito começa quando a esteira dosadora carrega os resíduos depositados para a fase de pré-triagem onde os resíduos são submetidos a uma separação mecânica grosseira, e são fragmentados para serem submetidos a processos de compostagem.

Após a compostagem do material orgânico juntamente com o material que não é passível de reciclagem, o material compostado é depositado em uma rampa hidráulica alimentadora para depois ser submetido ao peneiramento que separa os materiais em 3 tipos:

- 1) Resíduos orgânicos ou biomassa;
- 2) Resíduos sólidos ou pesados e
- 3) Resíduos flexíveis ou leves.

Os materiais orgânicos e os rejeitos são enviados para recuperação através da geração de energia e os recicláveis, porventura existentes após os processos de segregação convencional por localidade, são reinseridos nos ciclos produtivos. Este processo é intermediário entre a segregação local e a recuperação energética sendo complementar a ambos.

Por final, a matéria orgânica contendo fração de rejeitos, pode ter 3 destinações então: Aterro sanitário, aterro local temporário em fardos ou destinação imediata para recuperação energética.

O conjunto deste processo, intermediário às usinas de segregação local e às usinas de recuperação energética ou aterros sanitários permite complementar o trabalho dos agentes ambientais locais e possibilitar outras vantagens associados como: a emissão de certificado de redução de emissões de gases de efeito estufa possibilitando a venda de créditos de carbono; a recuperação dos materiais; e a produção de novos produtos a partir do material reciclável, como a geração de madeira a partir dos plásticos.

Não foi possível vistoria do sistema, pois o mesmo não se encontra em operação em nenhuma localidade. Desta forma, a concepção de sistema ainda é bastante recente e carece de validação e tempo de análise e operação para garantir conforto e confiança na segurança tecnológica,

## Sistema Molok

O sistema Molok de coleta em profundidade é um sistema que foi desenvolvido para armazenamento e coleta de qualquer tipo de resíduos sólidos com maior eficiência.

Este sistema ocupa um menor espaço, quando relacionado aos sistemas tradicionais, e armazena grande quantidade de resíduos sem exalar odores, inibindo a proliferação de insetos.

Por possuir uma grande quantidade de armazenamento (até 5 m<sup>3</sup>), a coleta pode ser realizada com uma periodicidade maior, tornando o sistema economicamente competitivo. Com a utilização deste sistema também se pode realizar separação para cada tipologia de resíduos, facilitando a coleta seletiva.

O sistema Molok já está consolidado em centenas de países, e está em pleno funcionamento no Brasil, como por exemplo, no Rio de Janeiro.



Figura 15: coletor de resíduos.

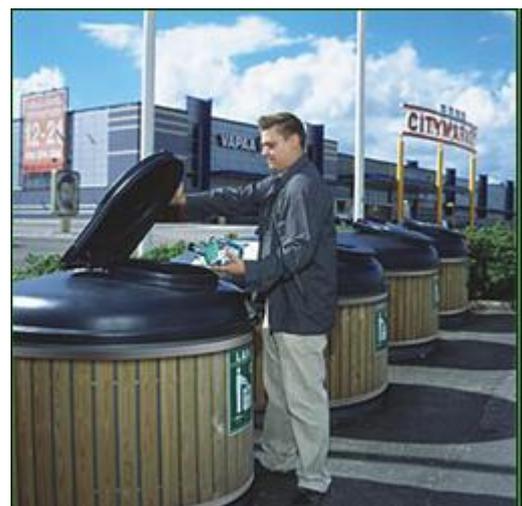


Figura 16: Aparência e utilização do coletor.

O descarregamento do sistema é realizado por um “bag”, que fica dentro do contêiner, e é elevado e esvaziado por um caminhão Munk, que coloca o resíduo na caçamba do caminhão compactador.



Figura 17: Recolhimento dos resíduos.

O sistema de coleta Molok é um sistema intermediário de tratamento de resíduos, podendo ser utilizado em conjunto com outras tecnologias de tratamento final, como ecopontos, e auxiliando na coleta seletiva.

O valor de implantação deste sistema não está definido, dependendo do modelo de negócio adotado pela prefeitura, podendo ser operado em parceria, ou pela própria administração pública, dependendo também da realidade de cada município para estimar o valor de implantação.

### **Sistema BIOUSINA**

O Projeto BioUsina® pretende utilizar uma metodologia baseada nos princípios da termodinâmica, transferência de calor e mecânica dos fluidos, visando atingir um nível ótimo de controle do processo e padronização dos procedimentos operacionais, ajustando a qualidade do produto final dentro das especificações exigidas pela legislação, de forma independente às equipes de operação.

Essa transformação dos resíduos sólidos urbanos obtida pelo Projeto BioUsina® compreende as seguintes etapas:

1. Segregação de materiais de forma seletiva visando sua reciclagem;
2. Homogeneização de umidade e tamanho de matéria orgânica gerando uma massa orgânica úmida;
3. Aplicação de choque térmico visando à fadiga celular, transformando-a em massa orgânica de alto potencial energético pronto para uso como matéria-prima;
4. Transformação da massa orgânica em um óleo-combustível denominado de bio-óleo preto que pode ser consumido como combustível queimado em caldeiras ou fornos, inclusive para ser consumido na própria planta do Projeto BioUsina®;

A grande vantagem da conversão térmica de sólido para líquido está na facilidade de armazenamento e transporte do bio-óleo preto. Esta tecnologia é

utilizada há mais de 20 anos em outros setores da indústria e foi adaptada com inovações tecnológicas para a utilização de material orgânico originado do Projeto BioUsina®, tendo como matéria prima resíduos sólidos urbanos. O processo é autossustentado quanto ao balanço térmico, pois se utiliza dos outros subprodutos como os finos de carvão e os gases não condensáveis como fontes de energia para o processo. Seguem abaixo elencados os principais benefícios associados ao processo da BioUsina.

1. Esta tecnologia pioneira tem por finalidade fornecer um novo sistema, limpo e sustentável, para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos, públicos ou privados, de maneira seletiva e organizada, organizando o RSU como matéria prima através de uma correta separação de materiais (plásticos, alumínio, ferro, papel, papelão, vidros e outros) para a reciclagem, e transformando o orgânico em uma massa orgânica de alto potencial energético através de um processo de choque térmico e trituração.
2. Elimina substancialmente o potencial deletério do RSU, seus odores e vetores, e suas destinações tradicionais;
3. Promoção da coleta seletiva e reciclagem na fonte ou no destino; Reduz significativamente os vetores de doenças;
4. Elimina a produção de chorume e biogás originados da decomposição anaeróbia de orgânicos.
5. Não desvaloriza o entorno onde está implantado;
6. Aumenta a vida útil da área alocada destinada aos aterros e lixões, proporcionando economia de recursos naturais e públicos;
7. Proporciona uma garantia do controle das emissões a níveis muito abaixo dos toleráveis pela legislação ambiental brasileira;
8. Propicia a criação e geração de novas empresas de reciclagem na região;
9. Gera empregos diretos, indiretos e renda, promovendo a inclusão social e a erradicação do trabalho infantil neste segmento;
10. Possibilidade concreta de auferir créditos de carbono;
11. Forte vocação para programas de educação ambiental;
12. Atendimento às normas ambientais.
13. É produzido integralmente pela indústria brasileira.

Descrição detalhada do processo:

#### Entrada do RSU

O resíduo chega à usina de tratamento através de caminhões coletores/compactadores e é pesado, seguindo então para o descarregamento no módulo de recepção.

#### Coleta Seletiva

O Lixo descarregado é encaminhado para um sistema desmantelador de sacos e cai em uma esteira de coleta seletiva em que os materiais recicláveis são separados manualmente: papel / papelão, plásticos, vidros, panos, metais e os metais ferrosos que são separados através de um eletroímã na esteira.

Estes materiais reciclados representam em média 3% em peso do lixo processado. Após a separação, os recicláveis são enviados para o pátio de armazenamento esperando destinação adequada.

#### Homogeneização

Após a etapa de separação dos recicláveis, o RSU é encaminhado para o sistema de massificação com o objetivo de homogeneizá-lo em formato de agregados úmidos. Esses agregados são transportados através de uma esteira lisa e contínua, para o reator de choque térmico.

#### Choque Térmico

O material proveniente da massificação entra no reator de choque térmico, sendo que, os resíduos homogeneizados são submetidos a mudanças abruptas de temperatura, sem queima, que tem por objetivo alterar suas características físico-químicas.

#### Peneiramento

Após a ocorrência da reação ao tratamento térmico, o material orgânico resultante segue através de transporte mecânico para uma peneira rotativa de

separação mecânica das partículas por granulometria. O resíduo resultante é composto em sua maior parte de matéria orgânica e fragmentos plásticos, estes últimos encaminhados para o pátio de recicláveis. A massa orgânica vai para um triturador.

### A Massa Orgânica

A massa orgânica é o elemento básico resultante do choque térmico aplicado sobre a massa úmida oriunda do sistema de homogeneização de resíduos rejeitados na esteira de segregação. Testada a partir de RSU provenientes das mais variadas procedências, percebeu-se que sua qualidade como matéria-prima é regular em todos os cenários de avaliação. Estatisticamente o percentual de orgânicos é muito semelhante para os RSU dos municípios brasileiros (40% A 60%), o que indica uma regularidade na qualidade da massa orgânica produzida.

Várias utilidades para a massa orgânica vêm sendo testadas, como sua utilização como eco-solo (fração de substrato com grande teor de micro e macronutrientes) e como bio-óleo combustível:

### Bio-Óleo Negro

Bio-Óleo ou Óleo-Negro – produto obtido através de conversão térmica da massa orgânica em óleo combustível, podendo ser utilizado em substituição aos óleos combustíveis e diesel de petróleo, utilizados em caldeiras, fornos e na geração do ar quente necessário para a operação da BioUsina®. A grande vantagem da conversão térmica de sólido para líquido está na facilidade de armazenamento e transporte do Óleo-Negro. Esta tecnologia é utilizada há mais de 20 anos em outros setores da indústria e foi adaptada com inovações tecnológicas para a utilização da biomassa originada do processamento dos resíduos sólidos urbanos através da BioUsina®. O processo é autossustentado quanto ao balanço térmico, pois se utiliza dos outros subprodutos, finos de carvão e gases não condensáveis, como fontes de energia para o processo.

## Eco-Solo

Substrato para fins agronômicos e enriquecedor de solos denominado Eco-Solo – Pesquisas conduzidas por cientistas do Instituto de Botânica do Estado de São Paulo, da Faculdade Integral Cantareira e do Instituto Lótus, indicaram que o produto intitulado como Massa Orgânica produzida pela BioUsina® apresentou grande potencial de uso como substrato para produção de mudas na composição com solo e com outros substratos existentes no mercado.

### **Sistema Lixo Limpo**

O Sistema de tratamento denominado lixo limpo consiste em uma usina de tratamento de resíduos com separação dos recicláveis seguida pela disposição dos resíduos de natureza orgânica em bolsas. O processo também faz a recuperação energética a partir do biogás gerado nas bolsas, captado quando a composição de gases carburantes está em concentrações superiores a 95%. Sendo que o sistema utiliza cerca de 30 trabalhadores para cada 50 ou 60 toneladas/dia processadas. A solução é operada por empresa detentora dos direitos sobre o processo que também é a investidora e permite a geração de renda por meio da recuperação energética e comercialização de créditos de carbono.

Ao final é gerada matéria orgânica transformada em biofertilizante que pode ser beneficiada por briquetagem e utilizada em empreendimentos próprios, públicos, ou através de disponibilização para agricultura familiar, de subsistência ou cinturões verdes ao redor dos núcleos urbanos das comunidades.

O peneiramento do composto orgânico encapsulado pode gerar areia na fração pesada para utilização na construção civil em locais com dificuldade de obtenção desta matéria prima e a fração fina sendo utilizada como biofertilizante.

O processo inicia com a segregação em esteira móvel convencional, com mecanismo magnético para remoção de todos os elementos metálicos que apresentem alguma sensibilidade ao ímã que constitui o removedor magnético. A

figura 10 demonstra o esquema de esteira para realização da segregação dos resíduos sólidos, observando-se a presença de removedor magnético ao final da esteira.



Figura 18: Sistema Lixo Limpo

A seguir todos os resíduos orgânicos são acondicionados em sacos plásticos por equipamento especialmente projetado para esta finalidade onde irão sofrer processo de maturação pelo prazo de 36 a 108 meses e produzirão gases que poderão ser utilizados para recuperação energética, antes do uso do biofertilizante.

A figura que segue apresenta o esquema do acondicionamento dos resíduos orgânicos em bolsas plásticas.



Figura 19: Sistema Lixo Limpo

Este método se encontra em operação na prefeitura do estado do Rio de Janeiro e pode ser visitado e validado integralmente. No início do desenvolvimento tecnológico, existiu uma planta piloto situada em Santo Antônio da Patrulha, município esse integrante da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Segundo relatos da Secretaria de meio ambiente do município o sistema, na época, mostrou-se eficiente e promissor.

### **Sistema de pirólise - INNOVA**

O Sistema de Pirólise da INNOVA em parceria com a multinacional italiana MAIM Engeneering Srl, traz ao Brasil uma alternativa aos métodos tradicionais de gestão de resíduos sólidos através da tecnologia que consiste em um processo de pirólise lenta a tambor rotativo, que transforma os resíduos sólidos em um gás de síntese limpo.

Este gás combustível pode então ser utilizado como insumo energético, sem comprometer o meio ambiente.

A Tecnologia INNOVA é diferenciada por utilizar além das reações de pirólise, as reações de gás d'água, conforme ilustrado na figura abaixo:

## Processos Termoquímicos

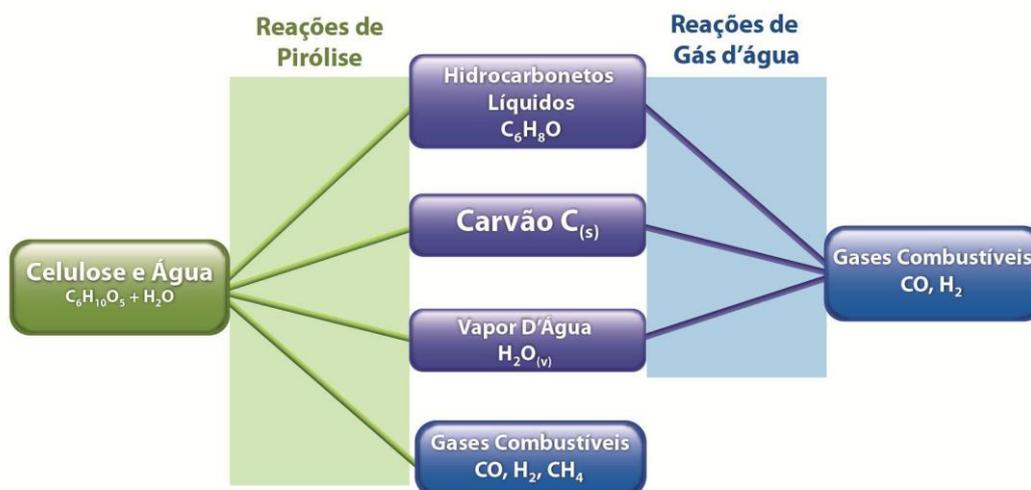


Figura 20: Sistema Innova – Esquema dos processos termoquímicos

Uma das grandes vantagens da Tecnologia MAIM-INNOVA é a flexibilidade quanto aos resíduos admitidos para aproveitamento energético. Por ser um processo lento e estável, a temperaturas moderadas (450°C), qualquer resíduo orgânico (restos de comida, madeira, papel, plástico, tecidos) que for inserido no reator será transformado em um gás de síntese limpo ideal para a utilização em caldeiras ou grupos geradores a gás.

Esta característica faz com que a tecnologia de pirólise permita a utilização energética de uma série de resíduos, entre os quais:

- Resíduo Sólido Urbano indiferenciado (lixo urbano);
- Lodo de ETE (estação de tratamento de efluentes);
- Solo contaminado com hidrocarbonetos (óleos, solventes);
- RSS - Resíduos de Serviço de Saúde (lixo hospitalar);
- Medicamentos Vencidos;

- Borra de tinta;
- Borra de óleo;
- Água oleosa;
- Pneus;
- Resíduos da reciclagem de carros (auto fluff).

Essa tecnologia busca uma melhoria do cenário atual com possibilidades que aumentam as receitas previstas com a recuperação energética: a venda de créditos de carbono e a venda de recicláveis.

Existem duas formas de aproveitamento energético dos resíduos nessa tecnologia, uma é a comercialização do syngas (gás combustível limpo obtido a partir dos resíduos), que pode substituir outros combustíveis em indústrias e a outra é a utilização desse mesmo gás para geração de energia elétrica em grupos geradores.

Este gás obtido possui entre 50 e 70% do poder calorífico do gás natural e pode substituir outros combustíveis em uma série de aplicações. Tipicamente 1m<sup>3</sup> de syngas obtido a partir de resíduo sólido urbano corresponde a 0,62m<sup>3</sup> de gás natural.

Uma unidade com capacidade para tratar 47 t/dia de resíduo sólido urbano (60% de umidade) produz cerca de 14.640m<sup>3</sup>/dia de syngas, que podem substituir 9.077m<sup>3</sup> de gás natural por dia. Esta quantidade de gás possui potencial para gerar um excedente de 23 MWh/dia, suficiente para abastecer cerca de 4.500 residências.

### **Sistema ARROWBio**

O processo ArrowBio é um sistema que integra reciclagem com segregação hidráulica de materiais com posterior geração e utilização de gás para recuperação

energética.

Ele trata o resíduo sólido urbano e suas frações orgânicas, aumentando sua eficiência na forma de biogás por tonelada, superando os problemas de contaminação residual que esse resíduo causa ao meio ambiente, permitindo que a grande maioria de materiais recicláveis — metais, plásticos, papelão, vidro e areia — sejam reaproveitados.

A tecnologia ARROWBio apresenta uma eficiência de 95% na separação do material orgânico e 75% dos recicláveis. A figura a seguir ilustra o seu processo:

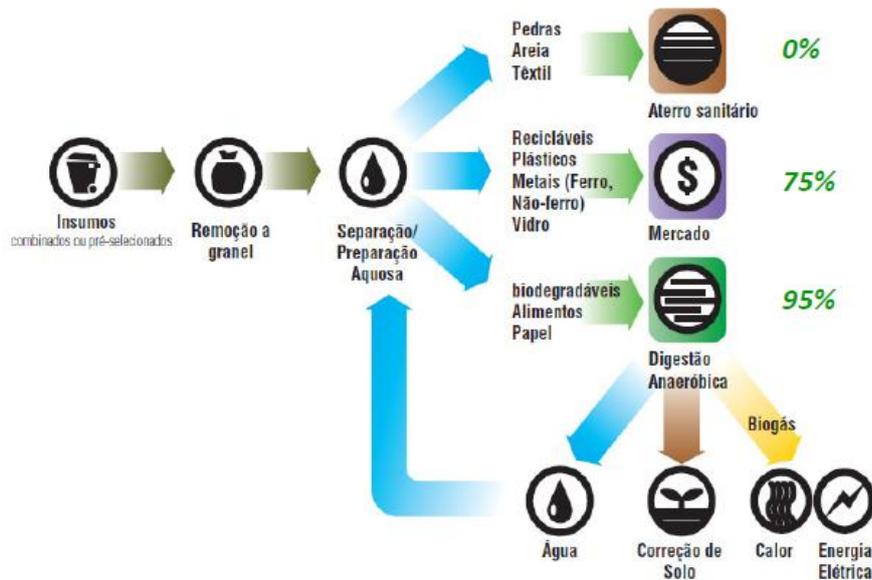


Figura 21: Sistema ArrowBio – Esquema do processo

A proposta é apenas para o serviço de destinação final e tratamento do RSU não havendo envolvimento na coleta. A responsabilidade começa quando RSU chega na usinas. Por esse serviço o custo é de aproximadamente R\$ 70/ton. O valor do investimento em planta de 350 toneladas por dia é de aproximadamente R\$ 55 milhões.

O grupo empreendedor da proposta assume os recursos de investimento necessários, sendo formado pela pelas empresas MSW, ETM e a própria ArrowBio, que tem capacidade de investir, construir e operar as plantas. O processo prioriza a

reciclagem, incluindo uma parcela dos catadores como empregados e gerando energia do biogás e não da queima do reciclável. Orenda do material reciclável é do empreendedor.

O processo está em conformidade com as normas de preservação ambiental, não possuindo qualquer tipo de incineração. As vantagens dessa tecnologia são: a separação de até 70% do material reciclável, portanto, recicláveis mais limpos e com maior valor de mercado; a produção de energia a partir do biogás e não da queima do reciclável; geração de créditos de carbono; o reuso de até 97% da água; e a diminuição do material aterrado.

É necessário ater-se ao fato de que o modelo de negócio do empreendedor, prevê que a renda gerada com o material reciclado compoñha sua receita.

### Sistema COVANTA

A tecnologia Covanta consiste num processo onde os resíduos sólidos são transferidos para uma câmara de combustão que é mantida em temperaturas extremamente altas. Esse calor proveniente dessa combustão ferve a água e o vapor aciona uma turbina que gera eletricidade, conforme demonstra a figura abaixo.

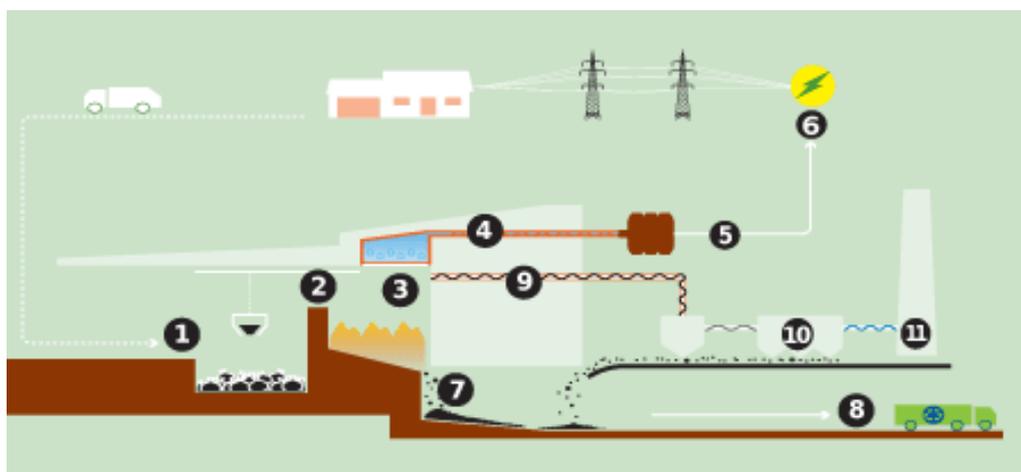


Figura 22: Sistema Covanta – Esquema do processo

Esse sistema gera energia a partir dos resíduos sólidos após as atividades de

segregação reduzindo a quantidade de resíduos sólidos a 10% do volume inicial em cinzas, que podem ter várias destinações, tanto para aterros quanto para uso em artefatos de concreto para uso em construção civil.

O sistema Covanta produz menos de 0,06 de dioxinas e furanos, enquanto os padrões internacionais admissíveis estão situados em 0,1 e 0,2 ppm dependendo do local.

Como vantagens dessa tecnologia têm-se a redução da dependência de combustíveis fósseis, a geração de eletricidade limpa e renovável, a redução de emissões gasosas, a disposição final dos resíduos sólidos mais segura e confiável e a recuperação de metais.

As vantagens da recuperação energética a partir dos resíduos sólidos listadas são inúmeras, destacando-se:

- 90% de redução do volume de resíduos sólidos;
- Geração de energia limpa;
- Recuperação de metais para reciclagem;
- Sequestro de mais de uma tonelada de CO<sub>2</sub> para cada tonelada de resíduos sólidos processados;
- Evita a formação do gás metano nos aterros sanitários. O metano é considerado 20 vezes mais nocivo que o CO<sub>2</sub> como produtor de efeito estufa.

### **Sistema PELLENC**

A Tecnologia PELLENC se inicia com o processo de classificação manual dos resíduos maiores realizada pelos agentes ambientais. Após passa por uma fase de pré tratamento com uma peneira que remove os resíduos orgânicos dos demais, os enviando para o processo de compostagem por digestão anaeróbica. E por fim os

resíduos sólidos passam por uma máquina de segregação óptica, conforme esquema ilustrativo abaixo:

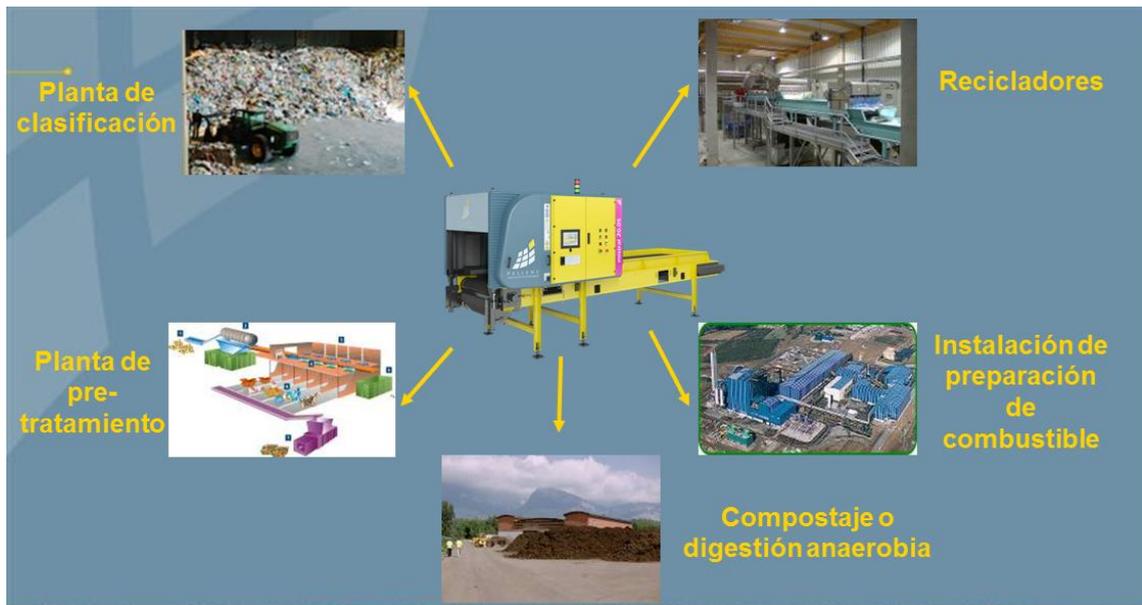


Figura 23 - Esquema do processo contemplado na tecnologia Pellenc

Essa tecnologia permite como vantagem, a segregação dos resíduos secos recicláveis, bem como a inclusão social e geração de emprego e renda por meio dos agentes ambientais. Trata-se também, segundo o fabricante, de uma tecnologia de fácil instalação e com baixo custo de manutenção. Embora seja um sistema bastante utilizado no exterior, principalmente para agregar valor ao material reciclável, não existem unidades operando no Brasil, com a finalidade específica de tratamento de RSU, embora exista empregado em outros tipos de processos.

### **Sistema DRANCO – DRY AEROBIC COMPOSTING**

Esta é uma tecnologia de incineração controlada dos resíduos sólidos, conhecida como DRANCO (“dry aerobic composting” ou compostagem seca anaeróbica).

Não foram encontrados registros de utilização da tecnologia no Brasil, porém, numa avaliação preliminar não existem fatores que possam ser considerados restritivos, muito antes ao contrário. Esta é uma tecnologia consolidada, com sistemas de incineração de alta tecnologia com baixas emissões de poluentes, muito utilizada para tratamento de resíduos perigosos e se mostra muito eficaz para a questão dos resíduos sólidos urbanos.

O melhor exemplo é a planta de Salzburg na Áustria que já opera fazem muitos anos e cujo esquema de funcionamento pode ser visualizado na figura a seguir.

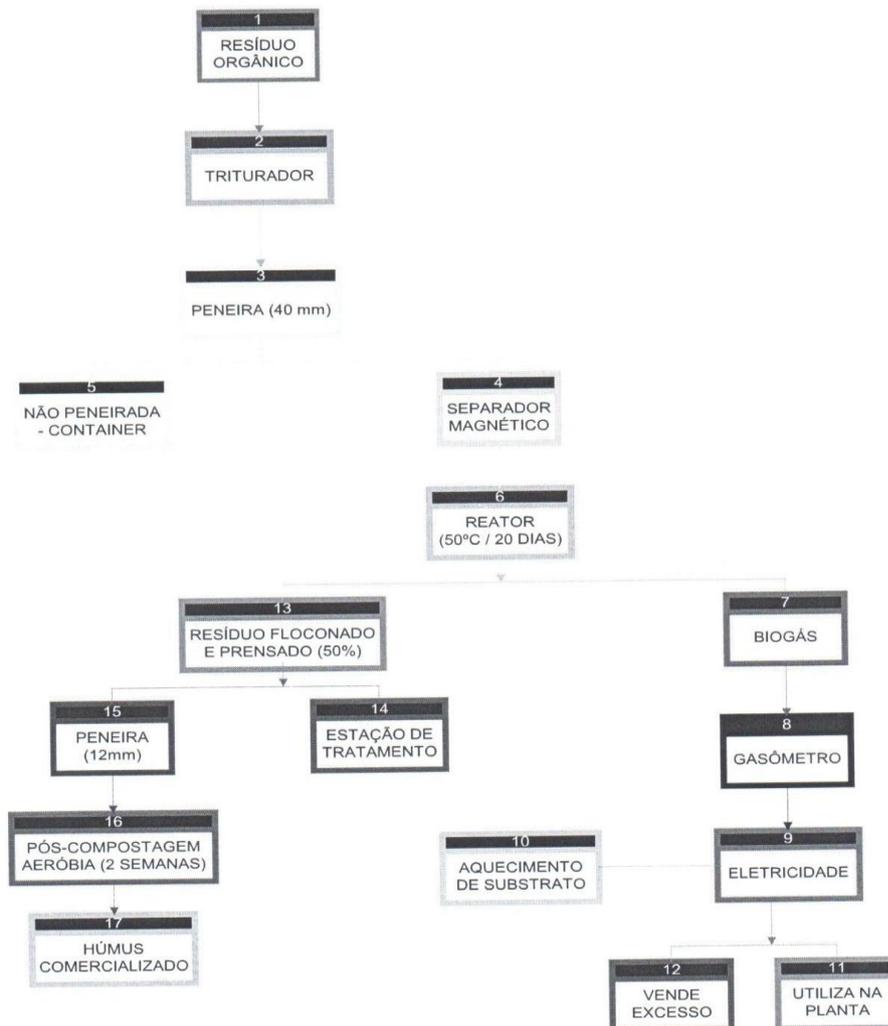


Figura 24: Fluxograma do processo contemplado na tecnologia Dranco

O funcionamento desse sistema ocorre com o recebimento dos resíduos sólidos e lodos de Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) que serão submetidos à trituração e ao peneiramento. Os materiais não peneirados são remetidos a containers, sendo destinados ou reutilizados conforme suas características. Já os materiais que passam na peneira são submetidos ao separador magnético que retira metais ou outras substâncias do gênero. Após o material é submetido a um reator onde são mantidas temperaturas de 50 C por aproximadamente 20 dias.

O biogás que é gerado durante e após o processo é submetido a uma planta denominada gasômetro e gera energia elétrica tanto para utilização na planta quanto

para comercialização do excedente.

A parte sólida que sai do reator se denomina resíduos floconado, sendo imediatamente beneficiada num processo de prensagem. Após a prensagem, os efluentes líquidos resultantes são imediatamente remetidos para uma estação de tratamento de efluente, enquanto a parte sólida é novamente peneirada.

Os resíduos de menor tamanho que passam na peneira são submetidos a pós-compostagem aeróbica por aproximadamente 2 semanas resultando em húmus que poderá ser comercializado como fertilizante.

### **Incineração convencional**

A incineração tem sido utilizada como um método para processar resíduos sólidos desde o começo do século passado. Durante as últimas décadas esta tecnologia tem sido amplamente utilizada com o estabelecimento de tecnologias confiáveis e modernas com amplas facilidades operacionais e comerciais.

Sempre que são considerados os sistemas de incineração, é importante considerar a estratégia global de disposição de resíduos e os impactos sociais, econômicos e ambientais das disposições utilizadas, considerando os benefícios da recuperação de energia sempre em termos relativos e não absolutos.

Atualmente processos de incineração consistem normalmente em plantas com os seguintes estágios de queima:

- a) O resíduo submetido a este procedimento de destinação final, inicialmente é queimado em altas temperaturas durante um período de tempo próximo a 30 minutos, para que a maior parte das substâncias sejam transformadas em gases e o material que não é transformado resulte em pequenas partículas;
- b) Esta mistura de gases e partículas é então submetida a uma

temperatura de combustão mais alta por um intervalo de tempo de poucos segundos para que haja a combustão completa.

As temperaturas de projeto para estes dois estágios oscilam entre um mínimo de 750 °C até 1.200°C. Os gases provenientes da queima passam por um sistema de abatimento de poluição. Este sistema consiste em vários estágios, sendo utilizados equipamentos do tipo “scrubber” para remoção de ácidos nos gases, precipitadores eletrostáticos para remoção de poeira e/ou filtros para remoção de partículas finas, sendo então destinado para emissão final para a atmosfera.

A energia é recuperada da corrente quente de gases por aquecedores convencionais, sendo normalmente utilizados superaquecedores e equipamentos capazes de aumentar a recuperação energética. O vapor produzido é tanto utilizado para a geração energética quanto para sistemas de geração de calor e energia.

Após a incineração, os resíduos são removidos da grelha do queimador, sendo que a quantidade de cinzas então geradas corresponde a menos de 10% do volume inicial do material original. Estes resíduos são normalmente tratados para extração de materiais ferrosos e não-ferrosos que podem ser recuperados. As partículas finas recuperadas pelo equipamento de precipitação e pelos filtros são adicionadas aos resíduos de cinzas.

### 3.8.1 Descrição das capacidades e custos dos empreendimentos

Dados referentes à viabilidade técnica e econômica para a instalação e operação de tecnologias que efetuam o processamento/disposição final de resíduos sólidos são informações imprescindíveis para que futuramente o Consórcio Pró-Sinos e as municipalidades envolvidas possam selecionar e projetar a implementação de novos empreendimentos com esta finalidade na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

Na medida do possível buscou-se obter as variáveis técnicas e financeiras da maior parcela de tecnologias pesquisadas, de modo a dar suporte a uma análise crítica e detalhada que objetive a projeção futura do empreendimento.

No entanto, embora alguns dos modelos citados se encontrem acessíveis no mercado, seus processos e métodos não foram apresentados pelas empresas detentoras da tecnologia ou a apresentação foi feita em um período posterior à efetivação dos cálculos finais, inviabilizando tecnicamente a inclusão destas empresas nesta versão do Plano de Gestão. Desta forma, somente os protótipos das tecnologias das empresas que apresentaram seus produtos em tempo hábil foram submetidos a análises e cálculos de capacidades e custos. Salienta-se que para realização destas análises foi considerado tão somente o custo com a disposição final/ tratamento dos resíduos, não considerando os demais gastos, como a coleta e o transporte destes.

### **Dados/Cálculos**

Foi elaborado um plano de viabilidade financeira, pautado no cenário atual de geração de RSU, bem como no cenário (em curto prazo – 2015), previsto pelas metas favorável e desfavorável da versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Setembro/2011).

Conforme já mencionado, este plano de viabilidade foi traçado com a finalidade prover subsídios aos municípios consorciados para a seleção de um modelo adequado e compatível de tecnologia para o tratamento/disposição final dos RSU, caso estes empreendimentos sejam levados em conta em plenária.

As estimativas de investimentos deverão ser avaliadas após as definições pertinentes dos seminários de tomadas de alternativas. A definição final dependerá do conjunto de opções determinadas, do tamanho previsto e das condições específicas da alternativa tecnológica de destinação final que for eleita dentro da matriz de alternativas existente.

Os modelos das empresas abaixo referenciadas foram os selecionados para as referidas análises:

- 1- Covanta – EdL;
- 2- Ecoeng;
- 3- Lixo Limpo;
- 4- Innova;
- 5- Arrow Brasil;
- 6- Pellenc.

## **COVANTA**

A tecnologia buscada na empresa Covanta é uma tecnologia de câmara de combustão, com segregação do resíduo metálico reciclável. Esta tecnologia é utilizada para tratamento de resíduos sólidos urbanos, com produção de biogás na ordem de 520 wh/t. Neste processo os resíduos recicláveis metálicos são recuperados e encaminhados para reciclagem, há geração de energia elétrica, os resíduos inertes são corretamente destinados, ou comercializados. As emissões geradas atendem os limites máximos internacionais permitidos.

Para tratamento, a tecnologia custa em torno de R\$ 110,00 a tonelada, e se faz necessária uma área de 10ha para implantação da planta. O investimento médio é de R\$ 348 por tonelada tratada diariamente, e o investimento para implantação é da própria empresa. Existem plantas em operação nos Estados Unidos, Europa e Ásia.

Com a atual demanda, o desprendimento financeiro para implantação seria de R\$ 427.841.640,00, investido pela própria empresa. O gasto médio mensal de disposição, caso fosse mantida a atual gestão, seria de R\$ 135.237,30. Atendendo

as metas favoráveis indicadas pelo plano nacional de resíduos sólidos se teria um desprendimento financeiro mensal para tratamento final de R\$ 69.658,00, e com atendimento das metas desfavoráveis o gasto mensal seria de R\$ 105.155,60.

## **ECOENG**

A tecnologia buscada na empresa Ecoeng é a 4R. Nesta tecnologia há uma pré-segregação de resíduos sólidos secos recicláveis volumosos e resíduos úmidos. Após, vão para uma leira de compostagem com processo aeróbio. Após compostado é feita segregação final do composto orgânico e dos resíduos recicláveis. Os produtos provenientes do processo de tratamento são o composto orgânico (fertilizante), o resíduo seco reciclável que pode ser comercializado, a produção de biogás, além de outros gases e efluentes. Não existem plantas desta tecnologia em operação, ela ainda se encontra em fase de desenvolvimento, portanto o valor de investimento e tratabilidade ainda dependem de modelagem.

## **LIXO LIMPO**

A tecnologia da empresa Lixo Limpo que foi analisada consiste em segregar os resíduos secos recicláveis dos úmidos, que são dispostos em bolsas para biodigestão anaeróbia. Este processo trata resíduos sólidos urbanos, com capacidade que varia de 60 até 200 toneladas/dia/planta. Os produtos provenientes do processo de tratamento são composto orgânico (fertilizante), o resíduo seco segregado, que é comercializado por cooperativas, o resíduo inerte, que é usado para cogeração de energia, ou comercializado, biogás, efluente (água tratada) e outros gases, com emissões limpas.

O custo aproximado de tratamento é em torno de R\$ 70,00 a R\$ 80,00 por tonelada, e a área a ser utilizada é de 1 ha para até 120 toneladas diárias. O investimento médio é de R\$ 3,5 – 5 milhões por cada usina, mas o investimento é feito pela própria empresa. Existem plantas em operação na Argentina e no Brasil,

na cidade de Bulhões. É importante ressaltar que esse modelo prevê que toda a receita obtida com a os materiais recicláveis é de propriedade da cooperativa de catadores que firma parceria com o empreendedor, fato que amplia a inclusão social.

Para o tratamento da demanda gerada pelos municípios consorciados seria necessário a implantação de 7 usinas de 200 toneladas dia, com um valor total entre 24,5 e 35 milhões. O custo/dia do tratamento com os resíduos atualmente gerados pelos municípios, nesse modelo seria de R\$ 98.354,40. Atendendo a meta favorável do plano nacional, o custo cairia para R\$ 50.656,00, com necessidade de implantação de 3 usinas, e com atendimento da meta desfavorável o custo seria R\$ 76.476,80, com necessidade de implantação de 4 usinas.

## **INNOVA**

A tecnologia de Pirólise, buscada na empresa Innova pode tratar resíduos sólidos urbanos, resíduos de saúde, resíduos especiais e industriais. A capacidade de tratabilidade é de 300 toneladas diárias, dependendo do modelo de equipamentos adotados. Os produtos provenientes do processo de tratamento são o resíduo reciclável que é segregado, a produção de Sygas (gás síntese, combustível), resíduos inertes para comercialização, efluentes (água tratada) e outros gases e materiais particulados, com emissões atendendo a legislação. O custo aproximado de tratamento por tonelada varia de acordo com a escala e o modelo de equipamento, sendo que quanto maior a operação, menor fica o valor de tratamento. O custo médio por tonelada é de R\$ 900,00 para unidades de até 7 t/dia, com investimento médio de R\$5.000.000,00, R\$ 200,00 para unidades de 47 t/dia, com investimento médio de R\$ 15.000.000,00 e R\$ 75,00 para unidades de 141 t/dia, com investimento médio de R\$ 33.000.000,00. Ainda se faz necessário uma modelagem que defina como é buscado o valor de investimento e o empreendedor está aberto para discutir os modelos. Existem plantas operando no Japão, Alemanha, França, entre outros países, e existe um projeto em desenvolvimento no Brasil. Um fator de destaque dessa tecnologia é a capacidade elevada de de

geração de energia , chegando a 1MWh para cada tonelada de resíduo.

Para atender a demanda gerada pelos municípios do consórcio seria necessário a implantação de 9 usinas de tratamento (capacidade de 141t/dia), com um custo total de R\$ 297.000.000,00. O custo/dia para tratamento dos resíduos ficaria em torno de R\$ 92.207,25 mensal. Caso os municípios atendessem a meta favorável, o custo para tratamento seria de R\$ 47.490,00, com a necessidade de implantação de quatro plantas, e se fosse atendida a meta desfavorável o custo seria R\$ 71.697,00 por mês, com a necessidade de implantação de 6 empreendimentos.

### **ARROW BRASIL**

A empresa Arrow Brasil possui a tecnologia de separação hidro-mecânica dos resíduos sólidos urbanos, com biodigestor mecânico por processo anaeróbio. A capacidade de tratamento é de 350 t/dia. Os produtos provenientes do processo de tratamento são o composto orgânico (fertilizante), o resíduo reciclável seco segregado, o biogás (combustível) e o efluente (água tratada). O processo reusa 97% da água. O custo aproximado de tratamento é R\$ 70,00 por tonelada, e o valor de investimento, é de aproximadamente 55 milhões para própria empresa. Existem plantas operando em Israel, Austrália, Estados Unidos, Itália, China, entre outros países.

Para atendimento da atual demanda seria necessário a implantação de 5 unidades de tratamento, com um custo total de R\$ 275.000.000,00. O custo/dia de tratamento com a atual geração é de R\$ 86.060,10. Com atendimento às metas favoráveis o custo cairia para R\$ 44.324,00, com necessidade de 2 unidades, e com atendimento a meta desfavorável seria R\$ 66.917,20, com necessidade de implantação de 3 unidades.

### **PELLENC**

A tecnologia buscada na empresa Pellenc é uma pré-segregação dos

resíduos volumosos, e posterior separação óptica-mecânica dos resíduos sólidos urbanos. A capacidade de tratamento é de 2,5 a 8,5 t/hora. Os produtos provenientes do processo de tratamento são o resíduo orgânico segregado para compostagem, o resíduo reciclado para comercialização, outros gases, material particulado e efluentes. A área ocupada é modulável, e o valor de investimento é de R\$ 6.608.954,00 por planta, com custo de tratamento de R\$ 70,00 por tonelada.

Esta é uma tecnologia utilizada em uma etapa intermediária, desta forma os rejeitos gerados precisam de uma solução posterior de disposição final ambientalmente adequada. Seria bastante interessante sua utilização junto a cooperativas de catadores, buscando otimizar a valoração dos resíduos recicláveis. Um bom exemplo é o fato de a tecnologia possuir a capacidade de separar plásticos por tipo e cor, conseguindo com isso agregar valor ao material posteriormente comercializado.

Pode ser ainda incorporada em unidades de transbordo e em área de recepção de aterros sanitários, conseguindo efetuar uma separação final fina dos resíduos que não puderam ser segregados via catadores, separação manual ou coleta seletiva. O modelo de negócio da empresa é venda de equipamentos.

O quadro que segue apresenta o investimento previsto para a instalação das unidades de tratamento conforme a capacidade demandada, bem como a quantidade de plantas necessárias para o tratamento das cargas de RSU gerados atualmente e gerados conforme metas favoráveis e desfavoráveis referenciadas na versão prévia do PNRS (Setembro/2011).

Logo após é demonstrado, em suma, os gastos para a tratabilidade dos resíduos, levando-se em conta o cenário atual de geração de RSU e o cenário que contempla as metas favoráveis e desfavoráveis referenciadas na versão prévia do PNRS (Setembro/2011). O valor calculado leva em consideração os dados atuais de geração dos municípios, vislumbrando quanto seria gasto em um cenário imaginável, em que todos os municípios já estivessem cumprindo as metas

propostas (em curto prazo - 2015) pelo PNRS.

Quadro 54 - Valores de desprendimento financeiro para a implantação das tecnologias e os custos e capacidades de tratabilidade dos resíduos atualmente gerados.

<b>Empresa</b>	<b>Tecnologias</b>	<b>Resíduos tratados</b>	<b>Capacidade de tratamento modular (t/dia)</b>	<b>Custo aproximado de tratamento (R\$/t)</b>	<b>Área ocupada (ha ou m<sup>2</sup>)</b>	<b>Investimento médio (R\$)</b>	<b>Consolidação da tecnologia</b>
<b>Covanta - EdL</b>	a) Câmara de combustão b) Segregação do resíduo metálico reciclável	a) RSU	500 a 1000	R\$ 110,00	5 - 10 ha	348.000,00t/dia	- EUA - Europa - Ásia
<b>Ecoeng - 4R</b>	a) Pré - segregação - resíduo orgânico - resíduo reciclável volumoso b) Leiras de compostagem: processo aeróbio c) Segregação final - composto orgânico - resíduo reciclável	a) RSU	Indefinido				Não há modelos operando

Lixo Limpo	<p>a) Segregação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- resíduo orgânico</li> <li>- resíduo metálico</li> <li>- resíduo reciclável</li> <li>- resíduo inerte</li> </ul> <p>b) Biodigestor em bolsas: processo anaeróbio</p>	a) RSU	60 a 200	R\$ 70,00 a 80,00	<p>a) até 120 t/ha</p> <p>* Ciclo fechado: de 4 em 4 anos a área pode ser reutilizada pois o processo de biodigestão em bolsas dura cerca de 4 anos</p>	R\$ 3,5 a 5 milhões por usina	<p>-Argentina</p> <p>-Bulhões -RJ</p> <p>-Experiência em Santo Antonio da Patrulha - RS</p>
Inova	a) Pirólise: processo anaeróbio	<p>a) RSU</p> <p>b) RSS</p> <p>c) RSE</p> <p>d) RSI</p>	01 - 300	<p>a) Unidade pequena (07 t/dia): R\$ 900,00</p> <p>b) Unidade média (47 t/dia): R\$ 200,00</p> <p>c) Unidade grande (141 t/dia): R\$ 75,00</p>	Não definido	<p>a) Unidade pequena (07 t/dia): R\$ 5milhões</p> <p>b) Unidade média (47 t/dia): R\$ 15milhões</p> <p>c) Unidade grande (141 t/dia) R\$ 33milhões</p>	<p>-Japão</p> <p>-Alemanha</p> <p>-França</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Arrow Brasil</b></p>	<p>a) Separação hidromecânica: - resíduo orgânico - resíduo metálico - resíduo reciclável b) Biodigestor mecânico: processo anaeróbio</p>	<p>a) RSU</p>	<p>350</p>	<p>R\$ 70,00</p>	<p>Não definido</p>	<p>55 milhões</p>	<p>-Israel -EUA -Itália -China</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Pellenc</b></p>	<p>a) Pré - segregação - resíduo orgânico - resíduo reciclável volumoso b) Detecção/ análise/ separação ópticas</p>	<p>a) RSU</p>	<p>2,5 a 8,5 (t/hora)</p>	<p>R\$ 70,00</p>	<p>Modulável</p>	<p>R\$ 6.608.954,00</p>	<p>Mais de 600 máquinas pelo mundo:  - EUA - Europa - Ásia</p>

Quadro 55: Custo/dia para o tratamento de todos os resíduos da bacia considerando a geração atual e o atendimento ou não das metas previstas no PNRS/2011.

<b>Tecnologia</b>	<b>Custo/Dia de tratamento atual</b>	<b>Atendimento a metas favoráveis</b>	<b>Atendimento a metas desfavoráveis</b>
<b>Covanta</b>	R\$ 135.237,30	R\$ 69.658,00	R\$ 105.155,60
<b>Ecoeng</b>	Indisponível	Indisponível	Indisponível
<b>Lixo limpo</b>	R\$ 98.354,40	R\$ 50.656,00	R\$ 76.476,80
<b>Innova</b>	R\$ 92.207,25	R\$ 47.490,00	R\$ 71.697,00
<b>Arrow brasil</b>	R\$ 86.060,10	R\$ 44.324,00	R\$ 66.917,20
<b>Pellenc</b>	R\$ 86.060,10	R\$ 44.324,00	R\$ 66.917,20

A seguir, o investimento previsto para a instalação das unidades de tratamento conforme a capacidade demandada, bem como a quantidade de plantas necessárias para o tratamento das cargas de RSU gerados atualmente e gerados conforme metas favoráveis e desfavoráveis (em curto prazo - 2015), referenciadas na versão prévia do PNRS (Setembro/2011).

Quadro 56 - Investimento previsto para a instalação das unidades de tratamento.

<b>Tecnologia</b>	<b>Investimento por planta</b>	<b>Plantas necessárias atualmente</b>	<b>Plantas necessárias com atendimento à meta favorável</b>	<b>Plantas necessárias com atendimento à meta desfavorável</b>
Covanta	US\$ 100 milhões	3	2	3
Ecoeng	Indefinido	Indefinido	Indefinido	Indefinido
Lixo limpo	R\$ 3,5 a 5 milhões	5	3	4
Innova	R\$ 33.milhões	9	4	6
Arrow brasil	-	5	3	4
Pellenc	R\$ 6.608.954,00	17	8	12

### 3.8.2 Operação, receitas e geração de empregos

As condições operacionais dependem dos tipos e combinações de soluções que forem acordadas após os seminários de tomada de decisões estratégicas pelo Consórcio e municípios consorciados.

As estimativas de geração de emprego vão depender da planta e da tecnologia utilizada. Cabe ressaltar que os empreendimentos que contemplam a segregação prévia do material reciclável associada ao processo, demandam maior quantidade de mão-de-obra e por conseqüência acabam por oferecer maiores oportunidades empregatícias, promovendo inclusão social além da geração de renda

pela comercialização do material reciclável.

No caso dos empreendimentos que visam à recuperação energética, são previstas receitas advindas da comercialização de energia elétrica e da redução na emissão de gases de efeito estufa que vão tornar o projeto suscetível a se capacitar para a emissão de certificados de redução de gases de efeito estufa conforme metodologia universal e já consolidada a partir do protocolo de Kyoto.

Dados bibliográficos mais confiáveis indicam a geração de aproximadamente 600 kW de energia elétrica por tonelada de lixo tratado. É muito importante observar-se que a energia gerada é um subproduto do processo de destinação final ambientalmente correta do lixo urbano e como tal uma Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos nunca deve ser comparada com hidrelétricas ou termelétricas, cuja única função é a geração de energia. A capacidade de geração de energia vai depender de testes para determinação do poder calorífico dos e demais variáveis relevantes.

Projetos que reduzam a emissão de gases de efeito estufa são passíveis de credenciamento à emissão de certificados de redução de emissão de gases de efeito estufa comercializáveis em bolsa de valores própria para esta finalidade. A quantidade de gases que será reduzida e sua certificação dependerão das tecnologias que forem escolhidas e implantadas. Mas cabe registrar que a tonelada de carbono equivalente tem oscilado entre U\$ 11 e U\$ 12 dólares.

#### **4 Modelagem e indicação de áreas de transbordo, destino final e tratamento – META 4**

Atendimento ao artigo 19º, inciso II, da Lei 12.305/2010.

A crescente expansão populacional ocasiona a diminuição de áreas propícias econômica e ambientalmente disponíveis para a instalação de aterros sanitários ou outros empreendimentos com tecnologias distintas, destinados à disposição final de resíduos e rejeitos. A partir deste momento torna-se necessária uma técnica mais específica e atualizada para indicar potenciais áreas para esta finalidade.

Esta etapa do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) visou indicar territórios favoráveis voltados para condicionamento transbordo, tratamento, destinação e disposição final de resíduos e rejeitos sólidos através de modelagem georreferenciada. As informações aqui propostas auxiliarão na tomada de decisões para a definição pelos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos destes locais.

O estudo foi desenvolvido na região de cabeceiras da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, pertencente ao Sistema da Laguna dos Patos, Região Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil (FEPAM, 2009). Situada geograficamente a nordeste do Rio Grande do Sul, abrange uma área de 3.800 km<sup>2</sup> e uma malha hídrica de aproximadamente 3.471 km de extensão (Schulz et al., 2006). A bacia possui 32 municípios integrados ao sistema.

A técnica de geoprocessamento aliada com aspectos socioeconômicos e ambientais gera alternativas interessantes para facilitar o processo de identificação de áreas prioritárias para a instalação dos empreendimentos referenciados. Uma avaliação prévia destas áreas pode auxiliar na minimização dos impactos ambientais que estas atividades podem causar. A seguir foram descritos os critérios para a indicação das áreas e bases cartográficas para a modelagem.

## **Critérios para a indicação das áreas e bases cartográficas para a modelagem**

A construção da modelagem indicativa levou em consideração aspectos ambientais, físicos e socioeconômicos. Dentre tais aspectos, podemos citar:

- Redução de custos associados à logística de transporte dos resíduos;
- Distância mínima de 300 metros de cursos d'água;
- Distância de áreas densamente habitadas;
- Proximidade da fonte geradora;
- Baixa proximidade do lençol freático (1,5 metros);
- Preferência por subsolo com alto teor de argila;
- Preferência por solo com baixa declividade;
- Área não sujeita a inundações;
- Exclusão de APP's (Áreas de Preservação Permanente) e UC's (Unidades de Conservação).

Para reforçar os critérios de seleção foram analisadas as seguintes normas e leis regentes das disposições sobre resíduos sólidos:

- ABNT 10.004/2004: Resíduos sólidos - Classificação;
- ABNT 10.006/2004: Procedimento para a obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos;
- ABNT 10.007/2004: Amostragem de resíduos sólidos;
- ABNT 11.164/1990: Secadores intermitentes e contínuos para grãos, vegetais e seus componentes – Terminologia;

- ABNT 13.896/1997: Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação;

- ABNT 15.495-1/2007: Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados - Parte 1: Projeto e construção;

- Decreto de Lei Estadual 38.356/1998: Aprova o regulamento da Lei nº 9.921, de 27 de julho de 1993, que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos no Estado do Rio Grande do Sul;

- Lei Estadual 9.921/1993: Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 247, parágrafo 3º, da Constituição do Estado e dá outras providências.

- RESOLUÇÃO CONAMA 404/2008: Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos;

- RESOLUÇÃO CONAMA 420/2009: Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece as diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas;

- RESOLUÇÃO CONSEMA 128/2006: Dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul;

- RESOLUÇÃO CONSEMA 129/2006: Dispõe sobre a definição de Critérios e Padrões de Emissão para a Toxicidade de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais do Estado do Rio Grande do Sul.

Os critérios restritivos foram impostos nas bases cartográficas georreferenciadas através da análise binária destes modelos. A análise binária baseia-se na categorização das informações em 1 (presença) e 0 (ausência). As bases com informação reconhecidamente restritiva recebem valor nulo, ou zero. A exemplo desta condição pode-se utilizar áreas de preservação permanente (APP),

onde por critério de Lei é proibida qualquer atividade antrópica. Na modelagem final estes valores nulos, são excluídos do modelo.

As áreas que não foram excluídas da modelagem, que apresentavam valor 1 (um), podem apresentar variação dentro do modelo. As bases georreferenciadas recebem pontuação de 0 a 10 de acordo com sua potencialidade para receber as áreas de transbordo, tratamento e disposição final de resíduos sólidos. A exemplo podemos utilizar a declividade do relevo, onde áreas mais planas recebem valores mais altos que áreas mais íngremes. Este critério é utilizado a todas as bases envolvidas na modelagem.

O produto final desta modelagem é resultante do cruzamento e somatório de todas as bases georreferenciadas com critério binário 1 (um). Este produto reduz e projeta para os limites da bacia, as potenciais áreas de transbordo, tratamento e disposição final de resíduos sólidos. Baseado nas características de intensa densidade populacional da bacia, somente regiões com áreas disponíveis superiores a 20 ha foram avaliadas.

Após o término da modelagem, o produto final gerado foi exportado para o Google earth pró 5.0 para a seleção visual definitiva das áreas indicativas. Este procedimento previne que agentes restritivos não passíveis de geolocalização sejam investigados sem necessidade de verdade de campo.

Quadro 57: Bases cartográficas georreferenciadas com restrição binária.

<b>Bases Cartográficas</b>	<b>Escala</b>	<b>Critérios</b>
Áreas de Nascentes	1:50.000	Binária - 300m
Áreas Indígenas	1:50.000	Binária - 300m
Áreas Úmidas	1:50.000	Binária - 300m
Classificação do Solo	1:250.000	Escalonar
Concentrações Urbanas	1:50.000	Binária - 3.000m
Declividade	1:150.000	Binário - 20°
Formação Geológica	1:150.000	Escalonar
Rios 30m	1:50.000	Binária - 300m
Rios 50m	1:50.000	Binária - 300m
Sistema Viário	1:50.000	Escalonar
Uso do Solo	1:250.000	Escalonar

Quadro 58: Bases cartográficas georreferenciadas sem restrição binária que apresentam variação enquanto a potencialidade para o empreendimento.

<b>Classificação do Solo</b>	Cambiossolo	7	<b>Uso do Solo</b>	Água	0	<b>Formação do Solo</b>	Argilossolo	10	<b>Sistema Viário</b>	Até 200m	10
	Argilossolo	10		Reflorestamento	10		Água	0		Até 300m	9
	Urbano	0		Estepe	10		Cambiossolo	7		Até 500m	8
	Chernossolo	5		Campo	10		Chernossolo	5		Até 1000m	5
	Neossolo	10		Pecuária	10		Neossolo	10			
	Água	0		Banhado	0		Planossolo	0			
	Planossolo	0		Agricultura	0		Urbano	0			
				Urbanização	0						
				Áreas degradadas por mineração	5						
				Florestan Semi decidual	7						
				Floresta Obrófila Mista	5						
				Floresta Decídua	6						
				Floresta Ombrófila Densa	4						

## **Ferramentas de análise e modelagem**

A modelagem foi executada no Sistema de Informação Geográfica ArcGIS 10.0. A ferramenta Model Builder organizou as variáveis padronizando-as por Datum e unidade geográfica. Todas as variáveis foram convertidas para formato *raster* com resolução de 5m. A ferramenta *reclass* padronizou valores correspondentes a ponderação das bases georreferenciadas por potencial de influencia gradual, do mais significativo para o menos significativo. O resultado final foi construído com base na ferramenta *weighted overlay* onde as bases foram multiplicadas segundo a proporção indicada para cada variável.

## **Resultados**

As bases cartográficas georreferenciadas que foram inseridas na modelagem estão especificadas da seguinte forma: Declividade do relevo; Classificação do solo; Formação geológica; Malha hídrica; Grandes concentrações urbanas; Identificação das áreas de nascentes; Sistema viário; Unidades de Uso Sustentável e Terras Indígenas e Mapeamento do uso do solo.

# INTERPOLAÇÃO MATEMÁTICA DO RELEVO

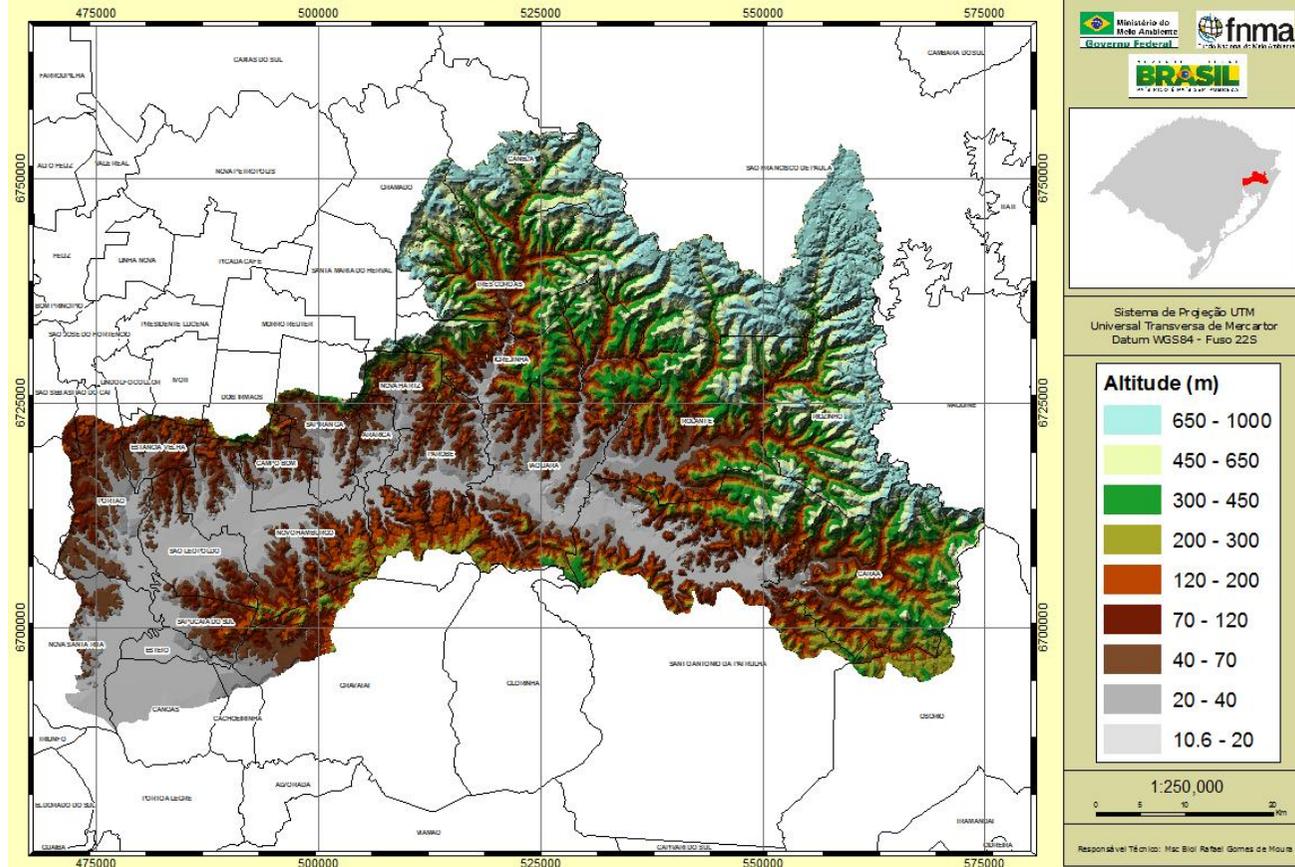


Figura 25: Declividade do relevo.

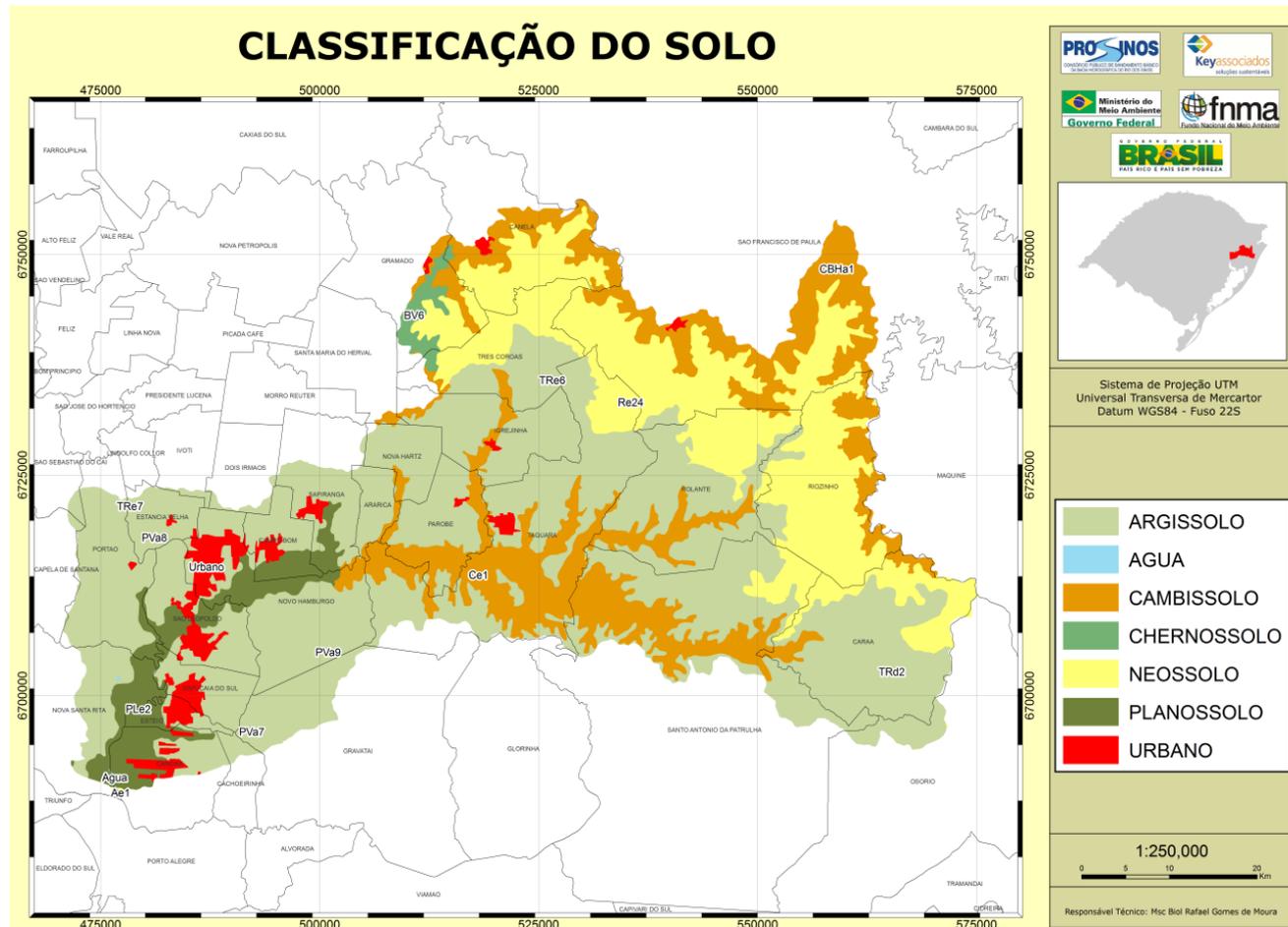


Figura 26: Classificação do Solo.

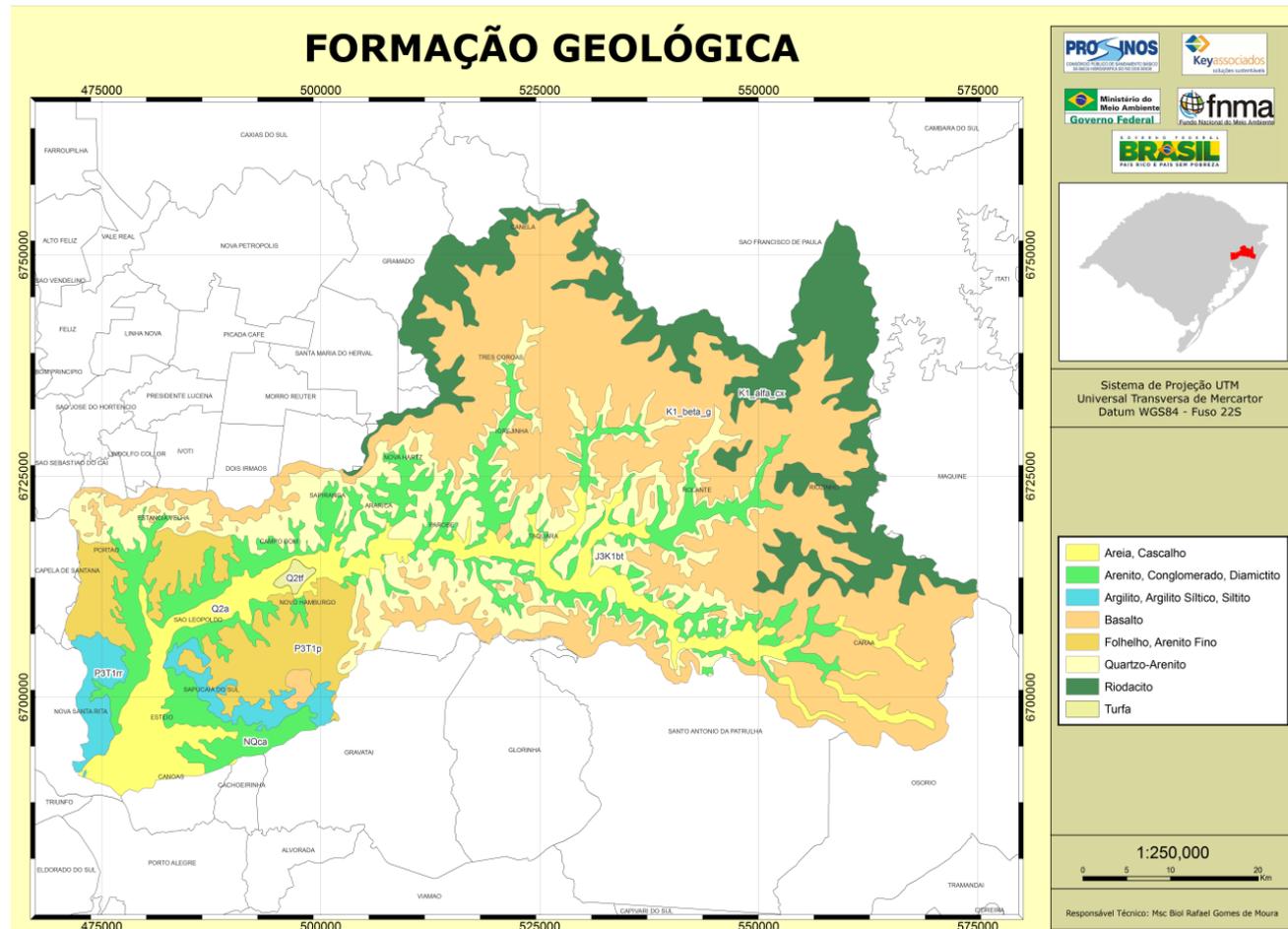


Figura 27: Formação geológica.

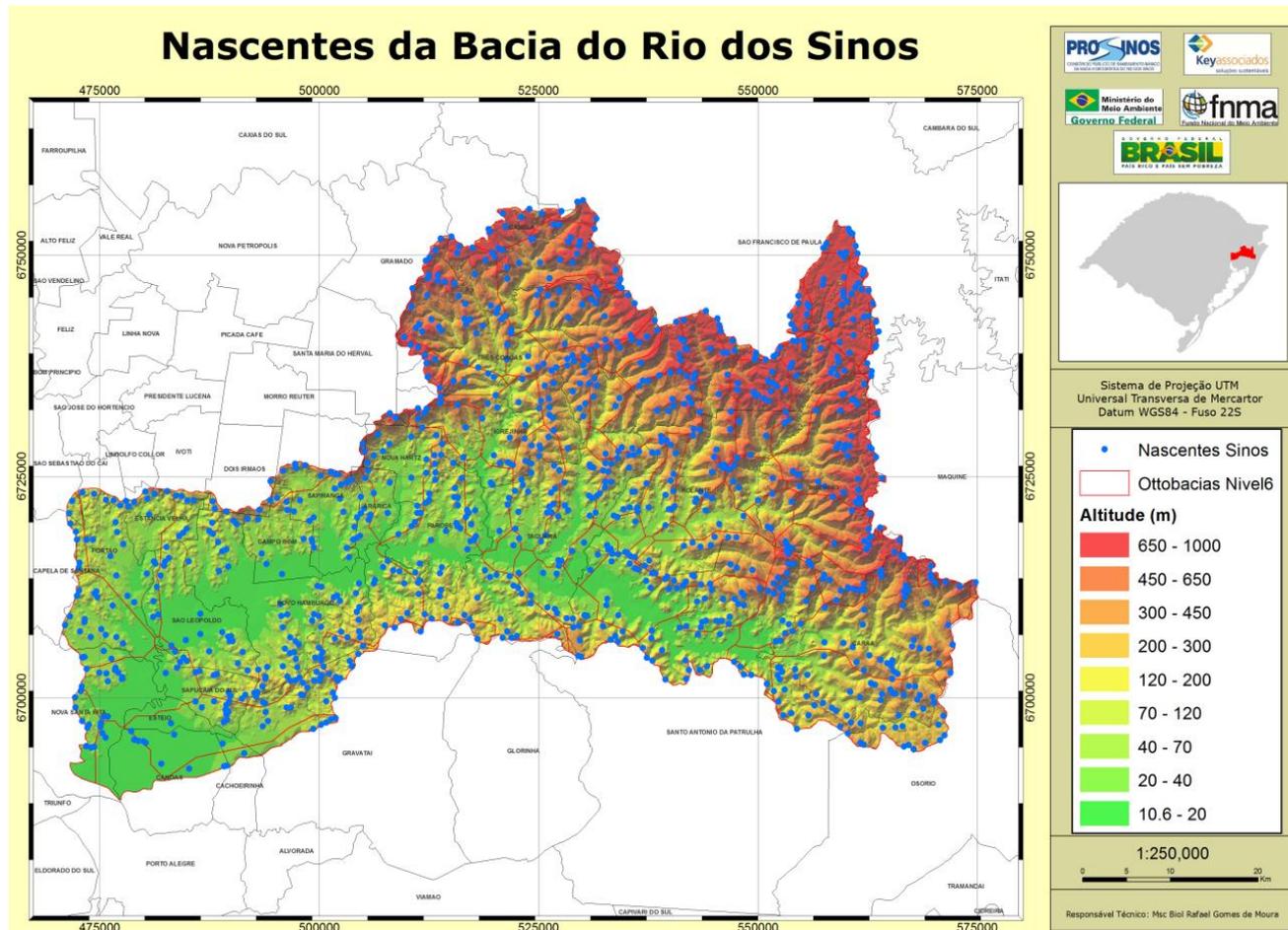


Figura 28: Malha hídrica.

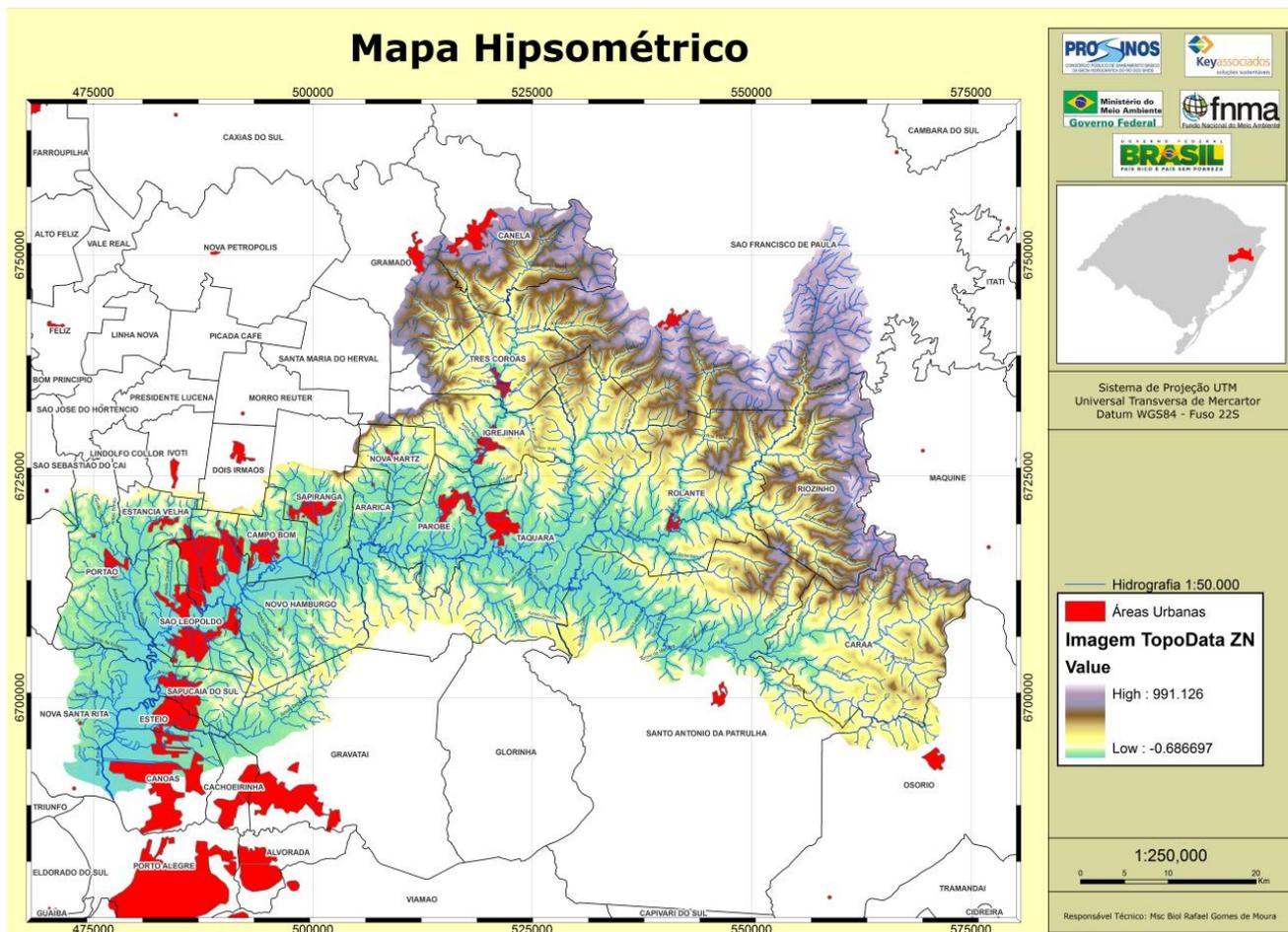


Figura 29: Grandes concentrações urbanas (IBGE 2009).

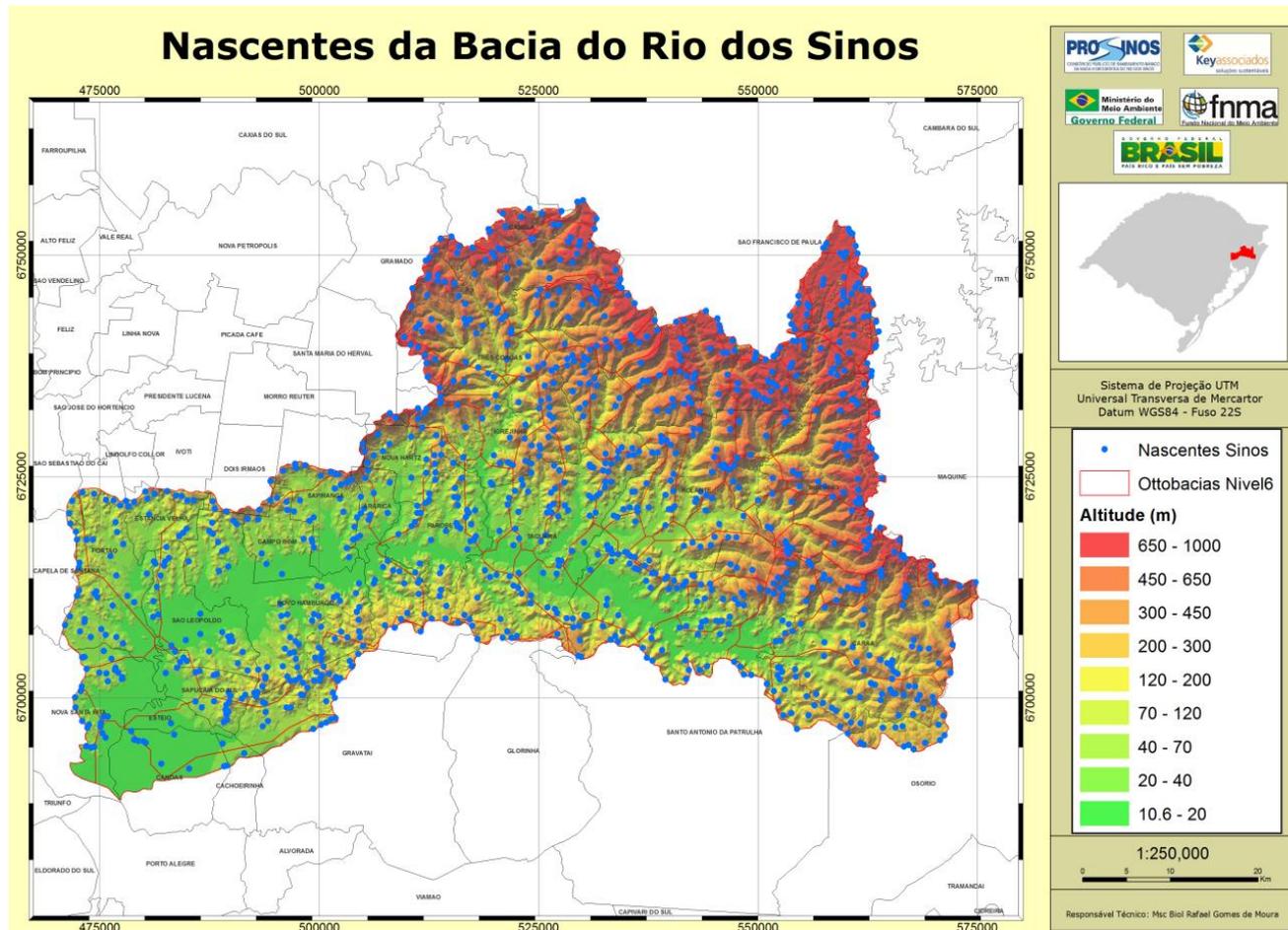


Figura 30: Identificação das áreas de nascentes.

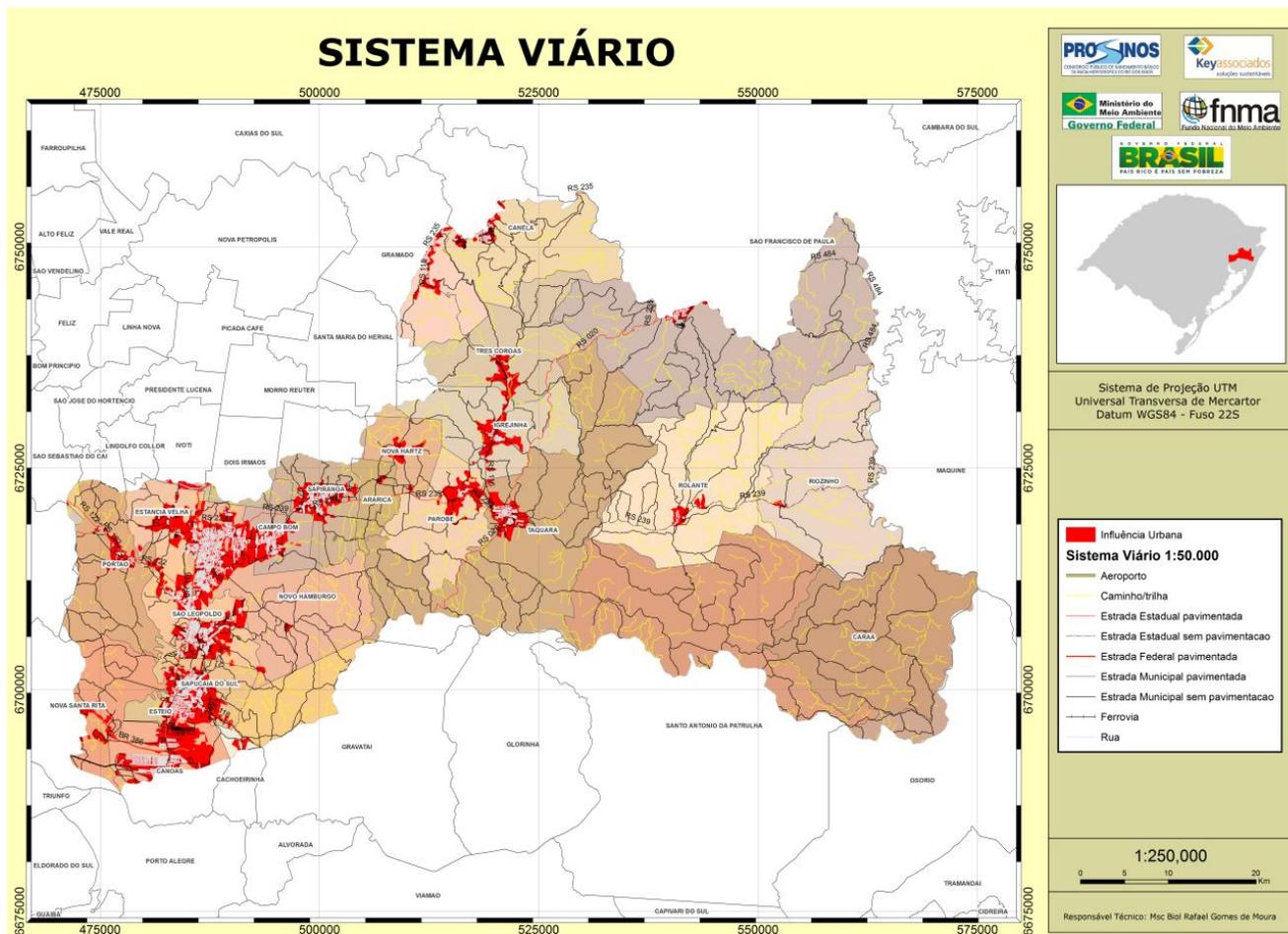


Figura 31: Sistema viário.



Figura 32: Unidades de Uso Sustentável e Terras Indígenas.

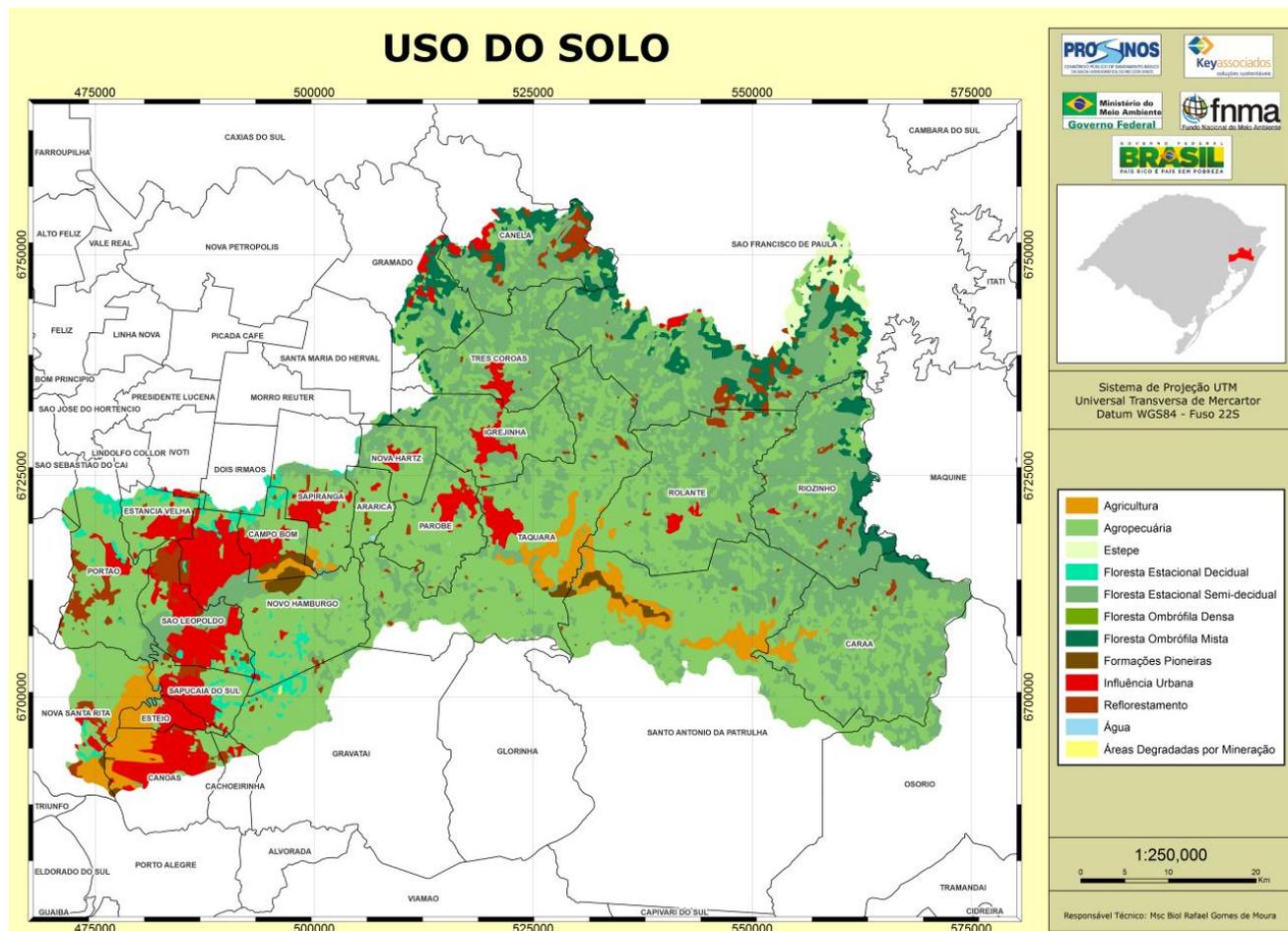


Figura 33: Mapeamento do uso do solo.

O cruzamento das informações georreferenciadas produziu o modelo de potencial indicativo multicritérios indicando a potencialidade de cada fragmento de área para o objeto deste estudo. Áreas em branco são regiões proibitivas enquanto as áreas coloridas são locais com potencial para o empreendimento. Todas as áreas coloridas possuem condições para receber o empreendimento.

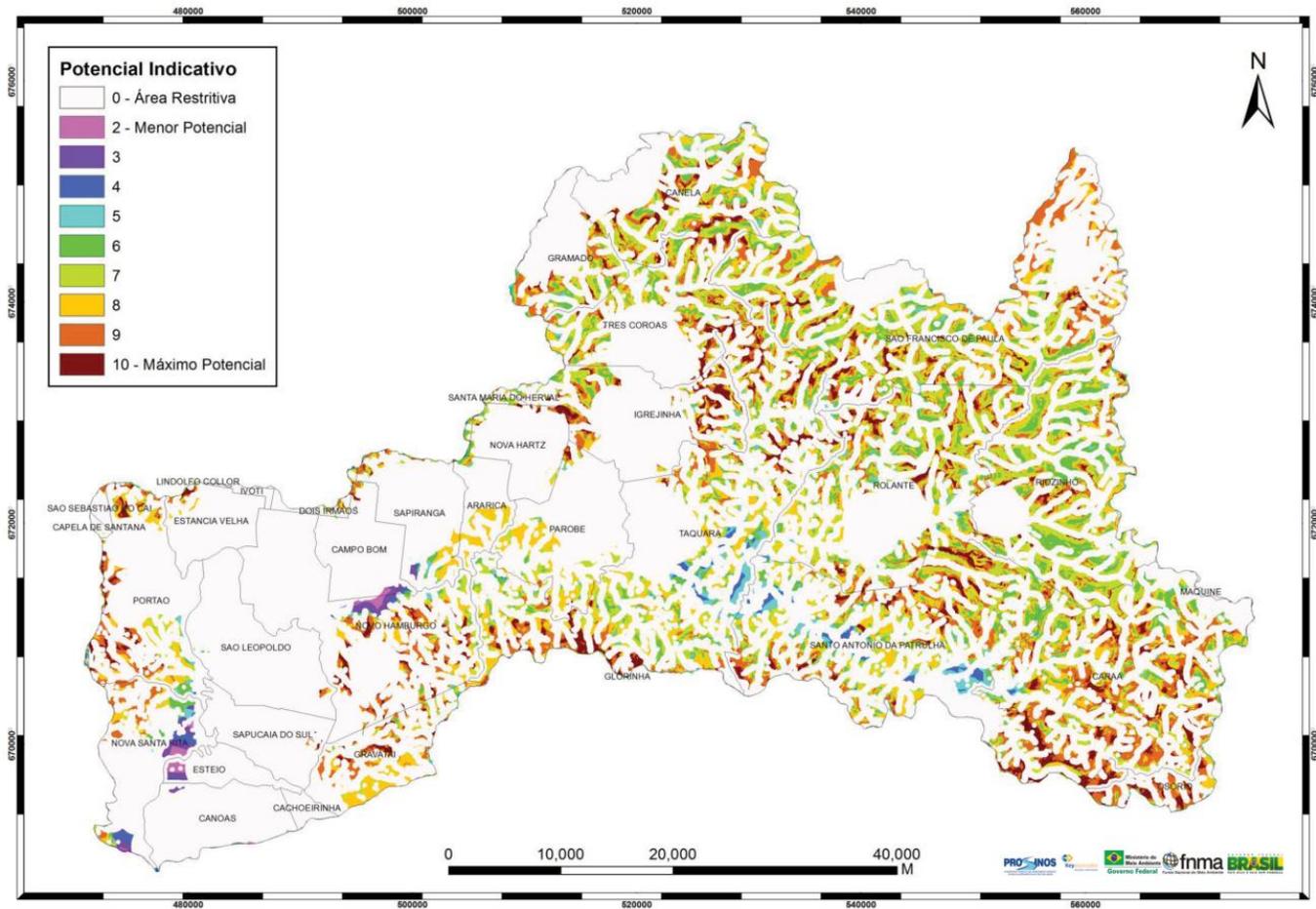


Figura 34: Potencial indicativo multicritérios.

Baseado nas informações resultante da equação multicritérios foi gerado um modelo georreferenciado delimitando a plotagem dos polígonos de áreas com valor potencial máximo para a destinação dos resíduos sólidos.

As áreas selecionadas com potencial máximo foram expostas a um filtro que selecionou somente trechos com dimensão mínima de 20 ha e máxima de 210 ha. O principal objetivo deste procedimento foi delimitar áreas que constituíssem-se capazes de suportar grande demanda de resíduos sólidos.

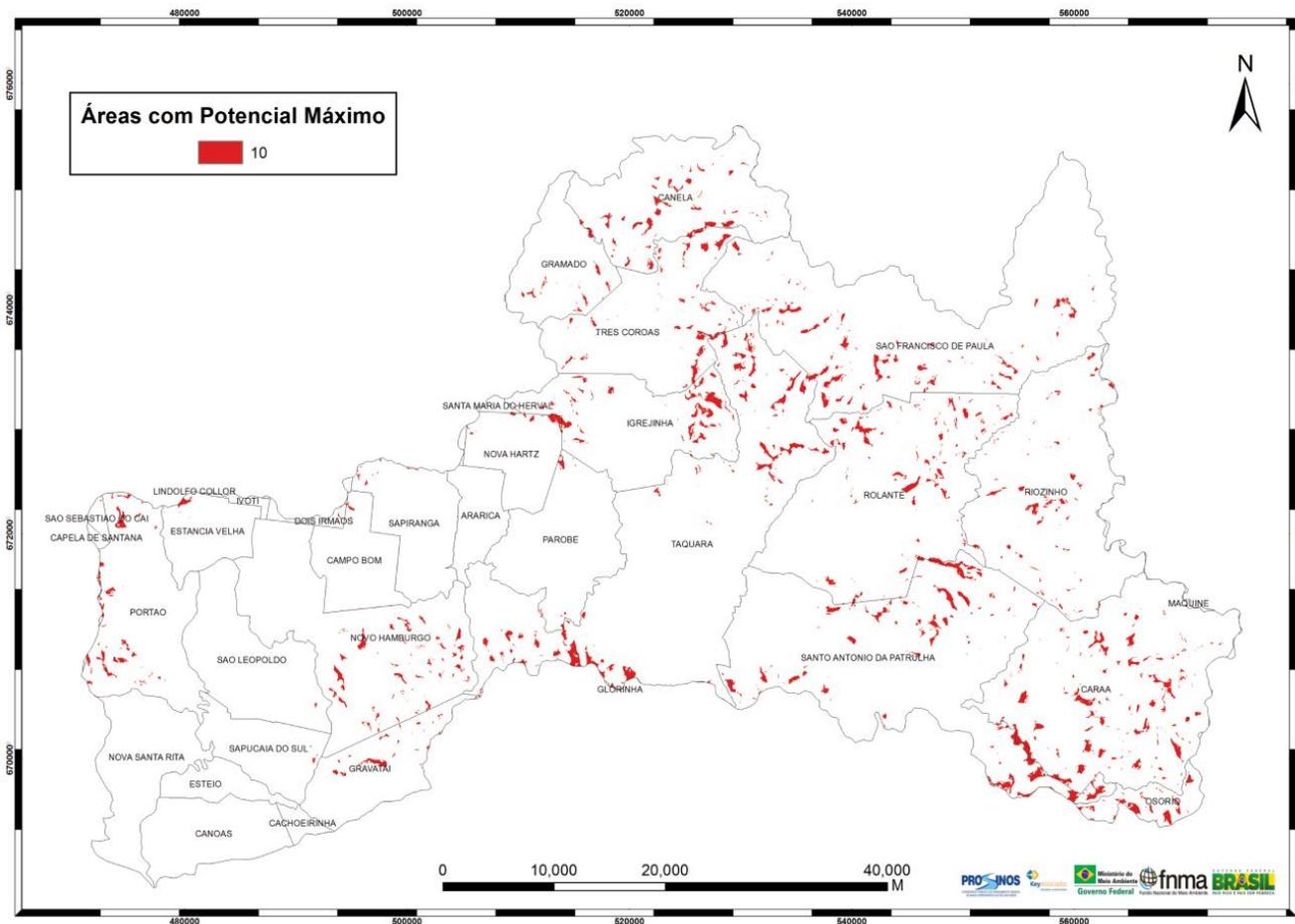


Figura 35: Áreas indicativas de potencial máximo.

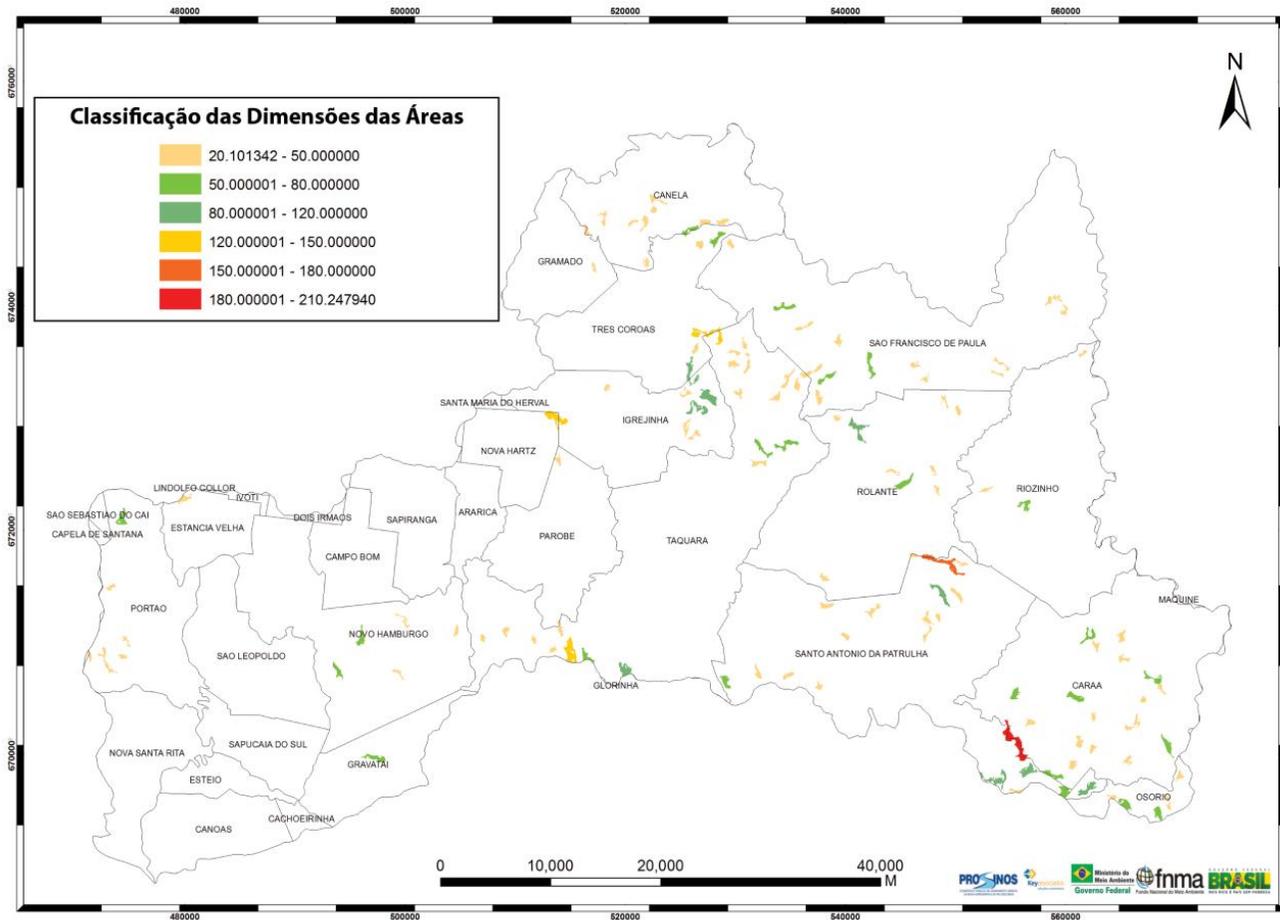


Figura 36: Áreas potenciais com dimensões mínimas limitadas a 20 ha.

O resultado da modelagem indicou que 200 apresentavam o potencial máximo para receber o empreendimento. Estas informações foram inseridas no Google earth onde, uma a uma, foram analisadas e ajustadas. Foram excluídas áreas próximas ao Bioma da Mata Atlântica; áreas distantes em demasia de grandes concentrações urbanas; áreas com grande produtividade agrícola; áreas onde o terreno indique presença de banhados intermitentes ou grandes reservatórios de água; áreas em locais com concentração de vilarejos rurais e áreas onde não exista uma rota simplificada para acesso por meios viários.

Dentre as 200 áreas investigadas, 186 foram excluídas. As 14 áreas remanescentes estão presentes na figura abaixo. A localização geográfica, municipal e dimensão de área em hectares estão presentes no quadro 59.

Quadro 59: Lista dos municípios e coordenadas centrais dos trechos selecionados.

<b>Figura</b>	<b>Município</b>	<b>Coordenadas UTM</b>	<b>Área em hectares</b>
14	Portão	474072-6708800	95
15	Portão/Capela de Santana	473100-6714910	140
16	Portão	472830-6715240	72
17	Novo Hamburgo	403770-6707650	44
18	Taquara	515000-6709300	85
19	Igrejinha/Nova Hartz	513615-6730000	146
20	Santo Antonio da Patrulha	556800-6698560	112
21	Rolante	538087-6715833	57
22	Riozinho	556380-6722200	90
23	Igrejinha	527830-6731900	58
24	Rolante	541020-6728885	142
25	São Francisco de Paula	539323-6736670	49
26	Três Coroas	527000-6745200	116
27	Canela	520480-6747400	45

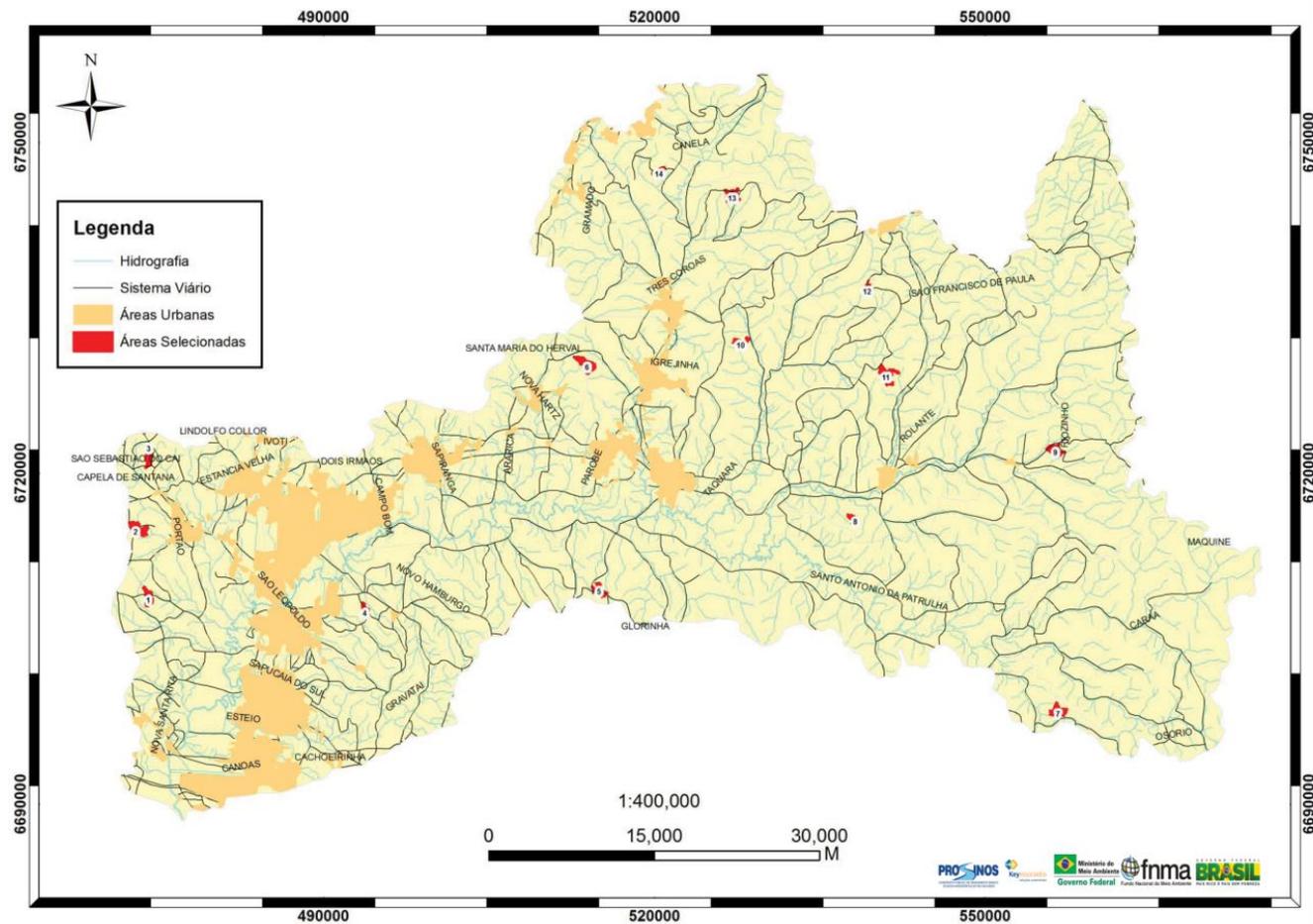


Figura 37: Mapa indicativo das áreas selecionadas.

### Área 1 - Município de Portão - 95 ha

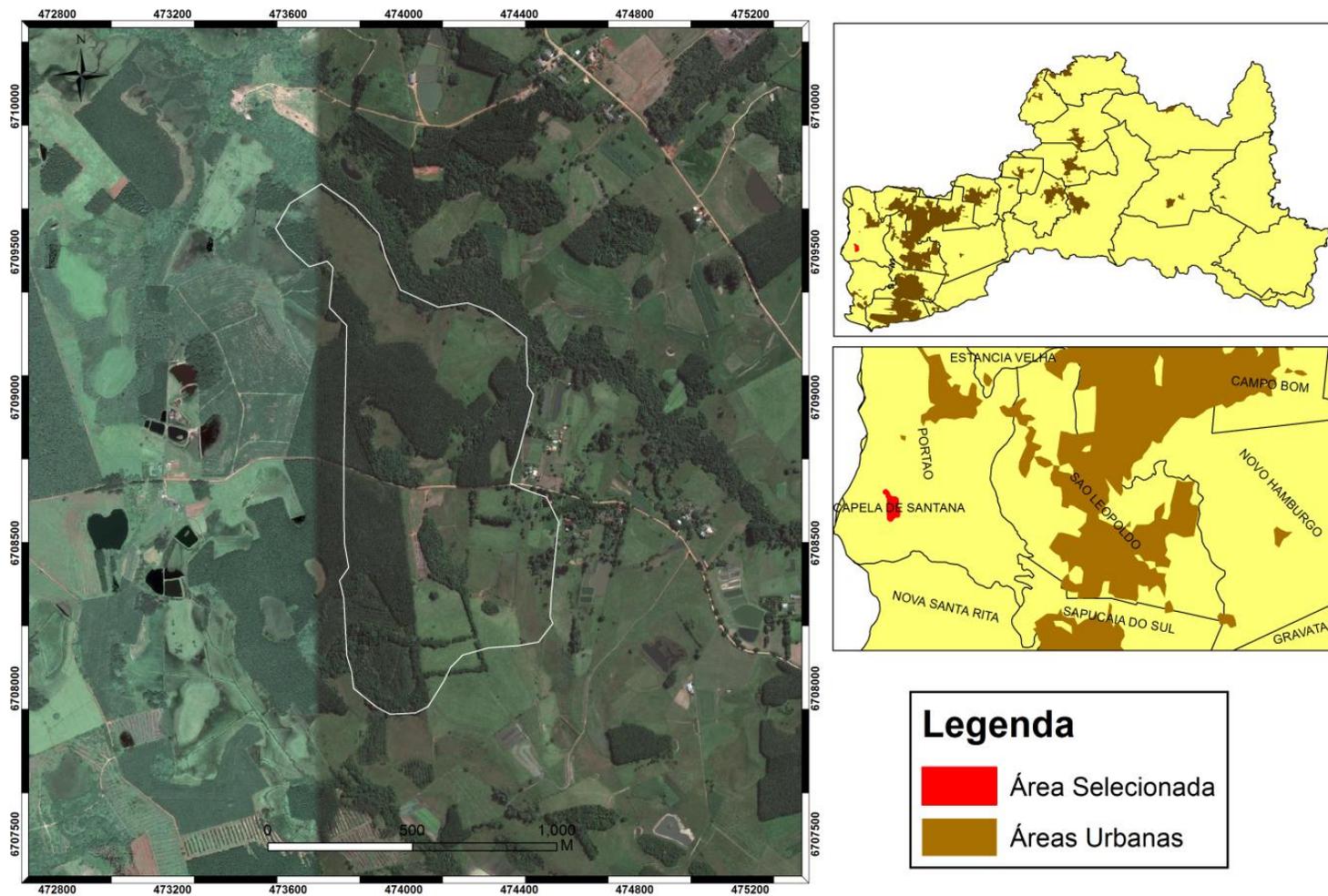


Figura 38: Delimitação da área do município de Portão.

### Área 2 - Município de Portão - 140 ha

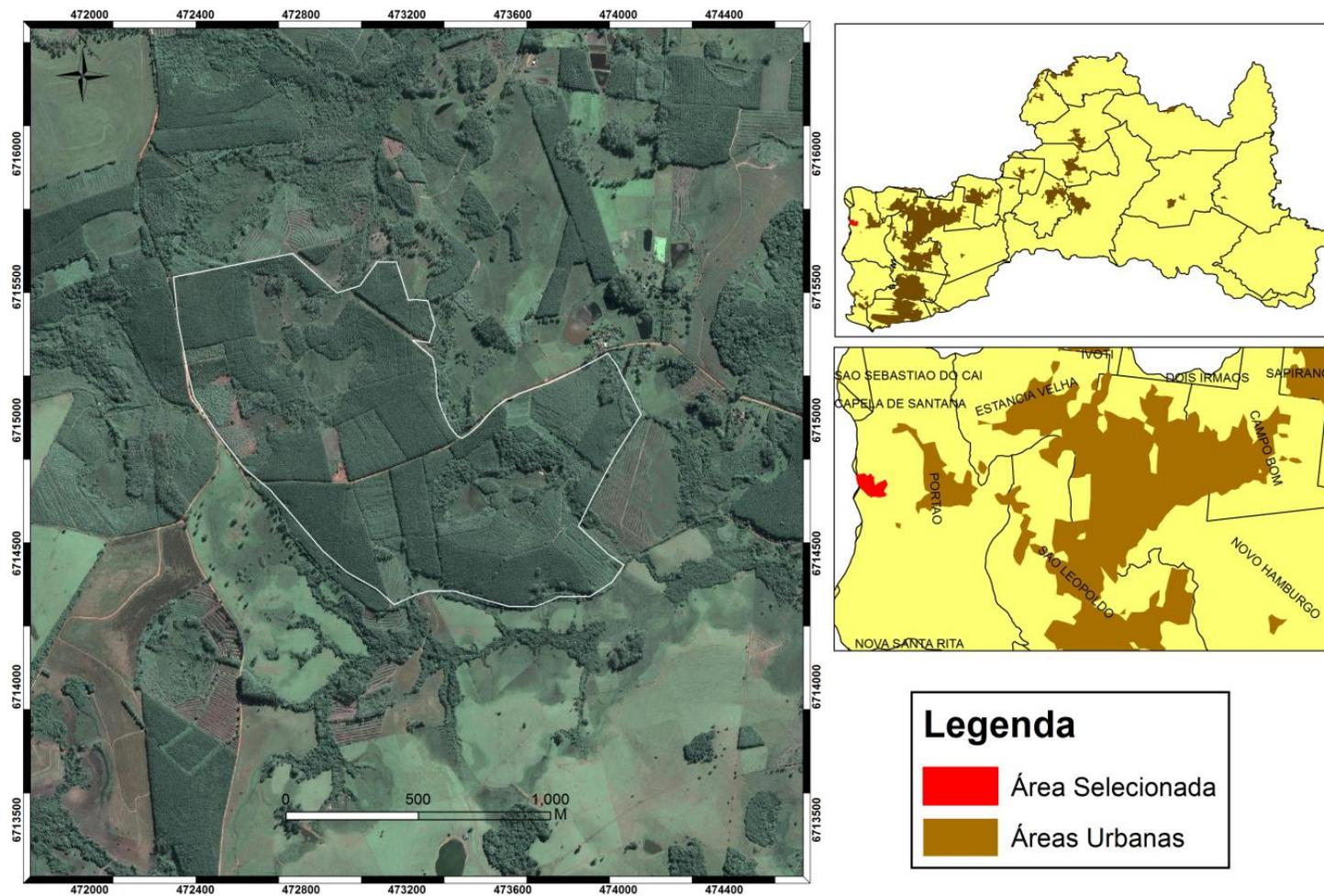


Figura 39: Delimitação da área do município de Portão divisa com Capela de Santana.

### Área 3 - Município de Portão - 72 ha

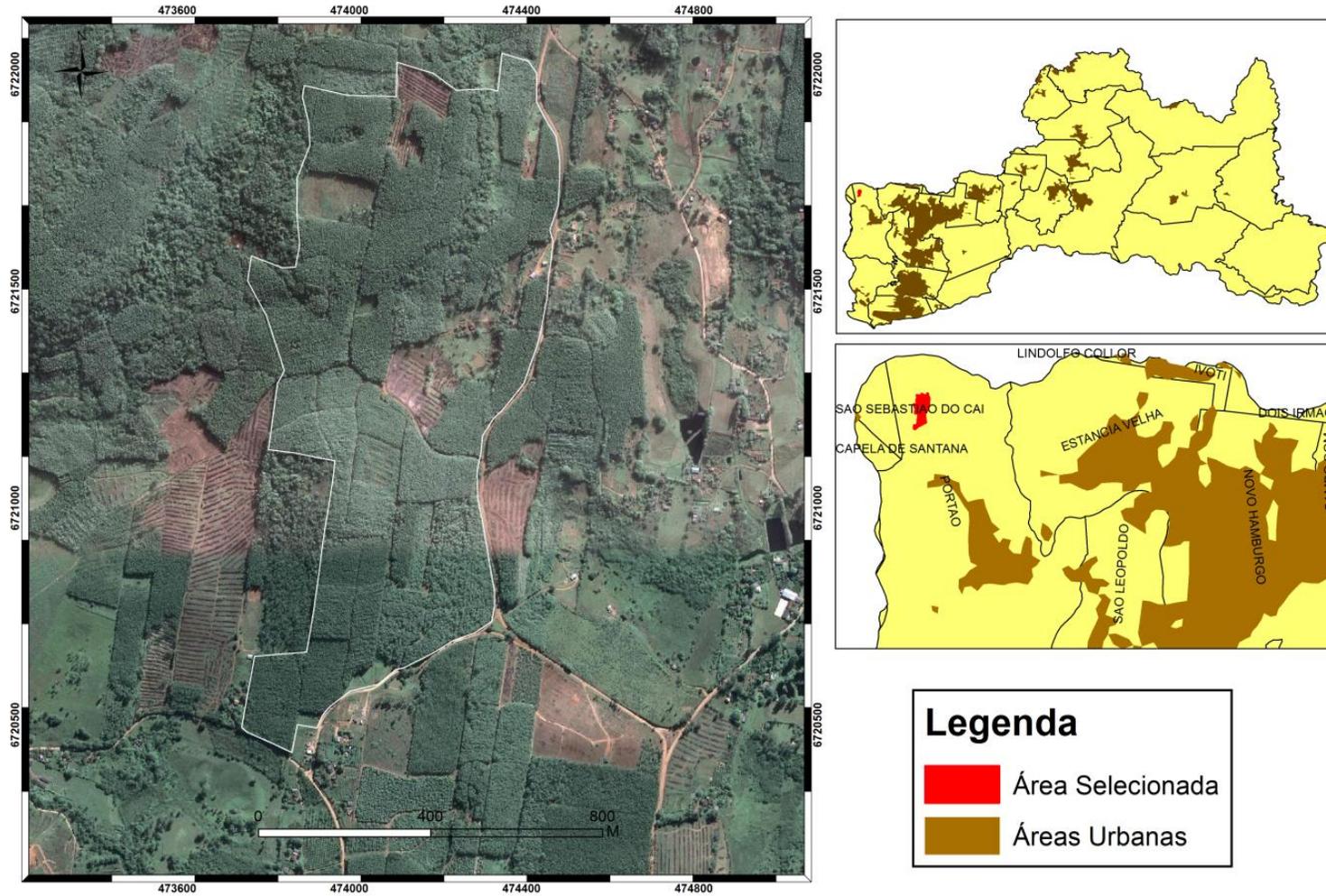


Figura 40: Delimitação da área no município de Portão.

### Área 4 - Município de Novo Hamburgo - 43 ha

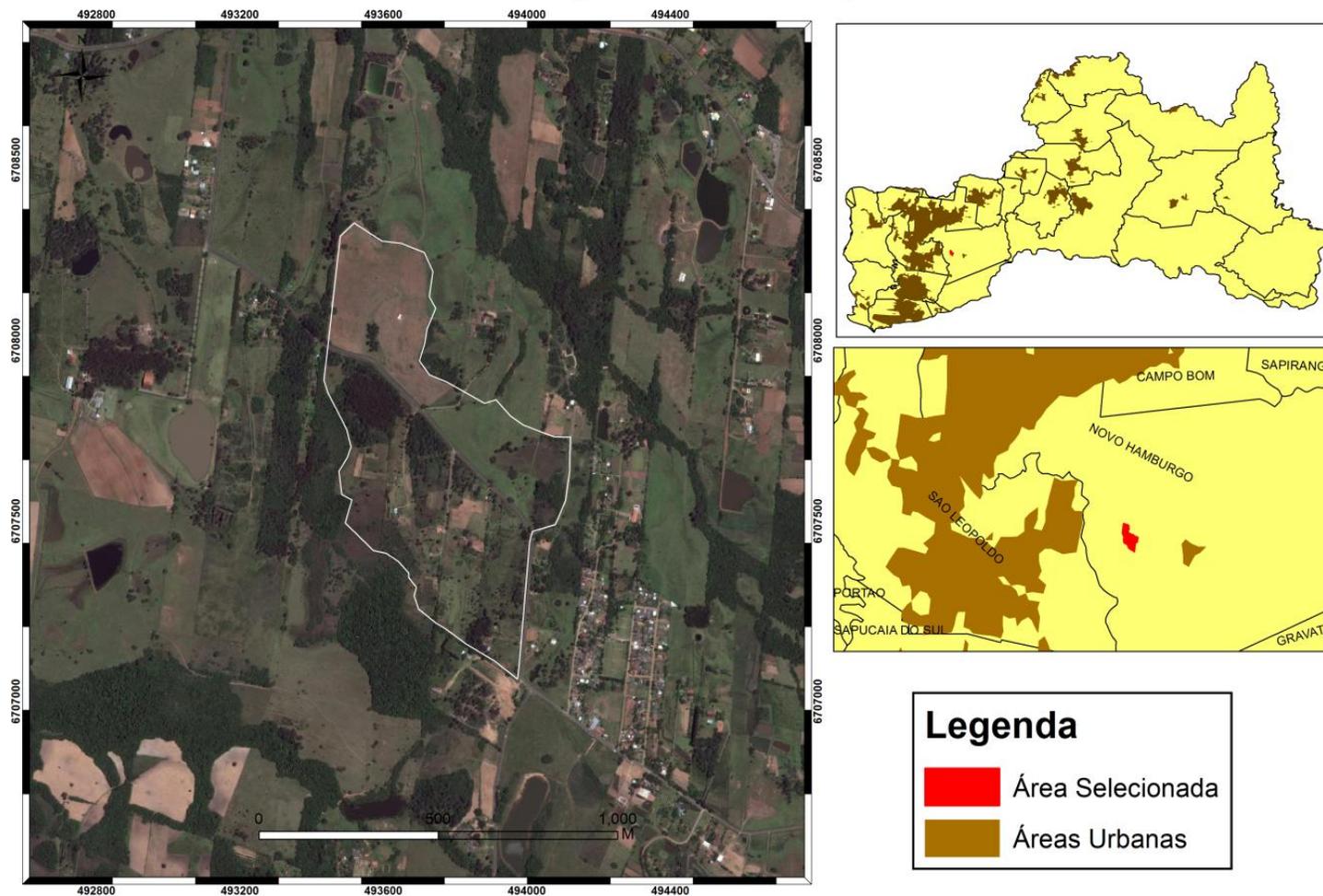


Figura 41: Delimitação da área do município de Novo Hamburgo.

### Área 5 - Município de Taquara - 85 ha

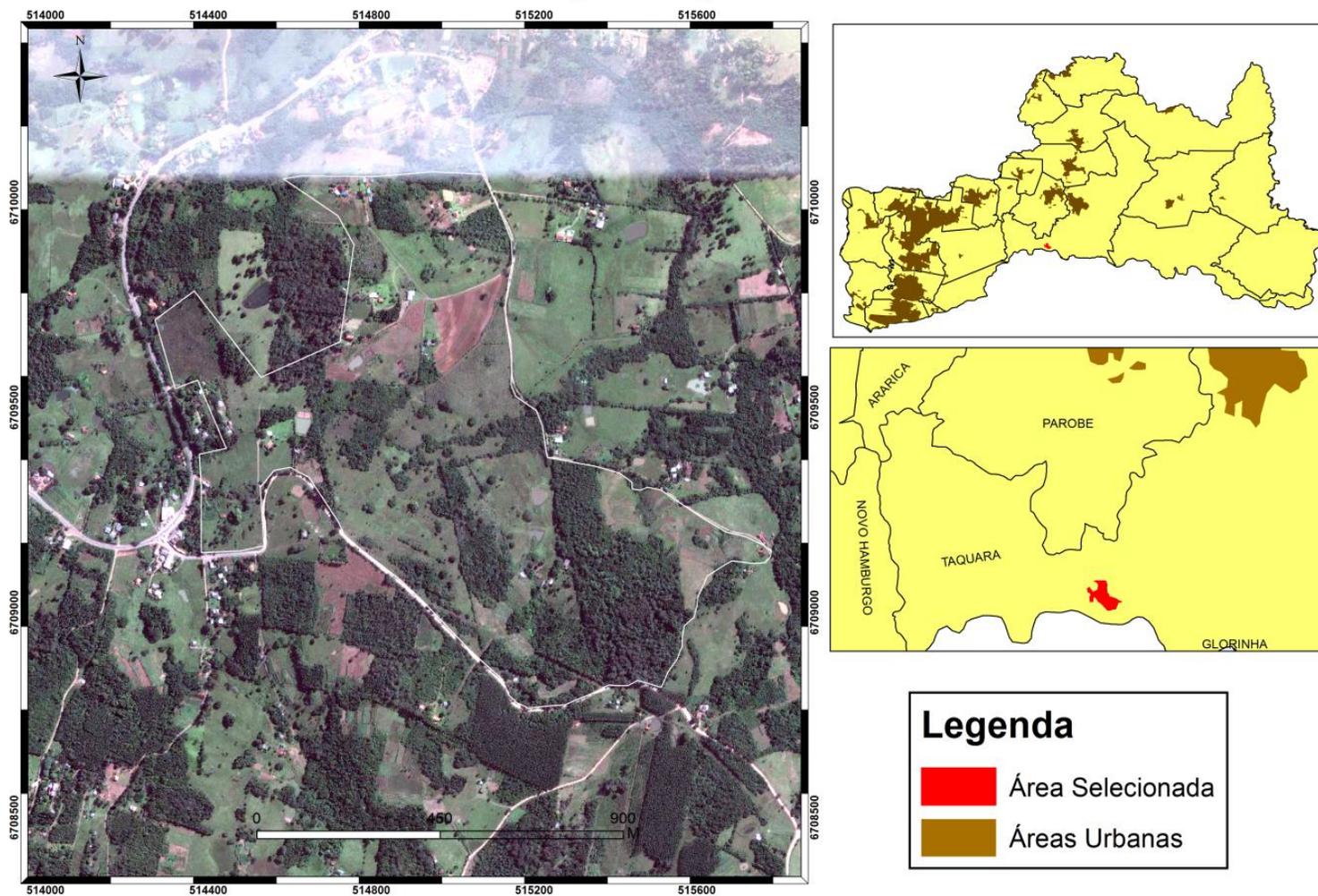


Figura 42: Delimitação da área do município de Taquara.

### Área 6 - Municípios de Igrejinha e Nova Hartz - 146 ha

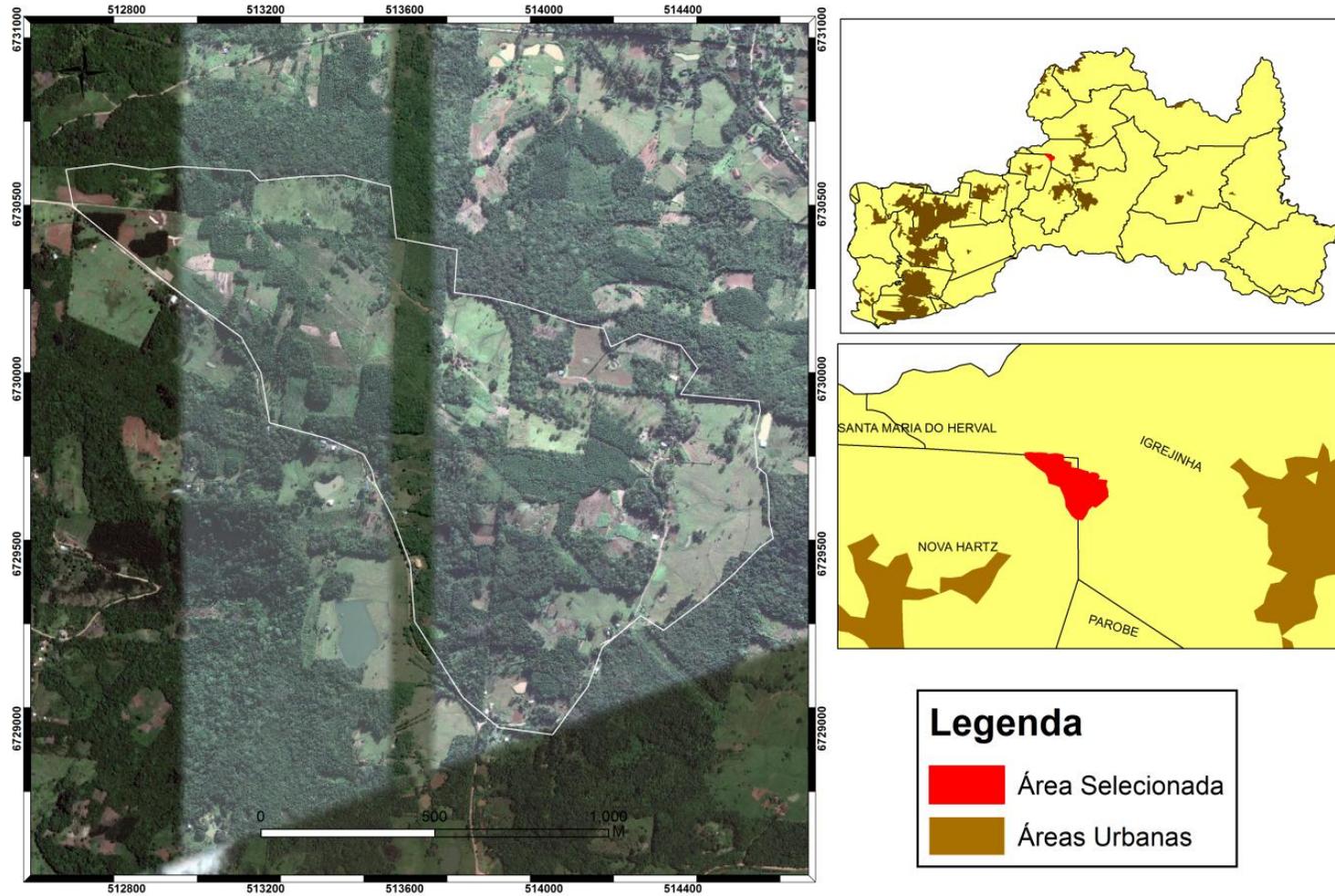


Figura 43: Delimitação da área do município de Nova Hartz divisa com Igrejinha.

**Área 7 - Município de Santo Antônio da Patrulha - 112 ha**

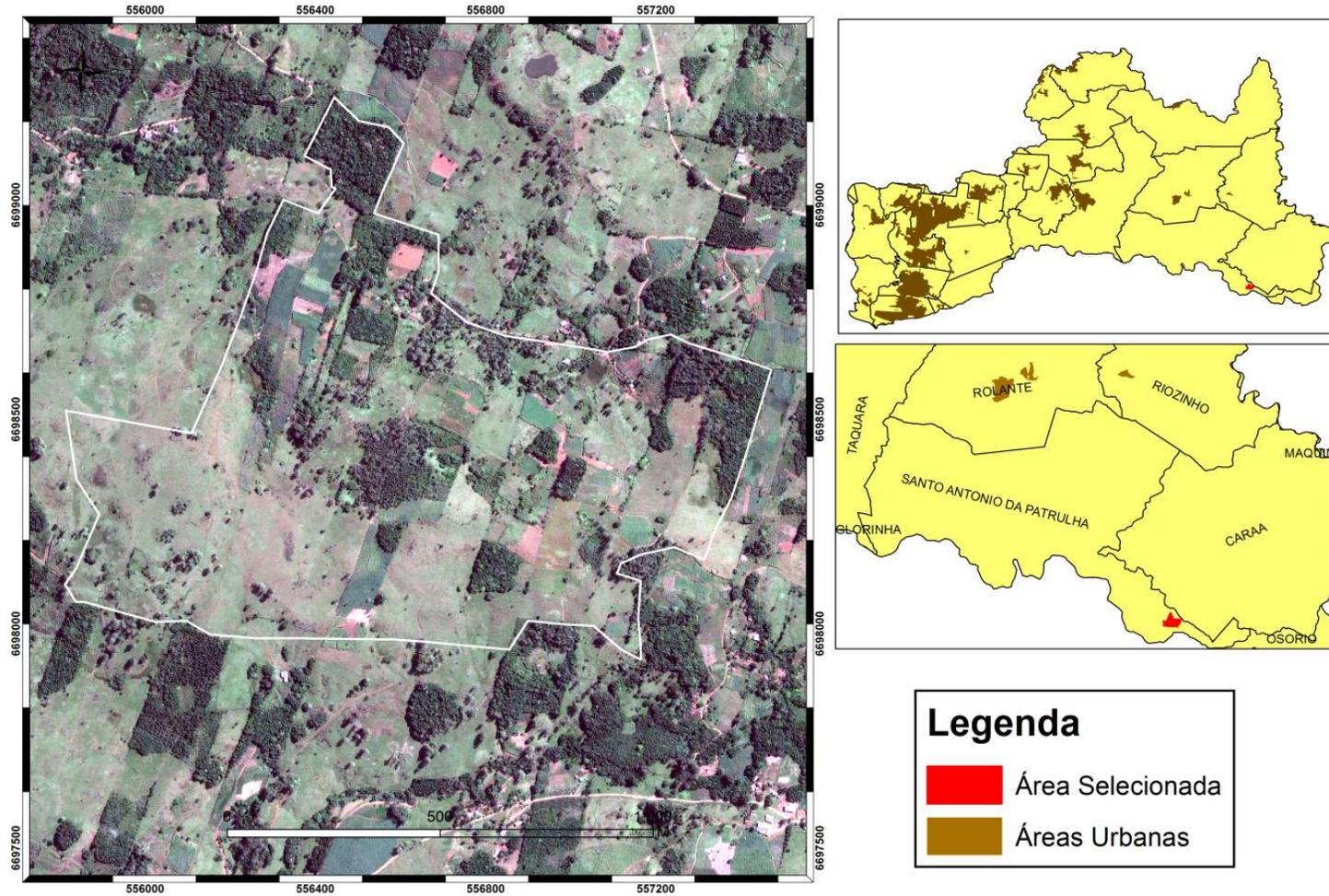


Figura 44: Delimitação da área do município de Santo Antônio da Patrulha.

### Área 8 - Município de Rolante - 57 ha

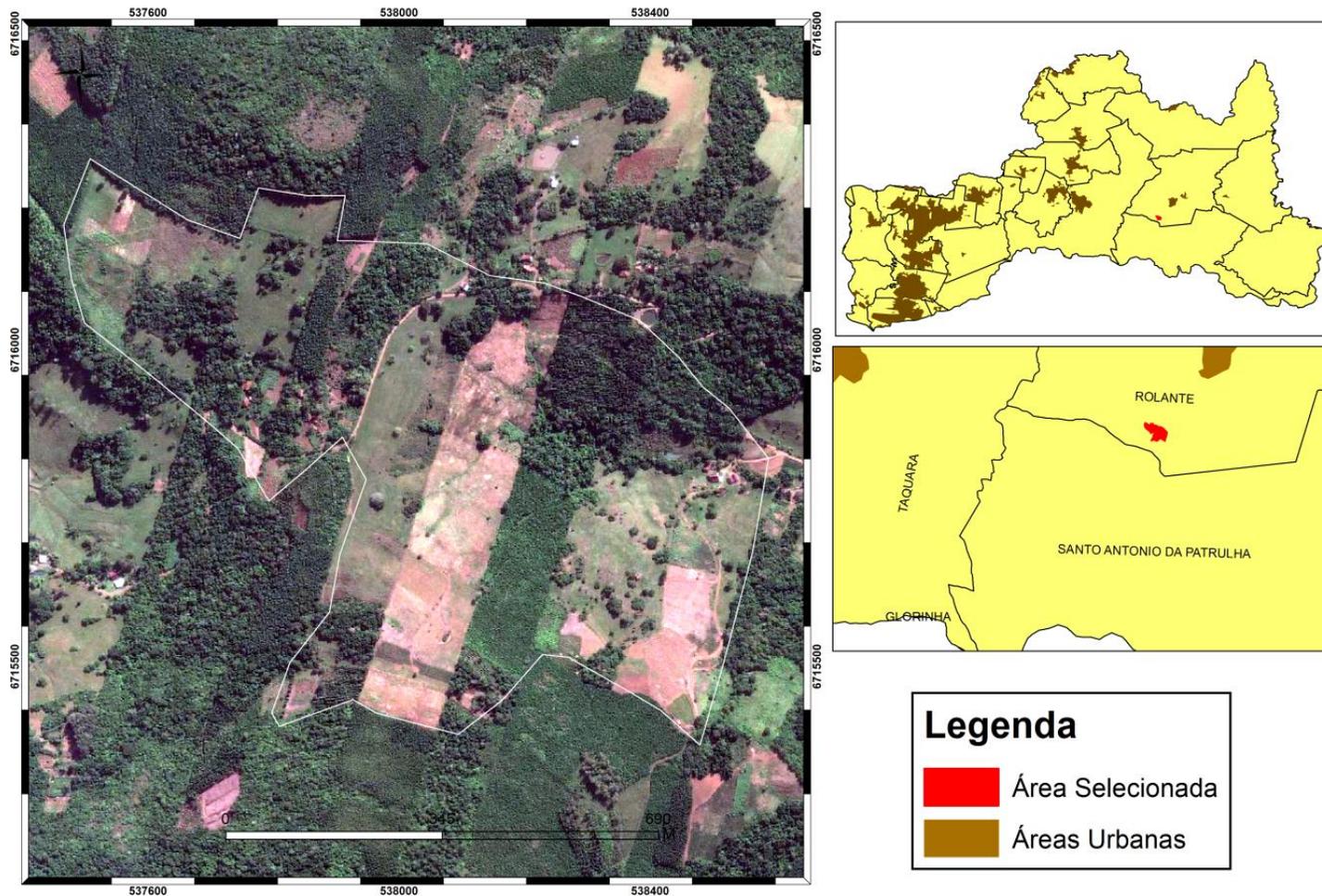


Figura 45: Delimitação da área do município de Rolante.

**Área 9 - Município de Riozinho - 90 ha**

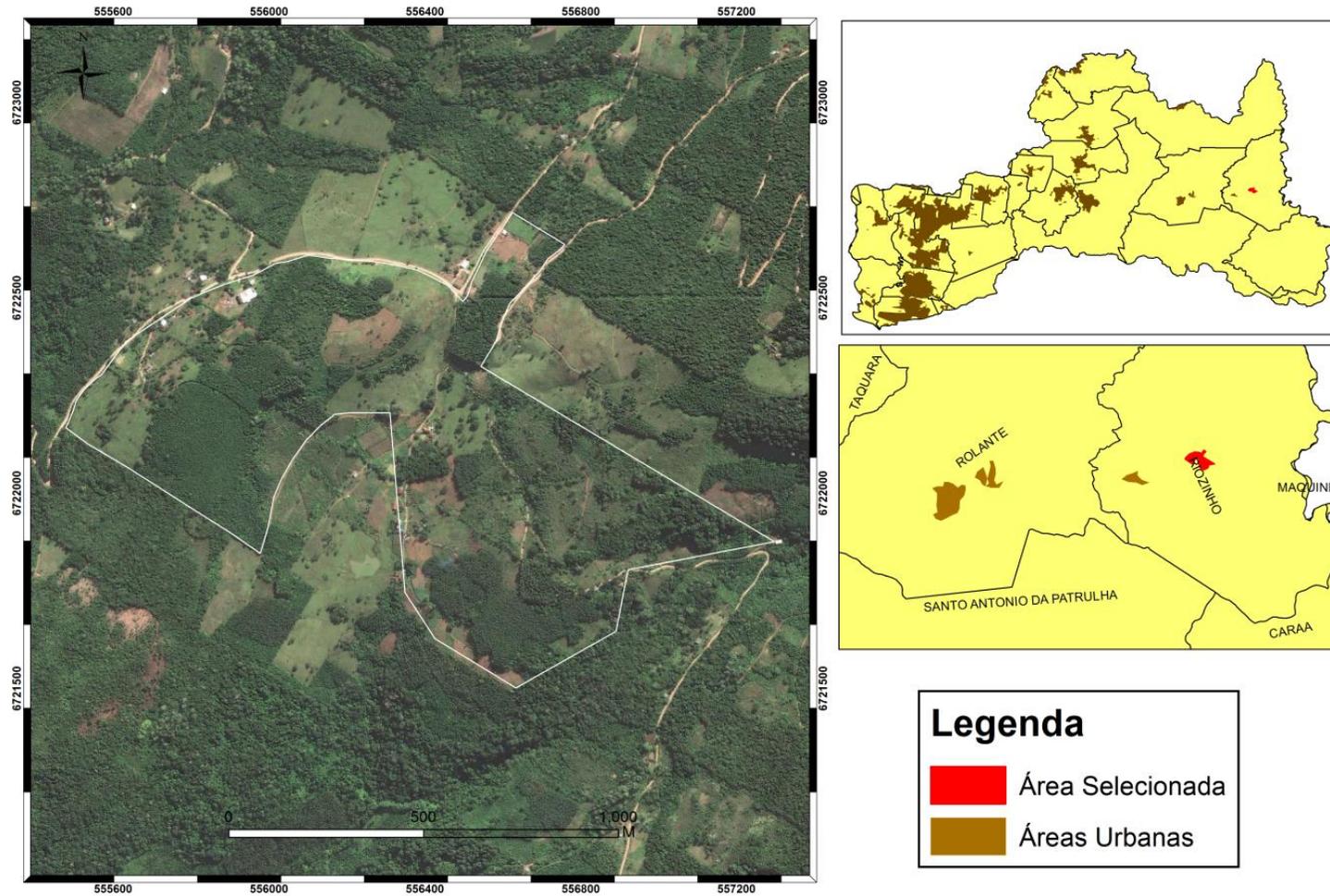


Figura 46: Delimitação da área do município de Riozinho.

### Área 10 - Município de Igrejinha - 58 ha

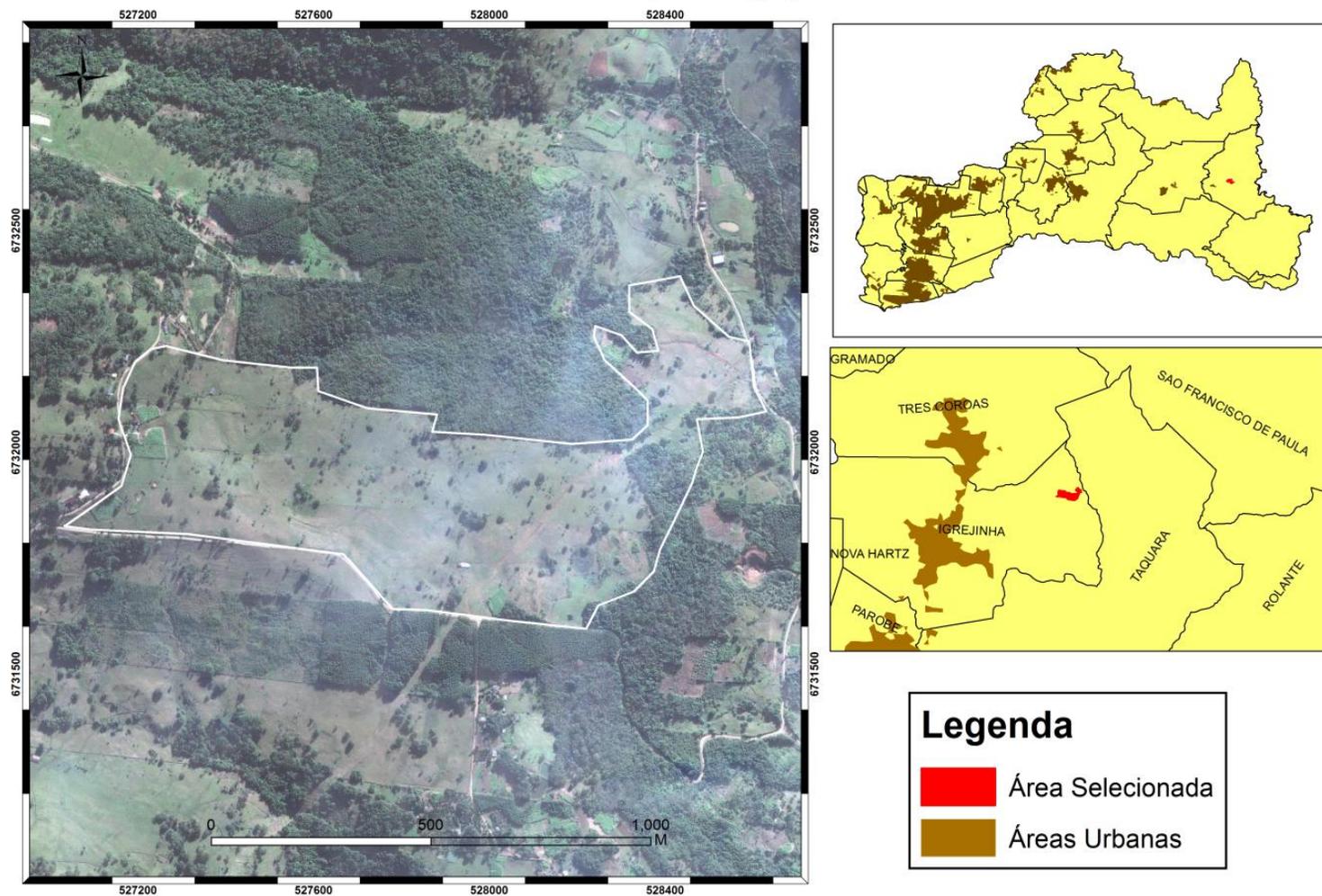


Figura 47: Delimitação da área do município de Igrejinha.

### Área 11 - Município de Rolante - 142 ha

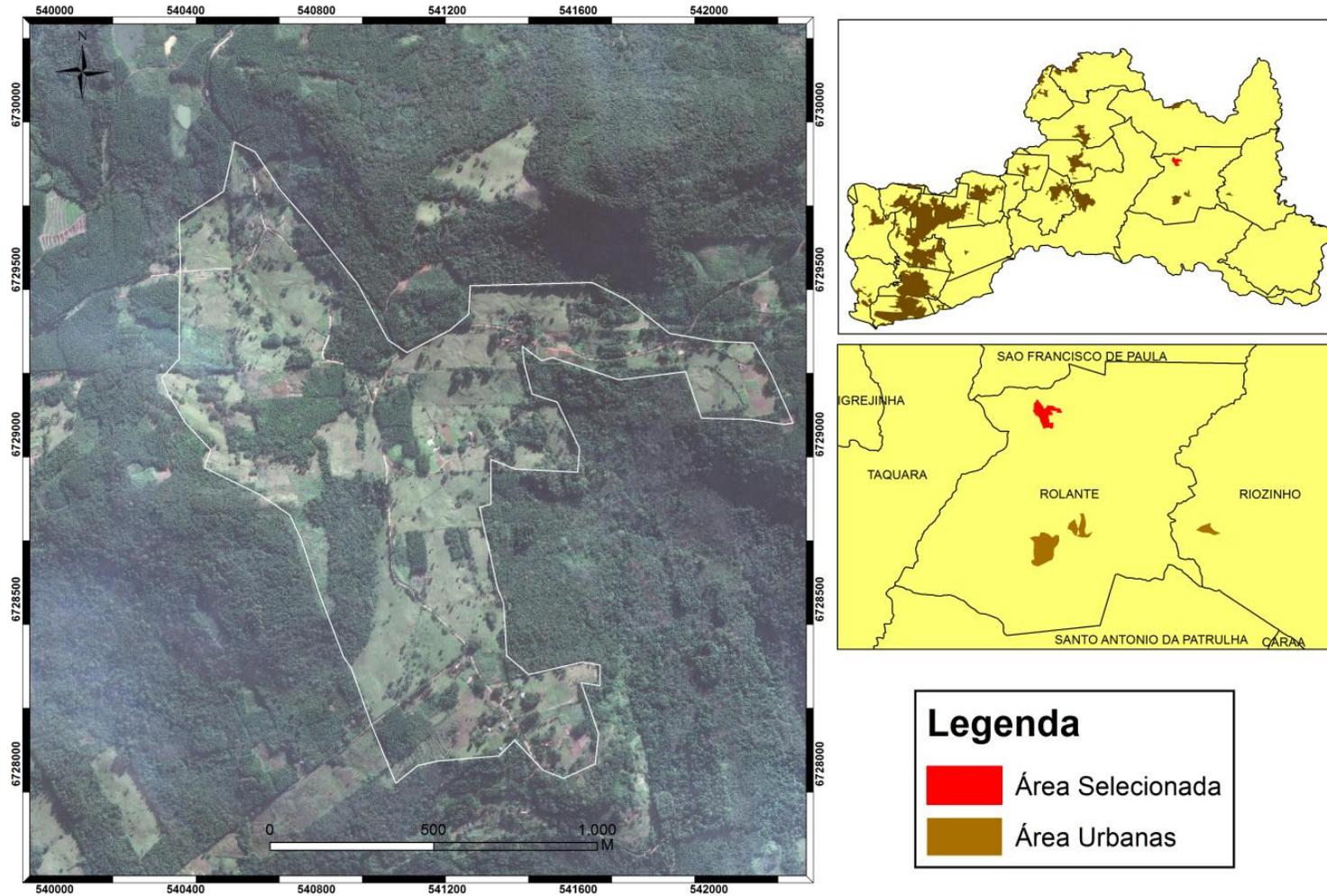


Figura 48: Delimitação da área do município de Rolante.

**Área 12 - Município de São Francisco de Paula - 49 ha**

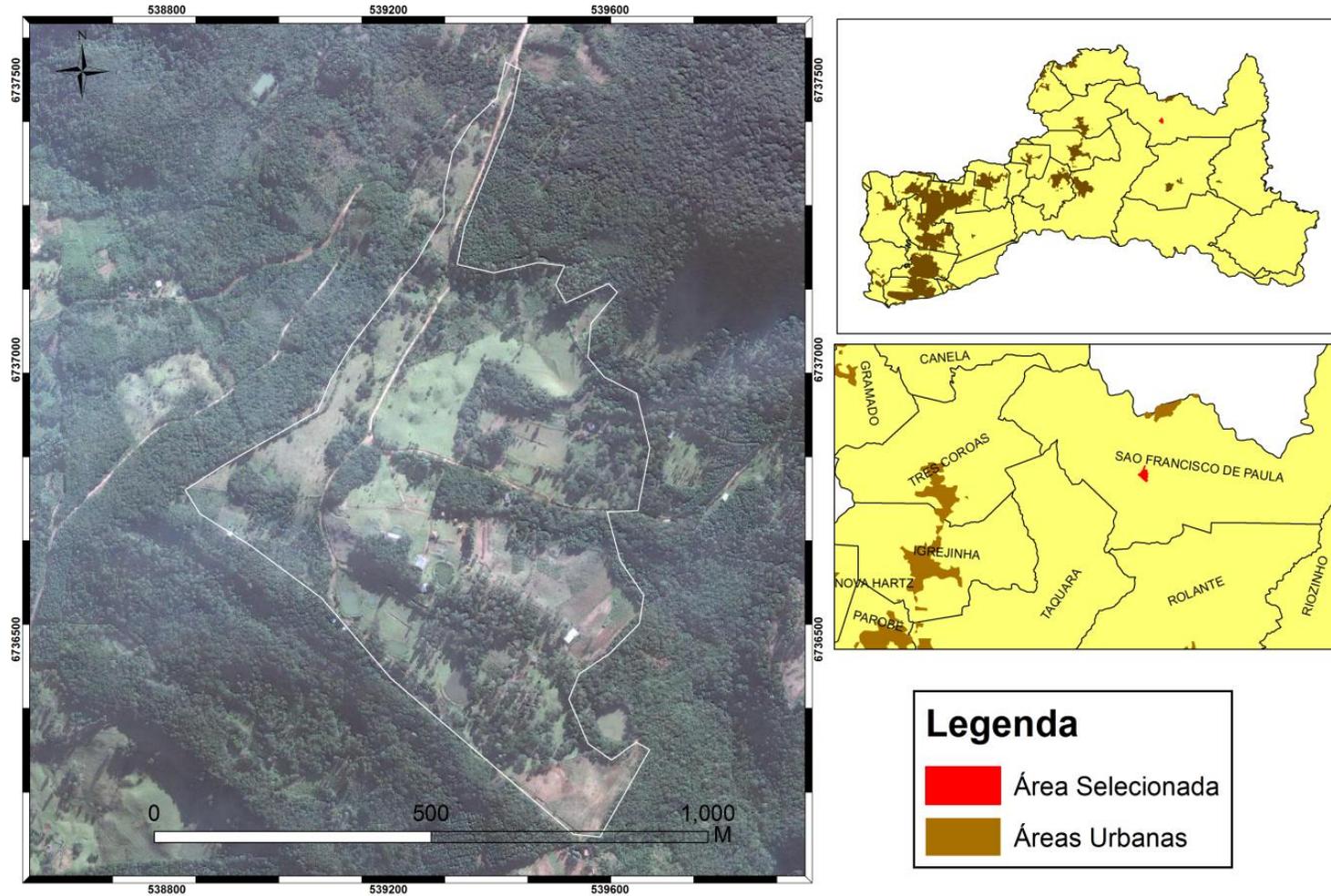


Figura 49: Delimitação da área do município de São Francisco de Paula.

**Área 13 - Município de Três Coroas - 116 ha**

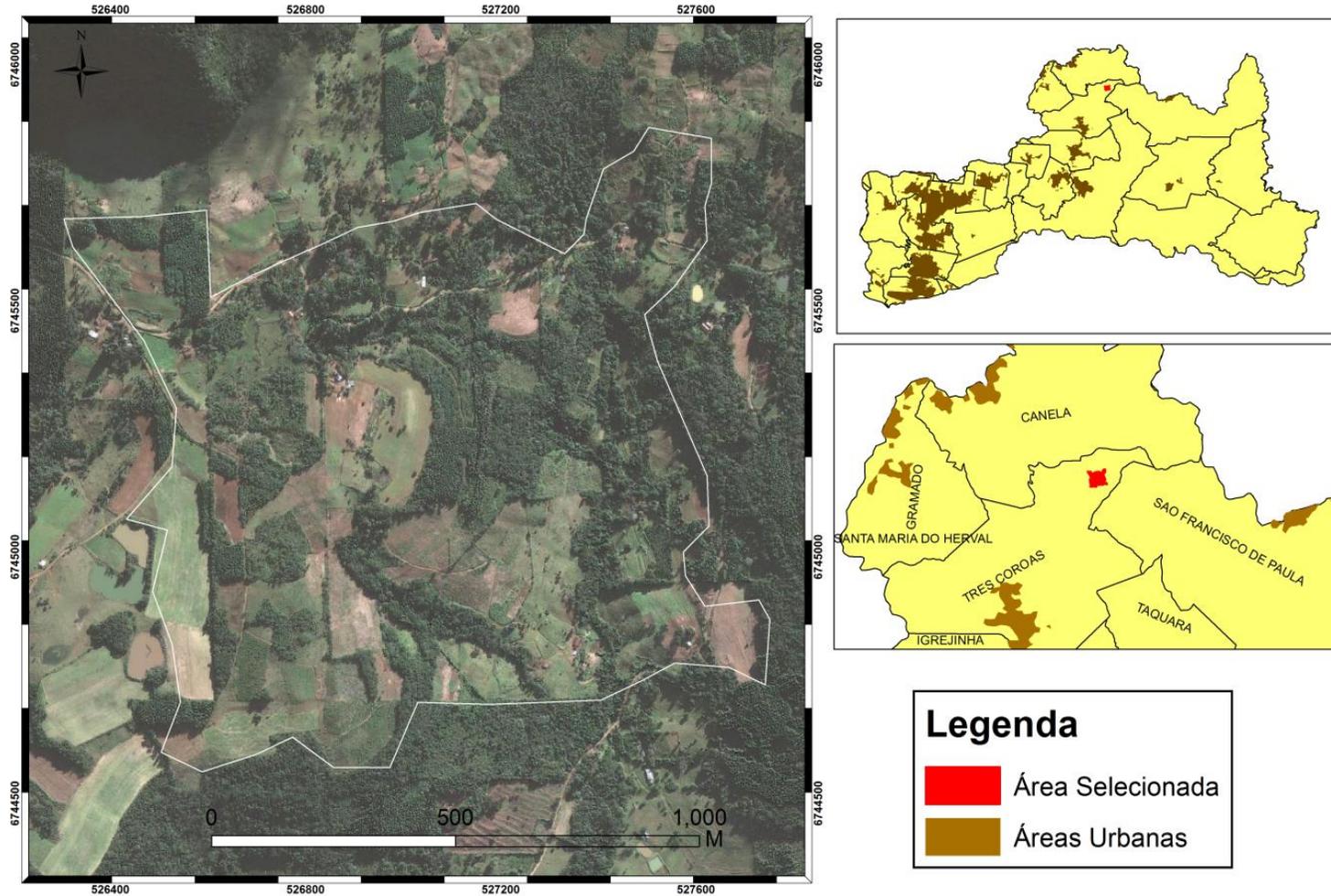


Figura 50: Delimitação da área do município de Três Coroas.

**Área 14 - Município de Canela - 45 ha**

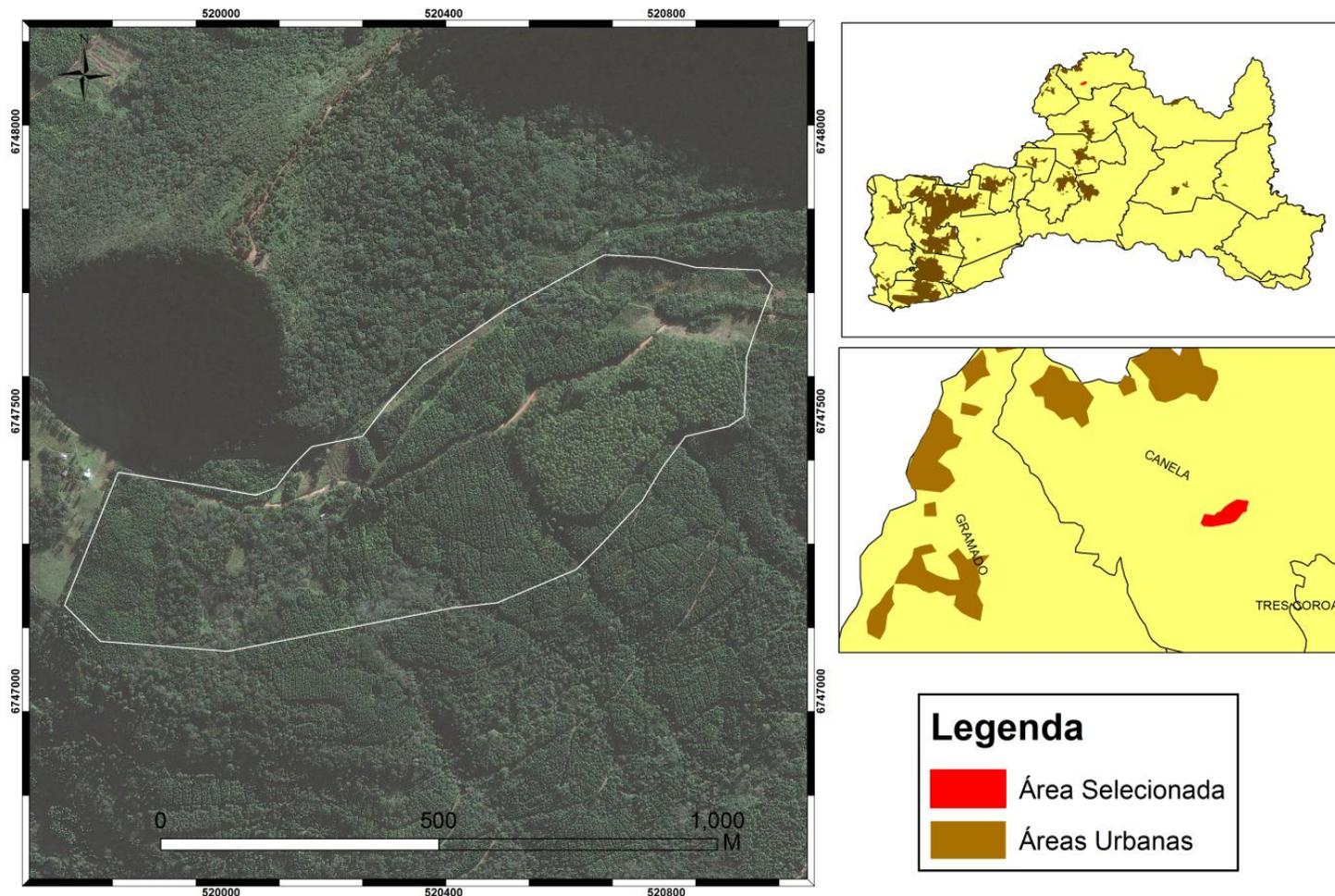


Figura 51: Delimitação da área do município de Canela.

## **Considerações**

A modelagem georreferenciada realizada possibilitou indicar locais com potencialidade para a instalação da estação de destinação e tratamento de resíduos sólidos para a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

Alguns aspectos importantes devem ser considerados para o material disponibilizado: neste modelo apenas foram indicadas áreas superiores a 40 ha de área com a finalidade de contemplar as áreas de aterramento, transbordo, cinturão verde e segregação, o que não restringe a utilização de locais com áreas de superfície inferiores aplicáveis para a instalação de outras tecnologias e empreendimentos não convencionais no subcapítulo “Conceitos e soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos” e no subcapítulo “Apresentação de tecnologias para processamento e disposição final de resíduos sólidos e gerados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos”.

O produto final desta modelagem apenas indica áreas tidas como ideais para o empreendimento, não excluindo a necessidade de licenciamento ambiental.

A tomada de decisão referente à instalação de novos empreendimentos e seleção das áreas prioritárias deve levar em conta as conclusões, previsões e sugestões referenciadas nos capítulos do “Diagnóstico”, “Prognóstico”, subcapítulo “Tendências da gestão de resíduos sólidos nos municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos” e no capítulo “Diretrizes e Estratégias”.

## **5 DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS**

Atendimento ao artigo 19º, incisos IV; VIII; XII; XV; XVI e XVII, da Lei 12.305/2010.

Este capítulo do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) expõe as principais Diretrizes e Estratégias que devem ser levadas em conta nas tomadas de decisão frente à gestão dos resíduos sólidos gerados na área de abrangência do município e em âmbito regional.

A elaboração destas Diretrizes e Estratégias foi pautada nos seguintes elementos:

- a) Informações disponibilizadas pela prefeitura municipal;
- b) Dados evidenciados no diagnóstico e prognóstico;
- c) Exigências previstas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Setembro/2011).
- d) Exigências previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Após minuciosa avaliação técnica e análise crítica, foi possível converter estas informações em planos de ação.

As Diretrizes discorrem sobre as ações que devem ser tomadas para o aprimoramento e controle do gerenciamento dos resíduos enquanto as Estratégias delineiam os métodos e meios pelos quais as respectivas ações podem ser tomadas.

Em termos gerais, estas duas vertentes definem as responsabilidades quanto à implantação do plano de resíduos sólidos, a cargo do Consórcio Pró-Sinos e

municipalidades envolvidas.

A definição de metas e prazos para o atendimento das Estratégias deve ser articulada pelo município, de acordo com a sua realidade local. Sugere-se que este tópico seja discutido junto a Comitês Administrativos e Executivos que operacionalizem e fiscalizem as ações previstas nos Planos Regional e Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PRGIRS e PMGIRS's), logo após a validação e vigência dos mesmos.

Convém salientar que uma das principais ferramentas existentes para a efetivação e materialização do Plano proposto é a definição de normativas e regulamentos expedidos pelo Poder Público, que objetivem subsidiar a administração integrada dos resíduos por meio de um conjunto de ações operacionais, financeiras, fiscalizadoras e de planejamento. Em vista dos argumentos apresentados, fica então exposta a principal Diretriz norteadora deste PMGIRS.

Outra informação relevante que deve ser enfatizada é a notória consonância de todas as Diretrizes com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e com as premissas do Consórcio Pró-Sinos, visto que os rumos propostos para a gestão focalizam, entre outros:

- a) Práticas de segregação dos resíduos;
- b) Coleta seletiva;
- c) Logística Reversa;
- d) Reciclagem da parcela seca e compostagem da parcela úmida dos resíduos (quando aplicável), previamente ao encaminhamento destes para quaisquer tipos de empreendimentos de tratamento/processamento e disposição final, mesmo que tais empreendimentos contemplem o beneficiamento e valorização dos resíduos sólidos;

As Diretrizes e Estratégias propostas devem ser submetidas periodicamente a

processos de revisão e atualização, de acordo com os cenários temporais e locais, fazendo com que as mesmas tornem-se cada vez mais satisfatórias no sentido de evidenciar as necessidades e tendências relacionadas à gestão dos resíduos e propor planos condizentes com tais necessidades.

### **Outras considerações**

O “Manual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – Fontes de Financiamento” publicado pelo Banco do Brasil, em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Ministério das Cidades (MCidades), aponta diversas fontes de recursos disponíveis, reembolsáveis e não reembolsáveis para a implementação das ações e programas constantes deste Plano de Resíduos Sólidos. O conteúdo deste Manual pode ser visualizado na íntegra, acessando o link: <http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/3FontesFinan.pdf>.

Quadro 60: Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RSU.

<b>RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) E RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS (RSE)</b>	
<b>Diretriz</b>	<b>Estratégia</b>
<p>– Reduzir a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).</p>	<p>1) Promover a elaboração e aplicação de programas e campanhas que fomentem e induzam o consumo sustentável;</p> <p>2) Incentivar e prover práticas que fomentem a reutilização e reciclagem dos resíduos secos, quando aplicável. Tais incentivos podem compreender:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Estímulos fiscais, financeiros e/ou creditícios;</li> <li>– Isenções ou alterações tributárias</li> <li>– Indução de compras públicas sustentáveis, que priorizem a aquisição de produtos reciclados;</li> </ul> <p>3) Incentivar o setor industrial a ampliar o quadro de produtos e serviços sustentáveis;</p> <p>4) Incentivar o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental nas empresas, indústrias e comércios.</p>
<p>– Estabelecer, aprimorar e/ou expandir a coleta seletiva no município;</p> <p>– Fomentar, promover e expandir a inclusão social dos catadores de materiais</p>	<p>1) Incentivar e fomentar e expandir a prática da coleta seletiva no município.</p> <p>Aportar recursos municipais e consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a elaboração de projetos (básico e executivo) para a implantação/aprimoramento/expansão da coleta seletiva;</p>

<p>recicláveis (agentes ambientais), organizados em cooperativas e associações regularizadas;</p> <p>– Reduzir a quantidade de resíduos secos dispostos em aterros sanitários, conforme metas previstas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.</p>	<p>2) Integrar, valorizar e dar suporte aos agentes ambientais (catadores de resíduos recicláveis):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Promover a criação ou o fortalecimento de associações e cooperativas de catadores de material reciclável , bem como a articulação em rede destas entidades;</li> <li>– Aportar recursos municipais e consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a instalação/ampliação de unidades de triagem, para auxílio na instrumentação de ações de segregação e posterior beneficiamento dos resíduos recicláveis;</li> </ul> <p>3) Promover incentivo à implantação/ampliação de centrais de comercialização de resíduos recicláveis, possibilitando a comercialização direta com a indústria;</p> <p>4) Elaborar e aplicar/expandir programas de educação ambiental e outros planejamentos e intervenções integradas, que visem sensibilizar a população quanto à importância da prática da segregação dos resíduos nas residências.</p>
<p>– Reduzir a quantidade de resíduos úmidos dispostos em aterros sanitários, conforme metas prevista na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Setembro/2011).</p>	<p>1) Incentivar e prover recursos consorciados, municipais ou captados junto ao governo federal para a viabilização da prática da compostagem da parcela orgânica dos resíduos sólidos úmidos e para a implantação de sistemas de captação e geração de energia proveniente destes resíduos;</p> <p>2) Estudar e planejar ações e aporte de recursos para a implantação de sistemas de captação e geração de energia em aterros sanitários novos e já existentes;</p>

	<p>3) Fomentar o uso de composto orgânico como nutriente para a agricultura</p> <p>2) Incentivar e fomentar a triagem dos resíduos úmidos nas residências e demais estabelecimentos (públicos e privados);</p> <p>3) Implementar ações para o gerenciamento dos resíduos de podas e lodos que visem, sempre que possível, a compostagem e aproveitamento energético dos mesmos;</p> <p>4) Viabilizar sistemas de compostagem dos resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.</p>
<p>- Eliminar o passivo ambiental existente até o ano de 2014 e recuperar esta área, compreendendo ações de queima pontual de gases, coleta de chorume, drenagem pluvial, compactação da massa e cobertura vegetal</p>	<p>1)Aportar recursos, visando a eliminação e recuperação do passivo ambiental.</p>

Quadro 61: Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RSE.

<b>RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS (RSE)</b>	
<b>Diretriz</b>	<b>Estratégia</b>
Fiscalizar as ações de Logística Reversa	<p>1) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:</p> <p>I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;</p> <p>II - pilhas e baterias;</p> <p>III - pneus;</p> <p>IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;</p> <p>V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;</p>

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

2) Fiscalizar o processo e andamento das ações de Logística Reversa;

3) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a expansão do sistema de Logística Reversa a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados;

4) Fiscalizar se os comerciantes e distribuidores efetuam a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidas ou devolvidas, bem como se os fabricantes e os importadores encaminham à destinação final ambientalmente adequada os referidos materiais descartados e os rejeitos provenientes destes materiais.

5) Exigir que todos os participantes dos sistemas de logística reversa disponibilizem ao órgão municipal informações completas e periódicas sobre a realização das ações de Logística Reversa;

- |  |   |
|--|---|
|  | <p>6) Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;</p> <p>7) Incentivar o setor empresarial a contemplar os agentes ambientais (catadores de materiais recicláveis) na articulação da logística reversa;</p> <p>8) Fomentar programas e campanhas de educação ambiental, em parceria com o setor empresarial, que sensibilizem o consumidor quanto à importância da devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens contempladas na Logística Reversa, bem como da importância e obrigatoriedade do mesmo de acondicionar e disponibilizar de forma diferenciada os resíduos reutilizáveis e recicláveis para a coleta e devolução.</p> |
|--|---|

Quadro 62 - Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RSS

**RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)**

Diretriz	Estratégia
<p>- Promover o controle sistemático sobre os RSS de forma que se possam verificar quais são as ações mais demandadas para o estabelecimento de um gerenciamento cada vez mais eficiente e eficaz.</p>	<p>1) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todos os estabelecimentos (públicos e privados) que gerem RSS desenvolvam e executem Planos de Gestão e Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS) de modo que se possa verificar as informações abaixo relacionadas e estabelecer controles efetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carga real de geração de RSS tanto de estabelecimentos públicos como privados;</li> <li>-Dados de coleta, tratamento e disposição final dos RSS;</li> <li>-Pontos críticos e pontos positivos relacionados à gestão dos RSS;</li> </ul> <p>2) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos PGRSS dos empreendimentos públicos e privados.</p> <p>3) Verificar, por meio de estudos, a viabilidade de implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSS, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemplem a captação energética;</p> <p>4) Estudar a possibilidade de implantar unidades de esterilização e incineração regionais que tornem o processo de gestão mais eficiente e otimize a utilização dos recursos públicos, evitando grandes gastos com transporte para tratamento dos RSS.</p>

Quadro 63: Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RCC

**RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)**

<b>Diretriz</b>	<b>Estratégia</b>
<p>- Priorizar o encaminhamento dos RCC gerados para empreendimentos que contemplem processos de reciclagem.</p> <p>- Eliminar possíveis áreas irregulares de disposição final de RCC ("bota-fora").</p>	<p>3) Planejar, articular e priorizar a destinação/disposição final dos RCC gerados pelo município para empreendimentos que contemplem a prática da reciclagem;</p> <p>4) Priorizar a reutilização e reciclagem de RCC nas compras públicas</p> <p>5) Aprimorar o sistema de fiscalização de modo que não haja mais o estabelecimento de áreas de "bota-fora";</p> <p>6) Aportar recursos municipais, consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC;</p>
<p>- Promover o controle sistemático sobre os RCC de forma que se possam verificar quais são as ações mais demandadas para o estabelecimento de um gerenciamento cada vez mais eficiente e eficaz.</p>	<p>1) Incentivar e auxiliar os geradores de RCC (públicos e privados) a disponibilizarem informações mais concisas relacionadas aos RCC de modo que se possa dimensionar os investimentos necessários no território dos municípios consorciados para a gestão destes resíduos;</p> <p>2) Promover iniciativas e incentivar o setor da construção e infraestrutura a praticar a segregação prévia dos resíduos na origem, ou seja, nos canteiros de obras.</p> <p>Estimular a implantação de programa para captação dos agentes municipais na implantação da resolução 307/2002 do CONAMA.</p> <p>Priorizar o encaminhamento dos resíduos classe A para usinas de reciclagem.</p> <p>3) Estabelecer exigências e condicionantes restritivas, referentes ao gerenciamento dos RCC,</p>

	<p>para a emissão e concessão de alvarás de obras.</p> <p>4) Aportar recursos municipais, consorciados ou captados junto ao governo federal para a elaboração de Planos Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil, conforme preconiza a Resolução 488/2012 do Conama.</p> <p>5) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todas as empresas de construção civil desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e executem as ações previstas no referido documento.</p> <p>6) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das empresas de construção civil.</p>
<p>– Fomentar medidas de redução da geração de RCC</p>	<p>1) Promover iniciativas e incentivar o setor da construção e infraestrutura a praticar a "construção sustentável", desde o projeto até a construção efetiva. Como por exemplo, incentivos no processo de licenciamento ambiental.</p> <p>2) Fomentar pesquisas que busquem soluções que visem a redução da geração de rejeitos e RCC.</p>

Quadro 64 - Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RSI

**RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS (RSI)**

Diretriz	Estratégia
<p>– Promover o controle sistemático sobre os RSI de forma que se possam verificar quais são as ações mais demandadas para o estabelecimento de um gerenciamento cada vez mais eficiente e eficaz.</p>	<p>1) Planejar e estabelecer planos, políticas e incentivos que visem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistematização da coleta de informações relacionadas aos RSI gerados pelas indústrias e demais entidades geradoras de RSI;</li> <li>- Ordenamento das informações coletadas, em parceria com o órgão ambiental estadual e municipal.</li> </ul> <p>2) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todas os empreendimentos que gerem RSI desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos e executem as ações previstas no referido Plano.</p> <p>3) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos dos empreendimentos que por lei, são obrigados a executar estas ações;</p> <p>4) Aprimorar a fiscalização municipal no que tange à prestação de contas da gestão dos RSI por parte dos empreendimentos geradores;</p> <p>5) Viabilizar um estudo futuro que preveja a viabilidade da implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSI, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemple a o aproveitamento e captação energética dos resíduos.</p>

Quadro 65 - Diretrizes e Estratégias Gerais - âmbito regional e local

Diretriz	Estratégia
<p>– Estabelecer e/ou aprimorar continuamente a gestão dos resíduos sólidos e rejeitos gerados, visando o investimento em melhorias associadas a esta gestão, bem como a redução dos gastos despendidos nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos.</p>	<p>1) Priorizar e planejar, em conjunto com o Consórcio Pró-Sinos, a gestão e instalação de empreendimentos e tecnologias voltadas ao tratamento e disposição final de resíduos sólidos que priorizem primeiramente ações de coleta seletiva e reciclagem e posteriormente promovam a valorização dos resíduos restantes não recicláveis, seja por meio da compostagem e/ou captação e recuperação energética e correta destinação final de rejeitos;</p> <p>2) Reverter o potencial dos recursos provenientes dos resíduos em capital financeiro para a o aprimoramento da gestão dos resíduos no próprio município e desenvolvimento social.</p> <p>*Os recursos associados aos resíduos envolvem rendas provenientes da comercialização dos recicláveis, rendas provenientes da geração energética, adubo orgânico, dentre outros;</p> <p>3) Encaminhar os resíduos sólidos preferencialmente para empreendimentos localizados dentro da área da Bacia Hidrográfica do rio do Sinos, minimizando os gastos com transporte;</p> <p>4) Aprimorar os sistemas de informações e prestação de contas relacionadas aos resíduos sólidos, preferencialmente de maneira integrada na bacia, com o propósito de definir novas diretrizes e estratégias focadas nas realidades locais e regionais e que se obtenham ganhos de escala e otimização de valores financeiros aplicados.</p> <p>5) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todos os empreendimentos que gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal, desenvolvam Planos</p>

	<p>de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e executem as ações previstas no referido Plano.</p> <p>6) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos empreendimentos supramencionados.</p> <p>7) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todos os empreendimentos que gerem resíduos de mineração desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e executem as ações previstas no referido Plano.</p> <p>8) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos empreendimentos supramencionados.</p>
<p>– Selecionar e definir, em conjunto com o Consórcio Pró-Sinos, os empreendimentos e tecnologias a serem implantados na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos para o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos e rejeitos gerados pelos municípios consorciados;</p> <p>– Selecionar e definir, em conjunto com o Consórcio Pró-Sinos, áreas estratégicas</p>	<p>1) Atualizar levantamentos sobre modelos tecnológicos e empreendimentos operantes no mercado que efetuam o processamento de resíduos sólidos (em conformidade mínima com os aspectos avaliados neste Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos) e selecionar as melhores opções viáveis e modelos adequados, pautados e avaliados de acordo com os investimentos necessários, viabilidade operacional e modelo de negócio, para a implantação na Bacia Hidrográfica do rio dos Sinos;</p> <p>2) Expor e definir conjuntamente, contemplando a visão da bacia, novos empreendimentos e áreas estratégicas para a sua implantação .</p>

<p>para a implantação de empreendimentos e tecnologias selecionadas.</p>	
<p>- Assegurar a efetividade das ações propostas neste PMGIRS.</p>	<p>1) Formação/utilização de estruturas consorciadas capazes de exercer de forma sistêmica, contínua e desburocratizada a fiscalização, monitoramento e avaliação das ações propostas neste PMGIRS.</p>
<p>- Analisar criticamente as Legislações Ambientais Municipais.</p>	<p>1) Recomenda-se submeter as Leis Municipais Ambientais que dispõe sobre resíduos sólidos à revisão, de modo a evidenciar possíveis necessidades de adequação, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos;</p> <p>2) Verificar a necessidade de elaboração de novas normativas e regulamentos que visem e objetivem subsidiar a administração integrada dos resíduos sólidos;</p> <p>3) Elaborar normativas que prevejam a obrigatoriedade do estabelecimento e expansão de ações de coleta seletiva, institucionalização de cooperativas/associações de recicladores e sistema de logística reversa.</p>

## **6 ELABORAÇÃO/ADEQUAÇÃO DA LEGISLAÇÃO**

A grande maioria dos municípios integrantes do Consórcio de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos já possui algum tipo de Lei Municipal própria para a questão dos resíduos sólidos.

No entanto, estas legislações específicas não fazem referência de modo integral aos itens discriminados na Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, por diversos motivos, cabendo citar que as mesmas foram desenvolvidas nas últimas décadas e a concepção sobre a gestão dos resíduos sólidos era muito distinta da situação atual.

Desta forma fica evidenciada a necessidade de recomendar que todas as administrações municipais coloquem em seus planejamentos a reformulação e adaptação das legislações locais, se necessário, em conformidade com a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida pela Lei Federal 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto 7.404/2010.

É importante ressaltar ainda, que essas reformulações devem contemplar a visão integrada e sinérgica de atuação entre os diversos municípios no tocante ao tema, uma vez que as legislações municipais devem permitir a viabilização da implantação de ações conjuntas, regionais e integradas. Como um exemplo, podemos citar a situação em que determinado empreendimento para tratamento de resíduos, seja implantado em município específico, com o objetivo de atender não somente à demanda própria, mas também as demandas dos demais municípios do entorno. Nesse caso, a legislação municipal deve permitir o recebimento dos resíduos dos demais municípios.

Abaixo segue quadro com a relação das Leis Municipais Ambientais que contemplam de forma direta ou não, diretrizes relacionadas à gestão dos resíduos sólidos gerados pelas municipalidades consorciadas:

Quadro 66: Relação das Leis Ambientais Municipais

<b>Município</b>	<b>Relação das Leis Municipais</b>	<b>Número</b>
Araricá	Código de posturas	255/02
	Política de Meio Ambiente Municipal	569/07
	Plano Diretor de Desenvolvimento	906/10
	Fundo Nacional de Meio Ambiente	962/10
Cachoeirinha	Código de Posturas	1172/91
	Plano Ambiental	2007
	Integração ao Consórcio de Resíduos Sólidos	1643/97
	Plano Diretor	11/07
Campo Bom	Lei Orgânica	1990, revisada em 2002
	Código de Posturas	1606/94
	Código de Obras	422/77
	Reestruturação do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado	2988/06
	Conselho Municipal de Meio Ambiente	1584/94

	Política Ambiental	3382/09
Canela	Plano Diretor	17/08
Canoas	Código Municipal de Limpeza Urbana	4980/05
	Programa de destino de R.S. para estabelecimentos que precisam de Licenciamento Ambiental	5390/09
	Obrigatoriedade na separação dos resíduos seco e orgânico	5451/09
	Serviço público de coleta seletiva de resíduos recicláveis	5485/10
	Código Municipal do Meio Ambiente	4328/98
	Plano Diretor Urbano Ambiental	5341/08
	Licenciamento Ambiental	5563/10
Caraá	Código de Posturas	483/03
	Plano diretor	780/06
	Código Sanitário	857/07
	Política de Meio Ambiente	1021/09
	Código Tributário	361/01
Dois Irmãos	Plano Diretor	1426/06
	Código Municipal de Meio Ambiente	1671/99
	Código Sanitário do Município	1971/02
Estância Velha	Plano diretor	1158/06

	Política do Meio Ambiente	050/93
	Instalação de Composteiras e Reaproveitamento de Azeite	1251/07
Esteio	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbanos	4247/06
	Recolhimento e Destinação de óleo	4652/08
	Condições para a Destinação de Resíduos Domésticos e Industriais	1535/89
	Código de Limpeza Urbana	1629/90
Glorinha	Plano Diretor	677/04
	Lei Orgânica	1990, revisada em 2006
Gramado	Código de Posturas	2398/05
	Código Tributário	2158/03
Igrejinha	Lei do Meio Ambiente	1386/90
	Reestrutura o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Rural e Ambiental	3824/06
	Código Tributário	1213/00
Nova Hartz	Estabelece o perímetro urbano municipal	1440/09
	Política urbana e rural, plano diretor de desenvolvimento territorial e ambiental	1450/09
	Código Tributário	10/89

Nova Santa Rita	Alteração no Código de Posturas	326/97
	Política urbana e rural, plano diretor de desenvolvimento territorial e ambiental	814/06
	Política de meio ambiente	836/07
	Código de obras	887/08
	Lei orgânica	08/07
Novo Hamburgo	Plano Diretor	1216/04
	Programa Municipal de Coleta Seletiva de RSU	1098/04
	Concessão de limpeza pública, coleta, reaproveitamento e destinação de R.S. comuns e do serviço de saúde	1499/06
	Código tributário	1751/04
Parobé	Plano Diretor	1840/01
	Código de Obras	574/91
	Gestão de RSU	2715/09
	Código Tributário	1404/97
	Política de Meio Ambiente	1713/00
Portão	Plano Diretor	1515/04
	Alteração do Código tributário	1861/07
Riozinho	Alteração do Código tributário	915/07

	Lei Orgânica	1990
	Plano Diretor	1037/09
Rolante	Manejo de Resíduos Sólidos no Município	1050/83
	Código Municipal de Limpeza Urbana	1051/93
	Atos de limpeza	1418/98, alterada pela 1584/00
	Obriga recolhimento de resíduos de animais em espaço público	1863/04
Santo Antônio da Patrulha	Plano Diretor	044/06
	Política do Meio Ambiente	4608/04
	Plano Ambiental	4675/06
São Francisco de Paula	Plano Diretor de Desenvolvimento Ambiental Integrado	2392/06
	Código de Obras	2303/06
	Código Tributário	052/08
	Lei Orgânica	1990
	Plano Diretor de Desenvolvimento Ambiental Integrado	2392/06
São Leopoldo	Plano Diretor	6125/03
	Política Ambiental	5247/03
	Criação da FUNDEMA	4900/01
	Política de saneamento e gestão	6494/07

	ambiental	
	Código Municipal do Meio Ambiente	6463/07
	Código Tributário	5047/01
Sapiranga	Plano Diretor	1206/99
	Política de Meio Ambiente	2361/97
	Código Tributário	3282/03
Taquara	Política Ambiental de Proteção ao Meio Ambiente	3205/04
	Gerenciamento de Resíduos Sólidos	3101/04
Três Coroas	Política de proteção ao Meio Ambiente	3205/04
	Plano Diretor	134/69

## **7 PROGRAMAS E AÇÕES**

Atendimento ao artigo 19º, incisos III; IX; X; XI e XII, da Lei 12.305/2010.

A partir de uma leitura aguçada da realidade sobre a gestão dos resíduos sólidos, discriminada pelo Diagnóstico, Prognóstico e Matriz de Alternativas e Construção de Cenários, salientou-se a necessidade de detalhar, meio aos programas já em execução pelo Consórcio Pró-Sinos e em consonância com a Política Nacional de resíduos Sólidos, um programa permanente de educação ambiental e programas integrados direcionados às áreas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Resíduos de Construção Civil (RCC), Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), Resíduos Sólidos Especiais (RSE) e Resíduos Sólidos Industriais (RSI), para os quais o consórcio deverá facilitar a viabilização de recursos com vistas à por em prática as ações programadas. Estes são os programas eleitos e considerados mais emergentes no contexto atual:

1. Um programa imediato, de curto a médio prazo de educação ambiental;
2. Um programa imediato, de curto prazo, de gestão e reciclagem de resíduos sólidos provenientes de atividades de construção civil para viabilizar de forma plena e satisfatória a operação da usina de reciclagem em implantação no município de São Leopoldo, e para que posteriormente o consórcio possa implantar novas unidades;
3. Um programa imediato, de curto a médio prazo para controle, coleta e esterilização dos resíduos dos serviços de saúde. Por carência de recursos humanos e materiais, o diagnóstico e o prognóstico identificaram necessidade de apoio integrado nesta área;

4. Um programa imediato de curto a médio prazo, de compostagem conjunta de resíduos de podas consorciados com lodos de Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), amplamente discutido e justificado em capítulo próprio adiante no presente trabalho;
5. Um programa de médio a longo prazo para implantação integrada de logística reversa, com o Consórcio atuando em conjunto com as prefeituras na modelagem e implantação do sistema em conjunto com entidades como a Associação Brasileira da Indústria de Pneumáticos (ANIP) e outras entidades representativas e relevantes.
6. Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

#### 7.1 Programa permanente de educação ambiental

O Consórcio Pró-Sinos vem trabalhando há muito tempo com ações na área da educação ambiental, por meio do Programa Permanente de Educação Ambiental voltado à preservação e recuperação da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Esse Programa visa alertar a comunidade através da percepção de sua população acerca da problemática ambiental na qual estão inseridos.

Trata-se de estrutura técnica e institucional que conduz e define os meios, os métodos e os conteúdos que assegurem a continuidade do conjunto de atividades para a promoção da educação ambiental na Bacia. O Programa reúne atualmente representantes de 26 municípios integrantes da Bacia, intitulados como Interlocutores, que são responsáveis pelas articulações na instância municipal para

promover a mobilização e a participação das comunidades nos diversos eventos e atividades planejadas.

Devem-se priorizar ações que garantam as parcerias institucionais e assegurem financeiramente a execução desse Programa Permanente, mantendo-se, desta forma, a continuidade necessária aos procedimentos de capacitação e qualificação dos promotores da educação ambiental.

#### 7.1.1 Objetivo geral

Promover a ação continuada dos agentes promotores da educação ambiental dos municípios que integram o Consórcio Pró-Sinos, com o propósito de contribuir com a formação crítica dos mesmos para a atuação no gerenciamento dos resíduos sólidos e ampliar as redes de cooperação, envolvendo os diferentes segmentos com atuação na área da Bacia dos Sinos, oportunizando as ações integradas capazes de contribuir com a melhoria da qualidade ambiental.

#### 7.1.2 Metas

O projeto deverá ser desenvolvido de curto a médio prazo para viabilizar ações de articulação, reforço financeiro, capacitação e sensibilização da comunidade do Vale do Sinos.

- ✓ Estabelecimento e implantação de rotinas para aprovação de novos projetos de educação ambiental voltados ao gerenciamento de resíduos sólidos;
- ✓ Viabilização financeira para promoção da continuidade desse Programa;

- ✓ Capacitação de educadores ambientais;
- ✓ Capacitação do corpo técnico da prefeitura curto a médio prazo;
- ✓ Elaboração e aplicação de material didático voltado à Educação Ambiental.

### 7.1.3 Justificativa

Conforme a Lei Federal nº 9.795 de 27 de abril de 1999 no Art. 1, *“entendem-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”*.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 7.445, de 2007, e com a Lei no 7.107, de 6 de abril de 2005.

Para tanto, um dos instrumentos da Lei nº 12.305/2010 é a prática da Educação Ambiental, por meio de programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos, sendo um requisito mínimo a ser incorporado nos planos de gestão integrada de resíduos sólidos.

É fundamental desenvolver atividades de educação ambiental no sentido de motivar uma maior participação do cidadão no sistema de limpeza municipal, mostrando-lhe as consequências ambientais, econômicas e sociais de atos simples e diários como o correto acondicionamento de nossos resíduos, a observância dos horários de coleta, o não jogar resíduos nas ruas, o varrer e conservar limpas as calçadas: medidas que há décadas são incentivadas, sem grande sucesso.

O educador ambiental voltado para a questão de resíduos sólidos municipais precisa entender o que é e como deve funcionar um sistema de limpeza urbana em toda a sua complexidade promovendo assim, campanhas ambientais em vários âmbitos.

Nesse sentido, garantir e promover a capacitação desses multiplicadores e trabalhar com a comunicação social é fundamental, pois ela reúne as diferentes formas e caminhos de nutrir a sociedade com informações sejam elas de caráter institucional, administrativo, técnico, social ou político, para motivá-la ao compromisso compartilhado de melhoria da qualidade ambiental.

#### 7.1.4 Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados a seguir, envolvendo recursos humanos, recursos físicos e recursos materiais.

<b>Discriminação</b>
Consultoria técnica para a formação continuada dos Interlocutores.
Consultoria em educação ambiental para o corpo da prefeitura.
Desenvolvimento de material didático de educação ambiental para a prefeitura.
Elaboração e aplicação de material didático de educação ambiental para a prefeitura.
Realização de visitas e saídas a campo com o corpo técnico da prefeitura.
Folders de apoio às oficinas de sensibilização para a gestão de resíduos sólidos.
Apoio de pessoal de suporte na secretaria do Pró Sinos na área de educação ambiental.
Veículo de apoio para deslocamentos
Serviços de apoio para a prefeitura na mobilização social.
<i>Coffe break</i> para curso de sensibilização junto à prefeitura.

#### 7.1.5 Resultados esperados

- ✓ Qualificação continuada dos promotores da educação ambiental para a atuação competente no gerenciamento de resíduos sólidos e difusão de seus fundamentos;

- ✓ Desenvolvimento da capacidade de articulação e de mobilização dos diferentes setores estabelecidos nos municípios para as atividades que se resultem na aplicação das ferramentas de gestão de resíduos sólidos;
- ✓ Produção de instrumentos de comunicação permanente e transferência das informações contidas para a sociedade que vive e trabalha na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

## 7.2 Programa de gestão e reciclagem de resíduos de construção civil

Já se encontra em implantação com recursos obtidos junto à Fundação Banco do Brasil, a instalação de uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil.

Os resíduos de construção civil, ou simplesmente denominados entulhos, tem uma composição muito heterogênea e varia muito conforme a região em função das alterações das técnicas construtivas. A constituição dos entulhos é argamassa, areia, cerâmica, concreto, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolo e tintas. O concreto é o segundo material mais utilizado pela humanidade, logo depois da água.

O entulho da construção civil sempre foi considerado inerte. Inerte é todo material que mantido durante 24h em água bidestilada não altera as propriedades físico químicas da água. Mas não é todo resíduo de construção civil que é inerte. Gesso dissolve em água. Tinta contém metais pesados em sua composição, que se solubilizam na água. As telhas de fibrocimento antigamente continham amianto que no ar é altamente cancerígeno.

Os índices de perda de matérias-primas na construção civil são bastante elevados. Muitos autores divergem sobre as quantidades, mas o certo é que são quantidades elevadas. Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras (SOIBELMAN, L. 1998).

Este fato tem duas consequências imediatas e inevitáveis: o setor repassa sua ineficiência para os preços dos imóveis, que é pago pela população; o setor produz um impacto ambiental desnecessário ao utilizar matérias-primas naturais em quantidade superior ao necessário, registrando uma contabilidade socioambiental negativa.

Atualmente são aceitos índices de desperdício no consumo de matérias primas que oscilam desde 8% em empresas com alto padrão de desempenho gerencial, até cerca de 20 ou 30% nas obras em geral. Neste último caso, podemos afirmar que para cada três edifícios sobrariam materiais para construir um quarto, caso o material fosse bem gerenciado em “*lay outs*” de obra adequados.

As obras de reforma, pela falta de uma cultura de reutilização e reciclagem, geram muitos entulhos. Em todas as cidades a geração de entulho se equivale à quantidade de geração de resíduos sólidos urbanos domésticos. E, quando as cidades são submetidas a grandes intervenções urbanas, como novas avenidas, túneis ou obras de saneamento, geralmente a proporção de geração de entulhos fica ainda maior.

O pequeno construtor, e o chamado “construtor formiga”, em todo Brasil, continua jogando estes materiais em estradas, avenidas, terrenos baldios, rios e córregos. O surgimento dos caçambeiros contribuiu para que este quadro fosse amenizado, com a criação de locais para depósitos, mas estes locais nem sempre são adequados e esta não é a melhor solução.

Algumas prefeituras como a de Belo Horizonte, Ribeirão Preto e Curitiba tem implantado usinas de reciclagem de entulho. Em Belo Horizonte existe uma rede de pontos de coleta de recebimento de pequenos volumes que em geral são transportados por carroceiros autorizados, e duas usinas de reciclagem. Nestas usinas o entulho é beneficiado produzindo agregados que são reutilizados como subleito de pavimentos ou no processamento de artefatos de concreto para a própria construção civil.

Dados de São Paulo estimam em 372.000 toneladas a produção mensal de entulho. (ZORDAN, S. 1997). Para o bom andamento da futura operação da usina, e

a obtenção de resultados satisfatórios, o diagnóstico realizado e o prognóstico construído em conjunto com os responsáveis pela área de resíduos sólidos dos 26 municípios atualmente consorciados no Pró-Sinos, será necessário em prazos de curto a médio o desenvolvimento de um programa de gestão dos resíduos de construção e demolição.

### 7.2.1 Objetivo geral

O consórcio desenvolverá junto aos órgãos financiadores, projetos institucionais de consultoria às prefeituras interessadas na implantação de rotinas administrativas na aprovação de projetos da área de construção civil que viabilizem a implantação da resolução 307 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio ambiente) para viabilizar as futuras operações da usina de reciclagem de materiais provenientes da construção civil em construção no município de São Leopoldo com recursos da Fundação Banco do Brasil.

### 7.2.2 Metas

As metas do projeto devem prever o atendimento de todos os municípios interessados do vale do rio dos Sinos que viabilizem o mínimo de segregação prévia necessária para o funcionamento da usina. O projeto deverá ser desenvolvido de curto a médio prazo para viabilizar a boa operação da usina em implantação e prevê ações de articulação, capacitação, oficinas com colaboradores e sensibilização com empresas de construção do município.

- ✓ Estabelecimento e implantação de rotinas para aprovação de projetos de construção civil que prevejam planos mínimos de gerenciamento dos resíduos da construção civil;

- ✓ Estabelecimento de rotinas de análise dos planos de gerenciamento de resíduos da construção civil para aprovação dos projetos das obras de construção civil, que ficarão submetidas a este condicionante;
- ✓ Viabilização da implantação e operação da usina de reciclagem de resíduos da construção civil no arroio da Manteiga, no município de São Leopoldo, que está sendo implantada com recursos da Fundação Banco do Brasil;
- ✓ Capacitação de funcionários da prefeitura;
- ✓ Edição de uma cartilha para uso em oficinas na prefeitura;
- ✓ Edição de uma cartilha para distribuição para os construtores do município, que deverão ser reunidos em oficinas.

### 7.2.3 Justificativa

O projeto está baseado numa constatação prática, se não houver uma mínima segregação prévia dos resíduos sólidos de construção civil de acordo com as prescrições da resolução 307 do CONEMA, de 05 de julho de 2002, publicada no Diário Oficial da União em 17 de julho do mesmo ano. Existe o risco de que não se viabilize o mínimo de segregação prévia necessária para o funcionamento da usina de reciclagem, pois nenhuma prefeitura da região tem ações prévias e sistêmicas neste sentido.

A resolução do CONAMA 307 é muito prática, realista e adequada à realidade, prevendo a separação dos resíduos em 4 tipos que denomina A, B, C e D.

Os resíduos de classe A são restos de construção civil passíveis de sofrerem reutilização em usina de reciclagem que faça a trituração do material que então pode ser usado como subleito de pavimento ou matéria prima para a construção de bloquetes que podem ser usados na construção de habitações populares.

Os resíduos do tipo B já têm mercados de reciclagem consolidados e devem ser remetidos para estas cadeias. São plásticos, papéis, papelões, etc.

Os resíduos do tipo C não tem reciclagem e devem ser remetidos para aterros de resíduos sólidos, o maior exemplo é o gesso.

E o tipo D são resíduos de construção classificáveis na classe I, cujo maior exemplo são latas de tinta que contém metais pesados como chumbo.

#### 7.2.4 Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados a seguir, envolvendo recursos humanos, recursos físicos de instalações e recursos materiais.

Quantidade estimada	Discriminação
800 h	<p>Consultoria técnica em construção civil junto às prefeituras, treinamentos e oficinas junto às prefeituras e empresas de construção civil, agrupadas por município.</p> <p>Previsão de 20 horas por município.</p> <p>Inclui ações de articulação e oficinas.</p>
1.600 h	<p>Consultoria em educação ambiental e administração de rotinas junto às prefeituras e empresas de construção civil - 2 técnicos.</p> <p>Previsão de 20 horas</p>
100.000 un	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.
1.000 un	Elaboração e aplicação de Cartilhas de apoio ao treinamento dos colaboradores das prefeituras
10.000 un	Folders de apoio às oficinas de sensibilização das empresas de construção agrupadas por município.
2.000 h	Apoio de pessoal de suporte na secretaria do Pró Sinos, para agendamentos, apoio na elaboração de serviços gráficos e outros

1	Veículo de apoio para deslocamentos
26 ev	Aluguel de sala para realização de oficinas de colaboradores em cada município
26 ev	Aluguel de anfiteatro para sensibilização de empresas de construção em cada município
26 at	Serviços de apoio para as prefeituras na mobilização de construtoras dentro da área geográfica do município
26 ev	<i>Coffe break</i> para curso de capacitação de colaboradores das prefeituras
26 ev	<i>Coffe break</i> para curso de sensibilização junto às construtoras da área geográfica do município.

## 7.2.5 Resultados esperados

A institucionalização operacional dos mecanismos de controle sobre os resíduos gerados pelas obras de construção civil de forma a estabelecer um suporte fático para a obtenção de rotinas satisfatórias nas atividades de reciclagem dos resíduos deste setor na usina em implantação.

Os materiais do tipo A da resolução 307 do CONAMA deverão ser encaminhados por todos os construtores de todos os municípios para reciclagem na central em construção.

Para viabilizar o transporte com carga plena, as prefeituras poderão criar depósitos transitórios de resíduos do tipo A em seus municípios. E poderão repassar aos agentes privados os custos otimizados pelo transporte dos resíduos do depósito transitório para a usina de reciclagem, em São Leopoldo.

As construtoras e demais agentes e atores deverão ser capacitados e executar segregação compulsória dos resíduos de classe B da mesma resolução, adotando procedimento de logística reversa, uma vez que os mercados para estes materiais são firmes e plenamente estabelecidos.

Os resíduos do tipo C da resolução deverão ser acumulados pela prefeitura, que poderá cobrar taxa para a execução deste serviço, para que ocorra o preenchimento de cargas completas, com o envio deste subtipo de resíduo de construção civil para aterros de resíduos industriais licenciado no âmbito da bacia.

Os resíduos do tipo D obrigatoriamente devem ser enviados para um aterro de resíduos sólidos industriais, licenciado no âmbito da bacia, sugerindo-se que da mesma forma dos resíduos do tipo C, cada prefeitura delibere sobre a prestação deste tipo de serviço mediante cobrança de taxa e acondicionamento provisório para viabilizar a ocorrência de cargas plenas.

### 7.3 Programa de controle coleta e esterilização de resíduos dos serviços de saúde

Analisando os dados obtidos no diagnóstico, foi possível constatar que existe nos municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos alguma forma de controle dos resíduos de saúde, mas uma enorme deficiência na destinação adequada da gestão dos resíduos sólidos dos serviços de saúde.

Resíduos sólidos de serviços de saúde são todos os resíduos gerados por estabelecimentos prestadores de serviços de saúde: hospitais, clínicas médicas e odontológicas, laboratórios de análises clínicas e postos de coleta, ambulatórios médicos, farmácias e drogarias, unidades municipais de saúde (postos da rede pública), clínicas veterinárias e instituições de ensino e pesquisa médica, relacionados tanto à população humana quanto à veterinária (COELHO, 2000; NÓBREGA et al., 2002).

Dentro de uma instituição hospitalar, várias são as dimensões da questão ambiental, todas elas muito importantes, complexas e dignas de tratamento sistêmico em seu conjunto. No entanto é inegável a emergência e a criticidade da gestão dos resíduos hospitalares ou resíduos dos serviços de saúde.

Entre as principais causas do crescimento da geração de resíduos dos serviços de saúde, está o contínuo incremento da complexidade dos procedimentos e a universalização do sistema (SANCHES, 1995).

Além de reunir um grande e variado número de portadores de enfermidades, o hospital gera um volume de resíduos que são considerados perigosos à saúde e ao meio ambiente, portanto a implantação de ações que minimizem estes impactos é fundamental.

Ampliando as discussões sobre os riscos associados aos resíduos do serviço da saúde, trabalhos científicos confirmam o reconhecimento dos riscos desses resíduos pela sobrevivência de agentes dotados de elevada resistência às condições ambientais.

Deste cenário de avaliação de risco envolvendo algumas frações específicas dos RSS, há consideração de outros possíveis mecanismos de sobrevivência de patógenos na massa desses resíduos, como, por exemplo, os materiais biológicos contaminados que podem se constituir em importantes veículos para os microrganismos produtores de doenças, quando não devidamente manuseados ou abordados adequadamente.

No contexto nacional, os juízos divergentes sobre o risco de periculosidade dos RSS, na sua maioria, são direcionados à ausência de fatos que comprovem que esses resíduos causem doenças nas pessoas que desenvolvem atividades em locais onde realizam os serviços de saúde (SILVA, 2001).

Por outro lado, a literatura relata a importância de riscos infecciosos associados aos resíduos sólidos do serviço da saúde, principalmente aos materiais perfuro cortantes, como principal perigo à saúde ocupacional (FERREIRA, 1995)

Estes dados estimulam a discussão sobre a forma de gestão dos resíduos hospitalares e dos serviços de saúde em geral. Os interesses econômicos práticos aumentam ainda mais esta discussão. Bencko et al. (2003) discutindo a situação do Hospital Geral de Praga, instituição fundada em 1790, demonstram que o custo para disposição de resíduos comuns é de 75 euros, enquanto o custo para tratamento e disposição dos resíduos infectantes de natureza hospitalar atinge 260 euros/tonelada.

Esses autores asseguram que essa diferença é significativa no orçamento da instituição e justifica o estabelecimento de desafios futuros para aprimorar os tratamentos na instituição.

Conforme Miyazaki et al. (2005), no Japão, os resíduos infecciosos não são coletados e transportados pelo governo municipal, portanto, as instituições médicas são responsáveis pela despesa e devem contratar empresa específica autorizada para o tratamento desses resíduos. O preço é determinado conforme a quantidade, a distância e a frequência do transporte e preço do recipiente. O padrão dos recipientes foi regulado em 1995. Os preços para tratamento desses resíduos estão estimados entre 100-150/kg, e variam de 900,00 a 1.300,00 dólares/tonelada.

No Brasil, um hospital com 700 leitos produz aproximadamente 20 toneladas/mês de resíduos biológicos. Considerando os valores praticados no nosso mercado, que podem variar muito de uma região para outra, mas que em Porto Alegre está em média R\$ 1.000,00/tonelada; a estimativa é de que os hospitais de grande porte estejam gastando R\$ 20.000,00/mês com o tratamento desses resíduos.

O foco deste projeto é conscientizar os gestores que nem todos os resíduos hospitalares devem ser tratados como infecciosos. Deve haver promoção de um sistema para separar material contaminado do não contaminado.

No Brasil, há mais de 30 mil unidades de saúde produzindo esses resíduos, e na maioria das cidades, a questão do manuseio e da disposição final não está adequada, e acrescenta-se que algumas unidades de saúde desconhecem a quantidade e a composição dos resíduos que produzem (FERREIRA, 1995).

A população brasileira tem se concentrado, cada vez mais nas áreas urbanas, e a expectativa de vida média do brasileiro vem crescendo. Estes fatores também se somam aos anteriores nas justificativas para o aumento da geração de resíduos dos serviços de saúde.

Para Petranovich (1991) o volume dos resíduos dos serviços de saúde tem crescido a uma taxa de 3% por ano, devido ao fato de que o uso de descartáveis aumentou de 5% para 8% ao ano, em função das doenças infectocontagiosas e da busca de melhores condições nos serviços de saúde.

Para Naime 2005:

*“a falta de informações sobre o assunto é um dos principais motivos para a ausência de projetos bem sustentados que determinem melhorias no setor. Particularmente os resíduos dos serviços de saúde merecem atenção especial em suas fases de separação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.”*

Tema transversal e interdisciplinar, desde a medicina até a administração hospitalar, a questão do gerenciamento e destinação final adequados dos resíduos sólidos dos serviços de saúde tem sua mais recente normatização fixada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Este procedimento foi realizado através de resolução conjunta com o CONAMA, com o título de “Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde”, sob o número de Resolução – RDC 306 do órgão.

Este Regulamento apresenta no capítulo III Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde o seguinte parágrafo:

*“O gerenciamento dos RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente”. (RDC 306/2004 – ANVISA).*

A partir dessas orientações, todo gerador deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), conforme as características dos resíduos gerados e na classificação especificada na Resolução.

Esse Plano engloba o manejo nas etapas de segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta e transporte externo e disposição final. Esse Plano será documento obrigatório para a solicitação de licenciamento ambiental das empresas que geram resíduos de serviços de saúde.

### 7.3.1 Objetivo geral

O controle geral dos resíduos sólidos gerados pelos serviços de saúde humanos (hospitais, clínicas, consultórios médicos, consultórios dentários, laboratórios de análises clínicas, farmácias e outros) e serviços de saúde animal (lojas de pet, clínicas veterinárias e áreas de canil ou hospedagem de animais de diversos portes).

A sistematização das ações de controle, dentro da estrutura do órgão municipal encarregado da tarefa.

A realização de estudos de viabilidade técnica e econômica para instalação de equipamentos de esterilização (autoclavagem) e incineração deste tipo de resíduo em microrregiões avaliadas e estabelecidas da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.

A avaliação da forma de operacionalização do sistema, com as administrações municipais eventualmente assumindo as condutas operacionais mediante repasse dos custos para as entidades geradoras conforme normatização local.

### 7.3.2 Metas

- ✓ Capacitação de 200 a 400 funcionários no conjunto das prefeituras dos municípios da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, para implantação e operação dos sistemas;
- ✓ Criação de cadastros municipais eficientes e eficazes sobre o conjunto de serviços gerador de resíduos sólidos de serviços de saúde;
- ✓ Capacitação técnica e operacional “in loco” das estruturas das 26 prefeituras;

- ✓ Edição de uma cartilha para gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde para ser utilizada pelos órgãos municipais;
- ✓ Edição de uma cartilha sobre gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde para ser distribuída aos geradores, estabelecendo e divulgando a forma de funcionamento;
- ✓ Realização de atividades para treinamento e capacitação de colaboradores junto às administrações locais municipais;
- ✓ Realização de encontros para sensibilização e divulgação de procedimentos junto aos agentes privados geradores de resíduos sólidos de serviços de saúde do município considerado;
- ✓ Elaboração de estudo de viabilidade técnica e econômica para instalação de unidades de esterilização e incineração. Estas unidades devem ser em localidades que possam agrupar conjuntos de municípios integrantes do consórcio Pró-Sinos.

### 7.3.3 Justificativa

Foi identificado durante o diagnóstico e confirmado durante os encontros realizados para desenvolvimento do prognóstico, que existe uma carência de recursos, tanto humanos quanto materiais para realização de um controle sistematizado dos resíduos dos serviços de saúde. Todas as análises e informações que precederam a apresentação deste projeto deixa extremamente explicitado o risco gerado pelo manejo inadequado deste tipo de resíduo sólido.

Existe um consenso sobre a questão da saúde no Brasil. As carências operacionais, tanto humanas quanto materiais são tão prementes que o tema da gestão de resíduos sólidos de serviços de saúde, embora tenha sua grande importância para a qualidade de vida das populações acaba sendo relegado a um segundo plano em função da análise das demandas sociais geradas pela realidade.

Mas, embora a situação tenha extrema sensibilidade social e delicadeza socioeconômica e política, não é viável continuar a postergar indefinidamente o tema, sob a hipótese de geração de efemérides e fenômenos com características trágicas em curtos ou, no máximo, médios intervalos de tempo cronológico.

O projeto proposto tem um extremo cuidado em exercer governança ambiental, em se pautar pela ampla participação social, e até em compartilhar soluções e assumir responsabilidades operacionais para viabilizar as ações dos serviços de saúde em ambiente sanitário adequado.

#### 7.3.4 Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados a seguir, envolvendo recursos humanos, recursos físicos de instalações e recursos materiais.

Quantidade estimada	Discriminação
1 ev	Capacitação de 200 a 400 funcionários no conjunto das prefeituras dos municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos, para implantação e operação dos sistemas.
26 ev	Criação de cadastros municipais eficientes e eficazes sobre o conjunto de serviços gerador de resíduos sólidos de serviços de saúde.
26 ev	Capacitação técnica e operacional “ <i>in loco</i> ” das estruturas das 26 prefeituras.
100.000 un	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.
1.000 un	Edição de uma cartilha para gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde para ser utilizada pelos órgãos municipais.
10.000 un	Edição de uma cartilha sobre gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde para ser distribuída aos geradores,

	estabelecendo e divulgando a forma de funcionamento.
26 ev	Realização de atividades para treinamento e capacitação de colaboradores junto às administrações locais municipais.
1 proj	Elaboração de estudo de viabilidade técnica e econômica para instalação de unidades de esterilização e incineração. Estas unidades devem ser em localidades que possam agrupar conjuntos de municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos.
23 ev	<i>Coffe break</i> para curso de capacitação de colaboradores das prefeituras
26 ev	<i>Coffe break</i> para curso de sensibilização junto aos empreendedores de serviços de saúde da área geográfica do município.
1 un	Veículo para deslocamento no âmbito da bacia hidrográfica do rio dos Sinos para as assessorias para as prefeituras.

### 7.3.5 Resultados esperados

Os resultados esperados são:

- ✓ A capacitação dos recursos humanos das prefeituras integrantes do Pró-Sinos.
- ✓ A sensibilização dos empreendedores de serviços de saúde que são geradores de resíduos de serviços de saúde.
- ✓ A operacionalização de modelos próprios de gestão em cada município, com operacionalização por parte das administrações municipais com repasse dos custos aos empreendedores dos serviços de saúde, protegendo e tutelando as populações.
- ✓ Elaboração de estudos de viabilidade técnico econômica para instalação de estruturas descentralizadas de tratamento de resíduos dos serviços de saúde, para esterilização e incineração dos resíduos e obtenção de melhoria na qualidade de vida das populações.
- ✓ Melhoria na eficácia e eficiência da fiscalização e gestão ambiental local pela assimilação de áreas antes negligenciadas como a gestão de resíduos sólidos dos serviços de saúde.
- ✓ Melhoria geral nas condições de saneamento e qualidade de vida das populações locais.

### 7.4 Programa de compostagem de resíduos de podas consorciados com lodos de ETEs e ETAs

A implantação de estações de tratamento de águas e esgotos em todos os municípios tende a crescer em curto espaço de tempo, pois são necessários investimentos cada vez maiores em saneamento básico para manutenção e melhoria da qualidade de vida das populações.

As estações de tratamento águas e de esgotos produzem quantidades significativas e relevantes de lodo e não é possível tratar os esgotos sem ter para onde destinar os lodos das ETEs (estações de tratamento de esgotos).

As análises bibliográficas (JANUÁRIO et al., 2007 e WANKE et al, 2002, dentre outros) indicam que a geração de lodo grosseiramente, equivale a 1 tonelada/dia para cada m<sup>3</sup> de vazão da central de tratamento, e portanto podem ser esperados volumes de algumas toneladas por dia em cada um dos municípios que implanta centrais de tratamento de esgotos.

Os lodos de ETEs constituem um resíduo extremamente rico para ser utilizado em processos de compostagem em associações com os resíduos de poda dos municípios, que constituem outra fonte rica em matéria orgânica, carbono e biomassa.

A incineração destes lodos após a desidratação completa também é recomendável (JANUÁRIO et al, 2007), não sendo apropriada quando realizada de forma isolada, mas sem qualquer contraindicação quando associada a restos de matéria orgânica em geral, em processos que podem prever formas de compostagem em seu fluxograma ou mesmo se restringirem a incineração simples.

Quando realizada isoladamente, a incineração tem custos caros, mas quando realizada em consorciamento com outros resíduos sólidos urbanos não passíveis de reciclagem pode ser uma solução muito adequada. Separadamente os lodos podem não apresentar alto poder calorífico, mas em conjunto com os demais resíduos orgânicos pode se tratar de uma boa alternativa.

Mas em qualquer que seja o caso, não se recomenda a utilização da destinação final através de incineração tanto para lodos de ETAs (estações de tratamento de água) e ETEs (estações de tratamento de esgotos) isolados ou em conjunto com os demais resíduos sólidos, sem que os lodos tenham sido submetidos a rigorosos processos de desidratação para não prejudicar a operação dos sistemas de caldeiras associados a procedimentos com incineradores.

Estes lodos de ETAs ou ETEs podem ser incorporados aos solos como fertilizante orgânico, ou podem ser misturados às argilas vermelhas para utilização em processos produtivos de cerâmicas em pequenas quantidades, mas ambas as destinações embora tecnicamente adequadas, padecem da falta de gerenciamento sistêmico.

Por isto, quando se realizar um planejamento integrado e sistematizado para todas as questões que envolvem os resíduos sólidos, não se pode deixar de planejar uma destinação final conjunta ou isolada para os lodos das ETAs ou ETEs. Porque senão os tratamentos de esgotos vistos como uma solução para o saneamento e a qualidade de vida, acabam se transformando em mais um problema quase insolúvel de saneamento.

#### 7.4.1 Objetivo geral

O planejamento integrado junto aos diversos municípios componentes do Consórcio Pró-Sinos de ações intermunicipais para destinação da grande quantidade de lodos atualmente geradas por ETEs e ETAs e que tenderá a ser crescente em curto espaço de tempo.

A destinação dos resíduos de poda, que são materiais nobres, constituídos exclusivamente por biomassa e que em geral não operam como vetores de transmissão e disseminação de doenças, e que devem ser melhor aproveitados, para finalidades mais nobres do que o envio ou remessa para aterros sanitários de qualquer natureza.

Associar dois materiais nobres em termos de nutrientes que são os resíduos de poda e os lodos de ETEs e ETAs em ações de compostagem consorciadas para obter os ganhos próprios da sinergia de uma operação conjunta.

#### 7.4.2 Metas

- ✓ Levantamento de municípios que operam compostagem e levantamento das condições básicas como localização, quantidade de colaboradores e materiais da compostagem;
- ✓ Estudo sobre vantagens e desvantagens de compostagem centralizada em um local ou descentralizada em núcleos de municípios da bacia hidrográfica do rio dos Sinos;
- ✓ Preparação de cartilha sobre a necessidade de determinação de destinação final correta de lodos e das propriedades de biomassa e nutrientes representadas pelos resíduos de poda e das necessidades de manutenção dos próprios municipais;
- ✓ Treinamento de 50 a 100 colaboradores das administrações municipais que atuam em atividades de podas urbanas e rurais e irão atuar nas atividades de compostagem de podas e lodos, seja pelo transporte dos materiais, seja pela operação da central, ou centrais de compostagem;
- ✓ Contatos e articulações com os órgãos municipais ou estaduais responsáveis pelo tratamento de águas e esgotos e geração de lodos;
- ✓ Treinamento de até 30 colaboradores dos órgãos municipais ou estaduais responsáveis pelo tratamento de águas e esgotos e geração de lodos;
- ✓ Atividades de sensibilização comunitária da necessidade de definição e fiscalização permanente da destinação dos lodos de ETAs e ETEs e da necessidade de tratamento conjunto de restos de podas e lodos.

#### 7.4.3 Justificativa

A universalização do tratamento de água para potabilização e distribuição junto às populações produz enormes quantidades de lodo nas estações de

tratamento de água (ETAs). A realidade é que a maioria dos órgãos responsáveis não destina este lodo para agricultura ou outras atividades, sendo comuns registros de disposição inadequada destes materiais.

Os lodos de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) são extremamente enriquecidos em Digestão Biológica de Oxigênio (DBO5) e eventualmente em contaminantes microbiológicos como coliformes fecais e outros.

A submissão destes materiais ricos em Carbono, Hidrogênio, Nitrogênio e Oxigênio em conjunto com resíduos de poda que representam biomassa também rica em Carbono, e nos mesmos componentes, além de eventualmente Fosfato (P) e Potássio (K), tende a produzir compostos orgânicos muito apropriados para a manutenção dos próprios públicos dos municípios, além do que a temperatura alcançada pelos processos de compostagem aeróbica eliminam a maior parte dos materiais patogênicos presentes.

Se não houver prévio planejamento da destinação de todo lodo que será cada vez mais gerado na bacia, em quantidades crescentes, os resultados desta produção tendem a ser imprevisíveis e insatisfatórios, não contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das populações.

#### 7.4.4 Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados a seguir, envolvendo recursos humanos, recursos físicos de instalações e recursos materiais.

<b>Quantidade estimada</b>	<b>Discriminação</b>
1 proj	Levantamento de municípios que operam compostagem e levantamento das condições básicas como localização, quantidade de colaboradores e materiais da compostagem.
1 proj	Estudo sobre vantagens e desvantagens de compostagem centralizada em um local ou descentralizada em núcleos de municípios da bacia hidrográfica do rio dos Sinos integrantes do Consórcio Pró-Sinos.
100.000 um	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.
1.000 um	Preparação de cartilha sobre a necessidade de determinação de destinação final correta de lodos e das propriedades de biomassa e nutrientes representadas pelos resíduos de poda e das necessidades de manutenção dos próprios municipais.
1 ev	Treinamento de 50 a 100 colaboradores das administrações municipais que atuam em atividades de podas urbanas e rurais e irão atuar nas atividades de compostagem de podas e lodos, seja pelo transporte dos materiais, seja pela operação da central, ou centrais de compostagem.
1 proj	Contatos e articulações com os órgãos municipais ou estaduais responsáveis pelo tratamento de águas e esgotos e geração de lodos.
1 ev	Treinamento de até 30 colaboradores dos órgãos municipais ou estaduais responsáveis pelo tratamento de águas e esgotos e geração de lodos.

26 ev	Atividades de sensibilização comunitária da necessidade de definição e fiscalização permanente da destinação dos lodos de ETAs e ETEs e da necessidade de tratamento conjunto de restos de podas e lodos.
2 ev	Locação de espaço para atividades de treinamento de colaboradores municipais e colaboradores municipais ou estaduais responsáveis pela geração de lodos.
2	<i>Coffe brakes</i> para treinamento de colaboradores municipais e colaboradores municipais ou estaduais geradores de lodos.
26 ev	Locação de espaço para atividades de sensibilização comunitária e necessidade de definição e fiscalização permanente da destinação dos lodos de ETAs e ETEs e da necessidade de tratamento conjunto de restos de podas e lodos.
26 ev	<i>Coffe brakes</i> para atividades de sensibilização comunitária e necessidade de definição e fiscalização permanente da destinação dos lodos de ETAs e ETEs e da necessidade de tratamento conjunto de restos de podas e lodos.
1 um	Aluguel de veículo para deslocamento no âmbito da bacia hidrográfica do rio dos Sinos para as assessorias para as prefeituras.

#### 7.4.5 Resultados esperados

- ✓ A destinação adequada das crescentes quantidades de lodo geradas nos municípios da bacia hidrográfica em função das estações de tratamento de água (ETAs) e estações de tratamento de esgotos (ETEs).
- ✓ A reintegração dos nutrientes disponibilizados em grande quantidade pelos lodos e resíduos de podas ao ciclo natural.
- ✓ A economia de recursos financeiros e economia de recursos naturais ao não destinar resíduos de podas para aterros sanitários e utilizar os nutrientes juntamente com os nutrientes dos lodos na formulação de compostos.
- ✓ A utilização destes compostos muito adequados e enriquecidos em nutrientes na manutenção dos próprios municipais dos municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos.

#### 7.5 Programa integrados de implantação de logística reversa

Os planos integrados de gerenciamento de resíduos sólidos oportunizam que entes governamentais e agentes privados empresariais e da sociedade, compartilhem a discussão e construam as alternativas próprias e específicas capazes de atender as peculiaridades das realidades locais.

O conceito de logística reversa está presente no meio empresarial, mas não é unânime, tem sido construído conforme os interesses e características dos envolvidos (BRITTO e DEKKER, 2002). Logística reversa é uma expressão bem ampla e genérica, que em seu sentido mais amplo significa todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos ou materiais.

Logística reversa é planejar, controlar e operar o controle do fluxo de informações logísticas de pós venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio dos canais de distribuição reversos, agregando valor ecológico, econômico e social e conferindo sustentabilidade ao conjunto (MIGUEZ et al, 2007).

O reuso, a reciclagem, a recuperação e o gerenciamento de resíduos contribui para diminuir o uso de recursos naturais que muitas vezes são não renováveis, reduzindo ou eliminando a ocorrência de impactos ambientais (CARTER e ELLRAM, 1998).

Para tanto se faz necessário à gestão das cadeias produtivas, pois a mesma não se encerra na venda e entrega do produto, mas inclui a análise do ciclo de vida do produto, com a possível e provável reintegração dos materiais na cadeia produtiva (GEYER e JACKSON, 2004).

Não basta pensar em reduzir impostos ou salários, tem que reaproveitar materiais, economizar matérias-primas, produzir economia de água e energia e gerar inclusão social com geração de emprego, ocupação, renda e absorção social integral (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1999).

A logística reversa cresceu, e hoje se destaca na medida em que se integrou no apoio à análise do ciclo de vida do produto (BERTHIER, 2003). Passou a ser um dos objetivos operacionais da logística moderna, portanto quando a legislação foca no compartilhamento, cristaliza uma tendência da sociedade atual (DEMAJOROVIC,1995) e o compartilhamento da gestão da logística reversa é uma tendência.

A lei genérica e de princípios abre espaço para que cada comunidade se organize segundo suas peculiaridades específicas no setor governamental, no setor privado e na participação social comunitária para a obtenção da melhor sinergia possível da institucionalização local da gestão compartilhada.

Instituir sistemas acordados e organizados é responsabilidade do setor público, pois quem tem “expertise” para incluir os resíduos gerados é o setor

produtivo, dentro da mais ampla conceituação de ciclo de vida de produto, dentro do qual a logística reversa é apenas uma parte importante. E quem se compromete a contribuir para o sucesso da operação, além do setor público e das empresas, é a sociedade.

A educação ambiental é um fator fundamental na implantação eficaz da logística reversa, ocorrendo previamente de forma adequada ou se desenvolvendo durante a prática cotidiana das ações. Os agentes que atuam e são envolvidos nas cadeias de logística reversa são muito variados e tem interesses diversos, e não conseguem se organizar individualmente. É a sinergia do conjunto formado por normas, organização e investimentos que obtém resultados, considerando que a maior parte dos materiais de uma maneira ou de outra acabam se constituindo em cadeias de reciclagem com sustentabilidade.

O alcance de bons resultados depende de ações anteriores, como coleta seletiva específica ou usinas de triagem e retorno a processos de reutilização ou reciclagem.

Na Lei Nº 12.305/2010 que institui a política nacional de resíduos sólidos, fixa claramente em seu Art. 33 este conceito:

*“São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:*

*I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;*

*II - pilhas e baterias;*

*III - pneus;*

*IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;*

*V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;*

*VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.”*

O Brasil já apresenta um sistema de gestão de embalagens de agrotóxicos. Opera no país uma instituição denominada INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) com centenas de pontos de coleta de embalagens vazias de agrotóxicos atuando em todo país.

O INPEV, que é uma instituição criada e mantida pelos fabricantes de agrotóxicos, é um exemplo de que iniciativas podem se concretizar para ampliar a melhoria de qualidade de vida das populações e no desenvolvimento de cadeias produtivas sustentáveis de logística reversa.

Segundo dados de relatórios da Organização das Nações Unidas (ONU) o Brasil é o país que apresenta maior taxa individual de produção de resíduos eletrônicos entre os países emergentes. O Brasil é também o país emergente que mais abandona geladeiras sendo também um dos líderes no descarte de celulares, pilhas e aparelhos de televisão.

O aumento dos resíduos eletrônicos nos países emergentes traz o desafio de tornar os países capazes de lidar com esta nova realidade, para que a melhoria na qualidade de vida e o aumento de consumo não resultem em graves problemas ambientais e de saúde pública.

A implementação da logística reversa não é um procedimento unilateral e imediato, é um processo com vários atores sociais interagindo e produzindo cotidianamente realidades variadas e regionalizadas. É neste contexto que as soluções devem ser desenvolvidas.

As premissas do projeto aqui apresentados são similares às premissas referidas anteriormente a todos os projetos propostos, mas tem peculiaridades:

Não é concepção do Pró-Sinos gerenciar redes municipais de logística reversa, até mesmo porque elas necessariamente terão peculiaridades locais;

A proposição do Pró-Sinos será de desenvolver com cada administração municipal um modelo próprio para a comunidade considerada, articulando entre entidades nacionais como a Associação Nacional da Indústria Pneumática (ANIP), Associação Brasileira da Indústria de Eletroeletrônicos (ABINEE) e outras e as administrações locais de forma a alcançar resultados relevantes de compartilhamento conforme dispõe a Lei 12.305/2010;

Sempre serão buscadas soluções autossustentáveis nas quais a municipalidade atuará como promotora e fiscalizadora.

#### 7.5.1 Objetivo geral

O objetivo é desenvolver e construir em cada uma das comunidades dos municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos, um modelo de logística reversa adequado às experiências já desenvolvidas na comunidade e articulado com os empreendedores locais e as entidades nacionais representativas dos diversos setores e encarregadas da formulação de diretrizes conceituais e operacionais para viabilização da responsabilidade compartilhada e da logística reversa.

#### 7.5.2 Metas

- ✓ Construir em cada uma das comunidades dos municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos um modelo adequado e compatibilizado com as iniciativas e as vocações da comunidade;
- ✓ Articular entre a administração municipal, os empreendedores locais e as entidades nacionais representativas dos setores básicos e discriminados em Lei para implantação mínima de logística reversa;
- ✓ Sensibilizar os setores comunitários vinculados diretamente com os itens de logística reversa a serem implantados num primeiro momento,

e constantes do Art. 33 da Lei Nº 12.305/2010, que estabelece a política nacional de resíduos sólidos;

- ✓ Capacitar os setores da administração municipal em cada prefeitura que serão participantes da solução de responsabilidade compartilhada a ser adotada no município;
- ✓ Elaborar cartilha para sensibilização dos empreendedores e indivíduos da comunidade;
- ✓ Elaborar cartilha para orientação dos gestores ambientais municipais.

### 7.5.3 Justificativa

As administrações municipais não devem enxergar a necessidade de implantar políticas compartilhadas de logística reversa como mais um ônus desacompanhado de receitas. Além disso, devem conceber como uma oportunidade de compartilhar com a comunidade, empreendedores e indivíduos, a responsabilidade por transformar uma norma legal de fazer as matérias primas retornarem aos ciclos de produção após esgotarem os ciclos de vida como produtos, como uma oportunidade de negócio a compartilhar com a comunidade.

Atualmente as necessidades impostas de logística reversa estão restritas aos itens discriminados no Art. 33 da Lei Nº 12.305/2010, mas o estabelecimento de rotinas compartilhadas para fazer as matérias primas retornarem aos ciclos produtivos. Estas rotinas e concepções devem ser universalizadas para todos os itens que disponibilizem materiais que possam retornar a ciclos produtivos.

### 7.5.4 Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados a seguir, envolvendo recursos humanos, recursos físicos de instalações e recursos materiais:

<b>Quantidade estimada</b>	<b>Discriminação</b>
<p>2.200 h</p> <p>100h/mun</p>	<p>Construir em cada uma das comunidades dos municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos um modelo adequado e compatibilizado com as iniciativas e as vocações da comunidade.</p> <p>O trabalho será realizado por 2 consultores junto à administração municipal.</p>
<p>2.200 h</p> <p>100h/mun</p>	<p>Articular entre a administração municipal, os empreendedores locais e as entidades nacionais representativas dos setores básicos e discriminados em Lei para implantação mínima de logística reversa.</p>
<p>26 ev</p>	<p>Sensibilizar os setores comunitários vinculados diretamente com os itens de logística reversa a serem implantados num primeiro momento, e constantes do Art. 33 da Lei Nº 12.305/2010, que estabelece a política nacional de resíduos sólidos.</p>
<p>26 ev</p>	<p>Capacitar os setores da administração municipal em cada prefeitura que serão participantes da solução de responsabilidade compartilhada a ser adotada no município.</p>

100.000 un	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.
10.000	Elaborar cartilha para sensibilização dos empreendedores e indivíduos da comunidade.
1.000	Elaborar cartilha para orientação dos gestores ambientais municipais.
26 ev	Locação de espaço para atividades de treinamento de colaboradores municipais.
26 ev	<i>Coffe brakes</i> para treinamento de colaboradores municipais.
26 ev	Locação de espaço para atividades de sensibilização comunitária de empreendedores e indivíduos nos diversos municípios
26 ev	<i>Coffe brakes</i> para atividades de sensibilização comunitária.
1 un	Veículo para deslocamento no âmbito da bacia hidrográfica do rio dos Sinos para as assessorias para as prefeituras.

### 7.5.5 Resultados esperados

- ✓ O estabelecimento de parcerias e rotinas operacionais e financeiras para implantação de atividades de logística reversa em itens já discriminados pela Lei Nº 12.305/2010;
- ✓ O estabelecimento de concepções e rotinas que possam ser operacionalizadas e sustentadas financeiramente para a implantação de logística reversa em itens ainda não discriminados pela Lei Nº 12.305/2010;
- ✓ O estabelecimento de “expertise” nas administrações municipais para o desenvolvimento de gestão compartilhada de resíduos passíveis da aplicação de conceituações de logística reversa.

7.6 Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda

#### 7.6.1 Objetivo geral

Em um país em desenvolvimento, onde a atividade de segregação e reciclagem é uma importante ferramenta social e um mecanismo relevante de geração de ocupação, emprego e renda, todas as atividades vinculadas a um planejamento integrado de gestão de resíduos sólidos necessariamente tem que considerar a participação de partes interessadas.

Estas partes interessadas (“stakeholders”) são em geral agentes ambientais cooperativados ou catadores em geral de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Em função da própria escolaridade baixa e do quadro de exclusão social sistêmica estes estratos sociais raramente apresentam a organização mínima que

seria esperado e cabe ao poder público e as entidades da sociedade civil prestar o devido apoio para que estas pessoas possam se organizar e executar sua relevante função social dentro das atividades de economia ambiental e ainda exercer efetivamente sua cidadania.

### 7.6.2 Metas

Fazer com que cada prefeitura apoie as cooperativas de agentes ambientais ou associações de catadores em caso de existência destas entidades ou exerça um trabalho de cadastramento de catadores e formação de entidade congregadora no âmbito do município.

As ações de cadastramento podem envolver desde um levantamento em aterros de resíduos sólidos, até um trabalho de levantamento de rua sobre catadores em operação e cadastramento dos mesmos em atravessadores de materiais recicláveis existentes no município.

### 7.6.3 Justificativas

O Brasil é um país em desenvolvimento, com extensas parcelas de excluídos e, portanto não deve seguir um modelo europeu, americano ou japonês de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos.

É necessário que cada ação integrada do plano comum de gerenciamento de resíduos sólidos esteja aderente e em conformidade com os objetivos sociais de geração de ocupação, emprego e renda para todas aquelas parcelas de população de baixa renda que estejam engajados em atividades cooperativadas de agentes ambientais e associações de catadores de materiais recicláveis.

Todo o plano de gestão integrada de resíduos sólidos da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos tem como premissa a reutilização dos materiais recicláveis com

geração de ocupação, emprego e renda. Considera fundamental também a promoção do histórico de coleta seletiva e iniciativas de reciclagem existentes em praticamente todos os municípios integrantes da bacia e que devem ser valorizadas adequadamente com respeito aos contextos em que se inserem e as especificidades que determinam sua evolução.

Portanto a maior característica do programa agora e aqui proposto é a determinação de que cada prefeitura seja responsável pelo seu âmbito geográfico e pelo seu histórico, cadastrando entidades e indivíduos conforme for o caso e determinando a conformidade que se estabelecerá no apoio às instituições de agentes ambientais e às associações de catadores de materiais recicláveis.

Cabe destacar que de acordo com a exegese da Lei 12.305 que estabelece a nova política nacional para gestão de resíduos sólidos, o apoio às instituições de agentes ambientais e às associações de catadores de materiais recicláveis e outras partes interessadas deve ser desenvolvida não somente pelo poder público local, mas sim por todas as forças vivas da comunidade, cabendo aos gestores públicos a tarefa precípua de correlacionar as forças, estimular a participação e determinar o modo operacional com que o apoio institucional e permanente será partilhado e desenvolvido em conjunto.

#### 7.6.4 Recursos

Os projetos, ações, procedimentos e recursos recomendados para o desenvolvimento destas ações estão discriminados na tabela a seguir, sempre buscando a finalidade de atendimento da legislação pertinente, individualizada na Lei 12.305 e buscando maximizar a eficiência na aplicação de recursos com resultados relevantes para todas as partes interessadas discriminadas e envolvidas.

Quantidade estimada	Discriminação
1 proj	Levantamento de cooperativas ou associações de agentes ambientais e catadores dentro dos limites geográficos de cada município.
1 proj	Projeto de levantamento indicativo da geração de ocupação, emprego e renda pelas atividades de agentes ambientais e catadores de materiais recicláveis com quantidades aproximadas de beneficiados das ações.
10.000 un	Preparação de cartilha sobre as atividades básicas dos agentes ambientais e catadores de resíduos sólidos recicláveis.
1 ev	Treinamento de 50 a 100 colaboradores das administrações municipais que atuam em atividades de apoio à gestão de cooperativas de agentes ambientais ou associações de catadores
1 proj	Contatos e articulações de todos os órgãos existentes em cada município que atuam de forma solitária ou integrada no apoio à gestão cooperativas de agentes ambientais ou associações de catadores de materiais recicláveis.
100.000 un	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.
26 ev	Treinamento de agentes ambientais ou catadores de materiais recicláveis em cada município.

26 ev	Atividades de sensibilização comunitária da necessidade de apoio às instituições de agentes ambientais e catadores de materiais recicláveis.
26 ev	Locação de espaço para atividades de sensibilização comunitária sobre a necessidade de apoio permanente às instituições de agentes ambientais ou catadores de materiais recicláveis.
26 ev	Coffe braks para atividades de sensibilização comunitária e necessidade de apoio permanente às instituições de agentes ambientais ou associações de catadores de materiais recicláveis.
1 un	Veículo para deslocamento no âmbito da bacia hidrográfica do rio dos Sinos para as assessorias para as prefeituras.

#### 7.6.5 Resultados esperados

Os resultados esperados das ações e da mobilização proposta são o atendimento específico da legislação, a formulação e execução permanente de política social local para apoio das instituições de agentes ambientais e associações de catadores de materiais recicláveis e a promoção de políticas econômicas em conformidade com políticas relevantes e de coerência e responsabilidade socioambientais.

#### 7.7 Programa de capacitação de recursos humanos nas prefeituras para gestão integrada dos resíduos sólidos no município

Dentro do contexto do planejamento integrado de resíduos sólidos na bacia do rio dos Sinos existem vários programas de capacitação propostos, e isto caracteriza uma nova fase do Consórcio, onde o envolvimento do consorciamento com as práticas cotidianas dos municípios e as necessidades decorrentes destas situações serão contempladas e fortalecidas.

Para tanto o Consórcio propõe como parte integrante de seu Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) programas para estabelecimento de políticas públicas uniformizadas e convergentes desde a gestão integrada dos resíduos sólidos em geral até os gerenciamentos específicos dos resíduos especiais de forma articulada e sistêmica, buscando maximizar a sinergia do consorciamento, conforme previsto e recomendado pela lei da nova política nacional de resíduos sólidos, lei 12.305 de agosto de 2010.

Serão ações sinérgicas tanto em termos operacionais quanto em termos de formação de recursos humanos, homogeneização de procedimentos e construção de práticas integradas que objetivem atingir objetivos e metas pré-determinadas que são convergentes em todos os municípios integrantes da bacia hidrográfica.

O Consórcio através do planejamento integrado se dispõe a possibilitar a formação de uma estrutura técnica e institucional que promova a formação de recursos humanos municipais no sentido de obter operação satisfatória do planejamento integrado da gestão de resíduos sólidos.

#### 7.7.1 Objetivos gerais

Formação de recursos humanos nos municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio dos Sinos para gerenciamento local de todos os tipos de resíduos sólidos dentro de programas convergentes estabelecidos e aprovados de gestão integrada dos resíduos sólidos em nível de Bacia Hidrográfica.

#### 7.7.2 Metas

O projeto terá características permanentes sendo voltado para a capacitação e integração dos recursos humanos de todas as prefeituras integrantes do consorciamento em ações que objetivem:

1. Gerenciar os resíduos sólidos de forma integrada dentro das áreas geográficas dos municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio dos Sinos, mantendo ações de viabilização de modelos próprios de coleta seletiva, encaminhamento dos resíduos contaminados para destinação final comum, quer seja em aterro sanitário, quer seja em recuperação energética, mantendo ações convergentes com os demais municípios na gestão de resíduos de podas e lodos de ETEs e ETAs, resíduos dos serviços de saúde, resíduos de demolição e construção e logística reversa;

2. Todas estas questões devem ser gerenciadas dentro de princípios integradores em todos os municípios da bacia hidrográfica do vale do rio dos Sinos, para que o Plano Integrado comum possa obter resultados satisfatórios em ações sinérgicas e integradoras;
3. Considera-se adequado e necessário substituir as rotinas meramente de contratação de serviços especializados por práticas de gerenciamento, articulação e gestão que obtenham os resultados previstos nos planos de gerenciamento;
4. A consultora considera que menos do que uma questão de custos, estão envolvidos nestas premissas questões de capacitação de recursos humanos, continuidade administrativa e gestão adequada com rotinas específicas desenvolvidas e eventualmente uniformizadas entre os municípios para a obtenção de resultados relevantes e satisfatórios no gerenciamento integrado de resíduos sólidos no âmbito da geografia espacial da bacia hidrográfica do rio dos Sinos.

### 7.7.3 Justificativas

A implantação da lei 12.305 de agosto de 2010 que institui a nova política nacional de resíduos sólidos estimula alguns procedimentos como o próprio consorciamento pela ação sinérgica que pode vir a produzir, orienta alguns procedimentos e determina outros como o apoio às cooperativas de agentes ambientais, a gestão compartilhada e a logística reversa.

E mais do que qualquer outra coisa, a legislação implicitamente propõe uma quebra de paradigmas, os resíduos sólidos devem deixar de ser tratados como lixo a ser enterrado e sim matérias primas que devem retornar aos ciclos produtivos, gerando emprego, ocupação, renda e inclusão social às parcelas mais excluídas da população, representadas pelos agentes ambientais e suas famílias.

Como existem diversos tipos de resíduos, e mesmo entre os resíduos domésticos existe a parcela reciclável e a parcela contaminada, isto exige a formação de recursos humanos nos municípios para o gerenciamento local dos resíduos sólidos dentro de uma perspectiva convergente de gestão integrada de resíduos sólidos e para tanto, até da eventual homogeneização e padronização de procedimentos entre as municipalidades objetivando obter resultados satisfatórios, relevantes e sinérgicos na gestão integrada dos resíduos sólidos.

#### 7.7.4 Recursos

Deverão ser obtidos recursos em agências financeiras e outras alternativas de financiamento para os seguintes objetivos:

- I. Montagem de estrutura dentro da sala técnica do consórcio ou estrutura autônoma para desenvolvimento de normas e rotinas para padronização e homogeneização de procedimentos em médio prazo em todos os municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio dos Sinos;
- II. Compilação e normatização de procedimentos para os diversos tipos de modelos de coleta seletiva implantados e em operação nos municípios integrantes do consorciamento e estabelecimento de procedimentos de controle e monitoramento específicos e adequados para as características de cada modelo;
- III. Implantação de normas e rotinas de apoio à formação e operação das cooperativas de agentes ambientais que atuam nos municípios;
- IV. Formulação e determinação de diretrizes práticas para gerenciamento de resíduos especiais, citando-se resíduos de podas e lodos de ETEs e ETAs, resíduos de construção e demolição, resíduos de serviços de saúde e articulação de ações dentro dos municípios para viabilizar concretização satisfatória de modelos de

logística reversa, sendo que estes itens todos estão contemplados em programas específicos já desenvolvidos.

#### 7.7.5 Resultados esperados

As ações propostas levam a considerar realista a obtenção dos seguintes resultados práticos:

- A. Perfeita integração operacional entre todas as municipalidades abrangidas pelo plano de gestão integrada de resíduos sólidos da bacia hidrográfica do vale do rio dos Sinos, maximizando a obtenção de resultados sinérgicos relevantes e satisfatórios;
- B. Mudança de paradigma dentro das administrações municipais, fazendo com que o lixo se torne uma questão de reaproveitamento de materiais e garantia de sustentabilidade e propicie ações de inclusão social com geração de ocupação, emprego e renda para agentes ambientais e seus dependentes diretos e indiretos;
- C. Viabilização de existência de recursos humanos adequadamente treinados e capacitados em todos os municípios e a qualquer tempo;
- D. Estabelecimento de prática e procedimentos que se tornem rotinas homogêneas e padronizadas entre todos os municípios integrantes do consorciamento visando operação satisfatória e adequada do plano de gestão integrada objetivando otimizar a obtenção de resultados sinérgicos em todos os procedimentos previstos.

## **8 SOCIALIZAÇÃO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Como em todo projeto a ser desenvolvido e implantado, é absolutamente necessária a participação popular para adequação, compatibilização do projeto e legitimação do desenvolvimento.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos após ser validado pelo Consórcio Pró-Sinos será exposto, discutido e debatido com todos os segmentos comunitários em um plano de mobilização social capaz de construir uma socialização referente à gestão dos resíduos sólidos gerados pela municipalidade envolvida frente às realidades sociais e as peculiaridades e características dos meios físico e biológico, geralmente melhor reconhecidas e avaliadas pela sociedade local do que por soluções exclusivamente técnicas.

## **9 REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Atendimento ao artigo 19º, inciso XIX, da Lei 12.305/2010.

Conforme previsto na Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) deve ser submetido periodicamente a revisões, se observando prioritariamente os períodos de vigência dos planos plurianuais municipais.

O propósito de revisar constantemente o PMGIRS é adequá-lo de acordo com o contexto temporal, ambiental, econômico e social pelo qual o município encontra-se e traçar objetivos e metas condizentes com estas realidades, de modo que a gestão dos resíduos sólidos atenda às necessidades evidenciadas e seja cada vez mais eficaz, garantindo o atendimento às leis ambientais aplicáveis.

Cabe ao Consórcio Pró-Sinos, em conjunto com a municipalidade, definir a periodicidade de revisão do PMGIRS. Ressalta-se que as revisões não devem ultrapassar o período de 4 anos.

## **10 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Atendimento ao artigo 19º, inciso XVI, da Lei 12.305/2010.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Canela fornece subsídios para que o município estabeleça, implemente, mantenha e aprimore a gestão de seus resíduos, em cumprimento à Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010.

O principal objetivo da gestão integrada de resíduos sólidos é administrar esta frente de forma sustentável, visando promover a harmonia entre os pilares ambientais, sociais e econômicos, por meio da adoção de medidas corretivas, preventivas e educativas.

Contudo, para que esta ideia seja concretizada e não se transforme num desiderato de boas intenções que não ganha ação no cotidiano do município, recomenda-se a atuação de Comitês Administrativos e Executivos (ou outras entidades) responsáveis por exercer de forma sistêmica, contínua e desburocratizada a fiscalização, monitoramento e avaliação das ações propostas neste PMGIRS. Sugere-se ainda que estes Comitês sejam compostos por representantes de Conselhos, Secretarias e/ou Associações que já abordem em seu cotidiano as questões relacionadas aos resíduos sólidos e que determinem a prática da execução de reuniões periódicas sobre o assunto a fim de facilitar a interação entre os fatores a serem verificados.

Reforçando a necessidade da atuação de Comitês Administrativos e Executivos, ressalta-se que o poder público, em conjunto com o setor empresarial e a coletividade, é responsável pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Em relação ao processo de elaboração deste documento foi evidenciada a necessidade de incrementar os procedimentos de coleta das informações e dados relacionados com as diversas tipologias de resíduos sólido na próxima revisão do

Plano, de modo que possam ser estabelecidas metas, diretrizes e estratégias embasadas em estudos adicionais específicos, que visem fortalecer e precisar ainda mais o gerenciamento destes materiais.

Convém salientar também que atualmente um dos maiores desafios das administrações públicas é a gestão dos RSU. Esta tipologia de resíduo é gerada em quantidades excessivas e os locais voltados para a destinação/disposição final dos mesmos encontram-se cada vez mais saturados. Por conta destes fatores, embora o PMGIRS tenha abordado questões relacionadas aos demais tipos de resíduos gerados pelo município e demais municipalidades consorciadas, visivelmente foram priorizadas tratativas relacionadas aos RSU, tendo em vista a urgência em estabelecer parâmetros de controle. No entanto, conforme o cenário dos RSU for apresentando avanços significativos no que tange aos serviços relacionados a esta gestão, concomitantemente as demais classes de resíduos serão igualmente priorizadas. É evidente que as ações voltadas para melhoria da gestão dos resíduos sólidos foi impulsionada e tende a ser aperfeiçoada cada vez mais com o passar do tempo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **Resíduos Sólidos: classificação**, NBR 10.004. Rio de Janeiro, 1987. 63p. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT. NBR 15113/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – **Diretrizes para projeto, implantação e operação**. 8 p. Associação Brasileira de Normas Técnicas. São Paulo, 2004.

ABRELPE. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil 2010**. p. 30 – 32, 2010. Disponível em <<http://www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2010.pdf>> Acesso em 30 abr. 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada 306 de 7 de dezembro de 2004.

AGOPYAN, V. et al. **Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras**. São Paulo, 1998.

ANDRADE, J. B. L. **Determinação da composição gravimétrica dos resíduos de serviços de saúde de diferentes tipos de estabelecimentos geradores**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20., 1999. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999, p. 1666-1672.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa nº. 271, de 3 de julho de 2007.

Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2007271.pdf>>. Acessado em: 10 de agosto de 2011.

BASSETO, L. I.; GUELBERT, T. F.; KOVALESKI, J. L.; LESCYNYSZI, S. A. C. e LIMA, I. A. **Crédito de carbono: uma moeda ambiental como fator de motivação econômica**. XXVI ENEGEP. Fortaleza, CE, Brasil, Anais...2006.

BENCKO, V., KAPEK, J.; VINS, O. **Hospital Waste Treatment and Disposal in the General University Hospital – Current Situation and Future Challenges**. Indoor and Built Environment (12) pg. 99-104, 2003.

BERTHIER, H. C. **Garbage, work and society**. Resources, Conservation and Recycling, n 39 p 193-210, 2003.

BIDONE F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos. EESC/USP. 1999.

BODI, J. **Experiência Brasileira com Entulho Reciclado na Pavimentação**. In: Reciclagem na Construção Civil, Alternativa Econômica para Proteção Ambiental, 1997, São Paulo. Anais... São Paulo: PCC - USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1997. 76 p. p. 56-59

BRASIL, Decreto Federal nº. 7.404/2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que **institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, DF: Senado, 2010.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Resolução CONAMA 307, de 05 de julho de 2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 313, de 29 de outubro de 2002 –. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 226, de 22 de novembro de 2002.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 358, de 29 de abril de 2005 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 084, de 04 de maio 2005, págs. 63-65.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 420, de 28 de dezembro de 2009 - Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 249, de 30 de dezembro de 2009, págs 81-84.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, **Versão Preliminar para Consulta Pública do Plano Nacional de Resíduo Sólido**, de setembro de 2011, p. 1-37.

BRASIL. Constituição 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1998.

BRASIL. Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 de agosto de 2010.

BRASIL. **Lei nº. 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm) acesso em: 15 de fevereiro de 2011.

BRASIL. **Resolução Conama nº 316**, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Brasília, DF, 20 de Novembro de 2002.

BRASIL. **Resolução Conama nº 375**, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Brasília, DF, 30 de Agosto de 2006.

BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., 2002, Vitória. Anais... Vitória. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002. 1 CD-ROM.

CAIXETA, D. M. **Geração de energia elétrica a partir da incineração de lixo urbano: O caso de Campo Grande/MS**. UnB-CDS Especialização em resíduos sólidos. 86p, 2005.

CARTER, C. R. e ELLRAM, L. M. **Reverse logistics: A review of literature and framework for future investigation**. International Journal of Business Logistics, 19(1) 85-102, 1998.

CASSINI, S. T. et al., **Digestão de resíduos sólidos orgânicos e aproveitamento do biogás**. Projeto PROSAB, abes, Rio de Janeiro, Eia-Rima, 210p. 2003.

COELHO, H. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde**. Rio de Janeiro: CICT/FIOCRUZ, 2000.

CONSTRUÇÃO **Para não virar pó**. São Paulo: Pini, n. 2348, p. 10, fev. 1993.

CORTEZ, C. L.; COELHO, S. T.; GRISOLI, R. e GAVIOLI, F. **Compostagem de resíduos de poda urbana**. Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO). Instituto de Eletrotécnica e Energia. Universidade de São Paulo, Nota Técnica IX, 17p, 2008

DE BRITTO, M. P. e DEKKER, R. **Reverse logistics: a framework** . Econometric Institute Report EI. 2002-38 Erasmus University Rotterdam. The Netherlands 2002.

DEMAJOROVIC J. **Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo. EAESP. FGV. V 35, n 3, p 88-93, mai-jun, 1995.

DIAS, M. A. A. Resíduos dos Serviços de Saúde e a Contribuição do Hospital para a Preservação do Meio Ambiente. **Revista Academia de Enfermagem**, v.2, n. 2, jan/2004. p.21-29.

DIAS, M. C. O. et al. **Manual de Impactos Ambientais: orientações básicas sobre atividades produtivas**. Fortaleza. Banco do Nordeste, 158p. 1999

DIAS, S. L. F. G. e TEODÓSIO, A. S. S. **Estrutura da cadeia reversa: “caminhos” e “descaminhos” da embalagem PET**. Produção v 16, n 3, p 429-441, Set/Dez 2006.

FEPAM, 2009. **Qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.** Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roesler. [www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade\\_sinossinos.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade_sinossinos.asp). (último acesso 15/05/2009).

FERREIRA, J. A. Resíduos Sólidos e Lixo Hospitalar: Uma Discussão Ética. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro: v.11, n. 2, p. 314-320, Abr-Jun/ 1995.

FORMAGGIA, D. M. E. **Resíduos de Serviços de Saúde.** In: Gerenciamento de Resíduos sólidos de Serviços de Saúde. São Paulo: CETESB. 1995. p. 3-13.

FULLER, D. A. **Reciclyng consumer solid waste: a commentary on selected channel alternatives.** Journal of Business Research v 6 n 1 p 41-43, January, 1978.

GEYER, R. e JACKLSON, T. **Supply loops and their constraints: the industrial ecology of recycling and reuse.** California Management Review v 46 n 2, Winter, 2004.

GULTINAN, J. P. e NWOKOYE, N. **Reverse channels for recycling: an analisys of alternatives and public policy implications.** American Marketing Association Proceedings n 36, p 341-346, Spring and Fall, 1974.

HAMASSAKI, L. T, SBRIGHI NETO, C., FLORINDO, M. **Uso do entulho como agregado para argamassas de alvenaria.**In: Seminário sobre reciclagem e reutilização de resíduos como materiais de construção, 1996, São Paulo. Anais... São Paulo: PCC - USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1996. 161 p. p. 109-117.

HANSEN, T.C. **RILEM Report Nº 6**, E&FN Spon, 1992

HENRIQUES, R. M., OLIVEIRA, L. B. e COSTA, A. O. **Geração de energia com resíduos sólidos urbanos: análise custo benefício**. Relatório Interno. COPPE. UFRJ. 2005

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeções da população Brasileira**. Disponível em:  
[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_impresao.php?id\\_noticia=1272](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impresao.php?id_noticia=1272), acessado em 30/04/11 as 11h.

INSTITUTO TRATA BRASIL **Acesso ao saneamento aumentaria a renda dos gaúchos**. [http://www.tratabrasil.org.br/novo\\_site/?id=13701](http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/?id=13701), acessado em 02/05/11.

JANUARIO, G. F. e FERREIRA FILHO, S. S. **Planejamento e aspectos ambientais envolvidos na disposição final de lodos de estações de tratamento de água da região metropolitana de São Paulo**. Eng. Sanit e Ambiental vol 12, n 2, abril/junho 117 -126, 2007

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem. Maturação e qualidade do composto**. Piracicaba., p 40-41. 1998

KRIKKE, H. R. et al. **Concurrent Product and Closed-Loop Supply Chain Design with an Application to Refrigerators**. Internation Journey of Production Research, 41 (16), p 3689-3719, 2003.

LEITE, P. F.; KLEIN, P. M. Vegetação. In: **Geografia do Brasil; Região Sul**, IBGE. Rio de Janeiro, v. 2, p. 113-147, 1990.

LEVY, S. M., HELENE, P. R. L. **Reciclagem do entulho de construção civil, para utilização como agregado de argamassas e concretos.** São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Dissertação de mestrado. 1997 146 p.

MENDES, M. R. e IMURA, H. **Eastern Prospects: Municipal solid waste management in Asian Cities.** www.earthcan.co.uk, 01/07/04.

MIGUEZ, E., MENDONÇA, F. M. e VALLE, R. A. B. **Impactos ambientais, sociais e econômicos de uma política de logística reversa adotada por uma fábrica de televisão – um estudo de caso.** XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, anais, 2007.

MIGUEZ, E., MENDONÇA, F. M. e VALLE, R. A. B. **Impactos ambientais, sociais e econômicos de uma política de logística reversa adotada por uma fábrica de televisão – um estudo de caso.** XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, anais, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – Centro de estudos avançados em economia aplicada. **Estudo do potencial de geração de energia renovável proveniente dos aterros sanitários nas regiões metropolitanas e grandes cidades do Brasil.** Disponível em:<http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/releaseaterro.pdf>. Acesso em 2 de outubro de 2011.

MIYAZAKI, M., UNE, H. **Infectious waste management in Japan: A revised regulation and a management process in medical institutions.** Waste Management 25, pg. 616 – 621, 2005.

MORITA, D.M. et al. **Incorporação de lodos de estações de tratamento de água em blocos cerâmicos.** Revista SANEAS, vol. 1, nº 14. AESABESP. 2002.

NAIME, R. **Diagnóstico Ambiental e Sistemas de Gestão Ambiental.** Novo Hamburgo: Feevale, 2005.

NAIME, R. SARTOR, I. e GARCIA, A. C. **Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde.** Revista Espaço para a Saúde, Londrina, v 5, n 2, p 17 – 27, jun. 2004.

NAIME, R.; LERNER, L., **Gestão de resíduos sólidos na Construtora Melnick - Porto Alegre - RS. Gestão e Desenvolvimento** (Novo Hamburgo), v. 4, p. 77-83, 2005.

NÓBREGA, C.C. et al. **Diagnóstico dos resíduos sólidos de serviços de saúde provenientes de hospitais e clínicas médicas do município de João Pessoa – PB.** In: SIMPÓSIO ITALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., 2002, Vitória. Anais... Vitória. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002. 1 CD-ROM

PENIDO MONTEIRO, J.S. et. al., **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos sólidos.** Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

PETERSEN, C e GODIN, J. **Clean Development Mechanism and development of a methodology for recycling of municipal solid waste.** [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org), [http://www.iswa.org/uploads/tx\\_iswaknowledgebase/4-286.pdf](http://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/4-286.pdf), 2010.

PETRANOVICH, J. **Minimization of Environmental effects from medical waste.** Packaging of Health-care Devices and Products. 1991.

PRO-SINOS, Consórcio Público de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Disponível em  
<[http://www.consorcioprosinos.com.br/downloads/Usina%20RCC\\_Pr%C3%B3Sinos.pdf](http://www.consorcioprosinos.com.br/downloads/Usina%20RCC_Pr%C3%B3Sinos.pdf)> Acesso em 30 abr. 2011.

PRUSS, A., GIROULT, E., RUSHBROOK, D. **Safe Management of Wastes from Health-care Activities.** World Health Organization. Geneva. 1999.

RAMALHO, A. H. P.; NAIME, R. H.; NAIME, I. S. 2007. Diagnóstico do Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. **Estudos Tecnológicos em Engenharia** - v. 3, n.1, p.12-36.

RAMGRAB, G. E.; WILDNER, W.; CAMOZZATO, E. In: Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. **Porto Alegre Folha SH 22-Y-B. Estado do Rio Grande do Sul.** Brasília: CPRM, 1997.

RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de Resíduos de serviços de saúde.**

RESOLUÇÃO SMA N ° 079, de 04 de novembro de 2009. **Estabelece diretrizes e condições de operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usina de Recuperação de Energia (URE).** Publicada no DOE de 05/11/09, seção I pg 44-45. São Paulo.

RILEM TC 121 - DRG. **Specification for concrete with recycled aggregates.** *Materials and Structures*, v. 27, p. 557-559, 1994.

ROGERS, D. S. e TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards: reverse logistic trends and practices.** University of Nevada. Reno, 1999.

SABESP. Relatório Ambiental Preliminar (RAP) do aterro exclusivo para disposição de lodo da ETA Taiaçupeba. São Paulo. (Estudo Técnico SABESP). 2002.

SANCHES, P. S. Caracterização dos riscos nos resíduos de sistema de saúde e na comunidade. In: **Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde.** CETESB, 1995. p. 33 – 46.

SCHULZ, U.H.; Nabinger, V. & Gomes, L.P., 2006. **Relatório final do Projeto Monalisa.** São Leopoldo, RS. Comitê de gerenciamento da bacia do Rio dos Sinos-COMITESINOS, 18p.

SILVA, A. G.; LEITE, V. D.; SILVA, M. M. P.; PRASAD, S. e FEITOSA, W. B. S. **Compostagem aeróbica conjugada de lodo de tanque séptico e resíduos sólidos vegetais.** Eng. Sanit e Amb. v. 13 número 4, out-dez 2008, 371-379

SILVA, A.C.N. **Indicadores de Contaminação Ambiental e Diretrizes Técnicas para Disposição Final de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde: Uma Abordagem Multidisciplinar.** Dissertação de Mestrado, Brasília: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, 2001.

SOIBELMAN, L. **As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e seu controle.** Porto Alegre: Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado), 1993. 127 p.

TEIXEIRA, M. B. **Plano Ambiental de Cachoeirinha.** Porto Alegre: MCT, 2007, vol1 – cap 5, p. 62.

THOMPSON, S. **Integrated Management of solid wastes for New York City.** Americal Society of Mechanical Engineerings Proceedings of NAWTEC, pg 69-86, 2.002.

TRABALLI, R. C.; MAKIYA, I. K. e BREDA, C. C. **Bases ecossustentáveis para o desenvolvimento urbano: potencial energético a partir de lodo de esgotos e resíduos sólidos.** III Encontro de sustentabilidade. Itajaí, Anais.2009

VIEIRA, S. M. M. e SILVA, J. W. **Emissões de metano no tratamento e disposição de resíduos.** Relatórios de Referência. Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões de Gases de Efeito Estufa. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 86p 2.006.

WANKE, R.; SILVA, G. M.; SANTANA, T. D. C. e GONÇALVES, R. F. **Soluções integradas para gerenciamento de lodos de pequenas estações de tratamento de esgotos sanitários na região sudeste do Brasil.** XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniaria Sanitária e Ambiental. Anais...Cancun, México, 2002.

WILLUMSEN, H. C. **Energy recovery from landfill gas in Denmark and worldwide.** LFG Consult, Denmark, 1999.

ZIKMUND, W. G e STANTON, W. T. **Recycling solid wastes: a channel of distribution problem.** Journal of Marketing v 35 n 3 p 34-39, July, 1971.

ZORDAN, S. E. A. **Utilização do Entulho como Agregado na Confecção do Concreto.** Campinas: Departamento de Saneamento e Meio Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Dissertação (Mestrado), 1997.

## Anexo I

### Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

1 – Quantidade de RSU gerada pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos..

<b>Município</b>	<b>Geração de resíduos (t/dia)</b>	<b>Geração per capita de resíduos (kg/hab/dia)</b>
Araricá	2	0,41
Cachoeirinha	68,21	0,57
Campo Bom	26,6	0,44
Canela	29,42	0,75
Canoas	280	0,86
Caraá	2	0,27
Dois Irmãos	16,4	0,59
Estância Velha	19	0,45
Esteio	50,63	0,63
Glorinha	4,3	0,62
Gramado	28,5	0,87
Igrejinha	26	0,82
Nova Hartz	8	0,44
Nova Santa Rita	20	0,88
Novo Hamburgo	180	0,75
Parobé	38	0,74
Portão	12,33	0,4
Riozinho	2,8	0,65
Rolante	10	0,51

<b>Santo Antônio Patrulha</b>	22	0,55
<b>São Francisco de Paula</b>	14	0,68
<b>São Leopoldo</b>	170	0,79
<b>Sapiranga</b>	47	0,63
<b>Sapucaia do Sul</b>	120	0,92
<b>Taquara</b>	20,24	0,37
<b>Três Coroas</b>	12	0,5
<b>Total</b>	<b>1.229,50</b>	<b>0,62</b>

2 – Prognóstico do aumento da geração de RSU, considerando-se apenas a variável de crescimento populacional.

Município	Taxa de crescimento da população (IBGE: 2000 - 2010)		População (IBGE: 2010)		Geração atual de RSU (t/dia)	Geração de RSU em 2015 (t/dia)	Geração de RSU em 2019 (t/dia)	Geração de RSU em 2031 (t/dia)
	Rural	Urbana	Rural	Urbana				
<b>Araricá</b>	1,049	1,014	868	4.000	2,00	2,10	2,19	2,47
<b>Cachoeirinha</b>	-	1,001	-	119.100	68,21	72,10	75,03	84,56
<b>Campo Bom</b>	1,023	1,010	2.736	57.345	26,67	27,80	28,94	32,65
<b>Canela</b>	1,017	1,015	3.398	35.831	29,42	30,95	32,22	36,37
<b>Canoas</b>		1,006		324.025	280,00	292,96	304,93	343,85
<b>Caraá</b>	1,005	1,084	6.255	1.058	2,00	2,08	2,16	2,44
<b>Dois Irmãos</b>	1,810	1,020	296	27.276	16,40	17,12	17,84	20,17
<b>Estância Velha</b>	0,910	1,020	1.093	41.496	19,00	20,12	20,91	23,51
<b>Esteio</b>	1,021	1,001	107	80.562	50,63	53,42	55,59	62,65
<b>Glorinha</b>	1,009	1,049	4.824	2.067	4,30	4,50	4,68	5,29
<b>Gramado</b>	0,950	1,020	3.241	29.465	28,50	29,66	30,67	34,03
<b>Igrejinha</b>	1,017	1,016	1.470	30.193	26,00	27,31	28,44	32,10

<b>Nova Hartz</b>	1,034	1,017	3.077	15.269	8,00	8,49	8,84	9,99
<b>Nova Santa Rita</b>	0,970	1,050	3.241	19.465	20,00	20,76	21,43	23,65
<b>Novo Hamburgo</b>	0,999	1,001	4.142	234.909	180,00	188,13	195,54	219,69
<b>Parobé</b>	1,014	1,014	2.869	48.612	38,00	40,07	41,72	47,09
<b>Portão</b>	1,016	1,024	5.648	25.233	12,33	13,00	13,54	15,29
<b>Riozinho</b>	1,002	1,050	1.579	2.748	2,80	2,96	3,08	3,49
<b>Rolante</b>	1,040	1,040	4.175	15.318	10,00	10,47	10,91	12,35
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	1,040	1,040	11.574	28.105	22,00	22,98	23,95	27,12
<b>São Francisco de Paula</b>	1,001	1,006	7.533	13.007	14,00	14,68	15,28	17,23
<b>São Leopoldo</b>	1,020	1,010	849	213.361	170,00	177,95	185,25	208,99
<b>Sapiranga</b>	0,790	1,090	2.697	72.323	47,00	49,73	51,82	58,65
<b>Sapucaia do Sul</b>	1,007	1,007	488	130.500	120,00	126,70	131,88	148,73
<b>Taquara</b>	0,997	1,005	9.380	45.276	20,24	20,91	21,50	23,48
<b>Três Coroas</b>	1,034	1,018	3.302	20.553	12,00	12,55	13,07	14,76
<b>Total</b>	-	-	1.721.939		1.229,50	1.289,50	1.341,41	1.510,60

3 – Prognóstico do aumento da geração de RSU, considerando-se o índice do aumento da geração de RSU, indicado pela Abrelpe/2010 (elevação de 6,8% ao ano).

<b>Taxa de crescimento da geração de RSU</b>	<b>Geração atual - 2010 (t/dia)</b>	<b>Geração em curto prazo - 2015 (t/dia)</b>	<b>Geração em médio prazo - 2019 (t/dia)</b>	<b>Geração em longo prazo - 2031 (t/dia)</b>
<b>6,80%</b>	1.229,50	1.708,28	2.222,52	4.894,41

4 – Porcentagem da abrangência da coleta domiciliar (rural e urbana) nos municípios consorciados ao Pró-Sinos.

<b>Município</b>	<b>Coleta urbana</b>	<b>Coleta rural</b>
<b>Araricá</b>	100%	100%
<b>Cachoeirinha</b>	100%	-
<b>Campo Bom</b>	100%	100%
<b>Canela</b>	100%	100%
<b>Canoas</b>	98,9%	-
<b>Caraá</b>	100%	100%
<b>Dois Irmãos</b>	100%	99,8%
<b>Estância Velha</b>	100%	90%
<b>Esteio</b>	100%	100%

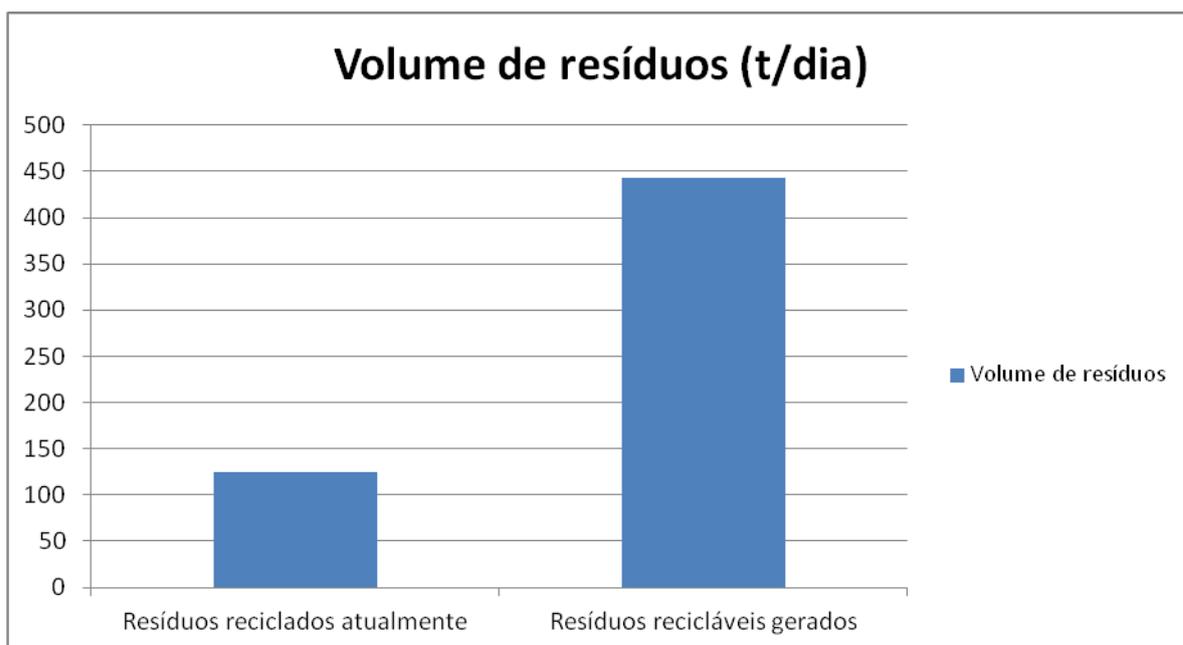
<b>Glorinha</b>	100%	100%
<b>Gramado</b>	100%	100%
<b>Igrejinha</b>	100%	100%
<b>Nova Hartz</b>	100%	100%
<b>Nova Santa Rita</b>	100%	25%
<b>Novo Hamburgo</b>	100%	100%
<b>Parobé</b>	100%	80%
<b>Portão</b>	100%	100%
<b>Riozinho</b>	100%	100%
<b>Rolante</b>	100%	90%
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	100%	99%
<b>São Francisco de Paula</b>	99%	70%
<b>São Leopoldo</b>	100%	100%
<b>Sapiranga</b>	100%	70%
<b>Sapucaia do Sul</b>	100%	100%
<b>Taquara</b>	100%	Principais vias
<b>Três Coroas</b>	100%	85%

5 – Porcentagem da abrangência da coleta seletiva nos municípios consorciados ao Pró-Sinos.

<b>Município</b>	<b>Abrangência da Coleta Seletiva</b>
<b>Araricá</b>	Não há
<b>Cachoeirinha</b>	Coleta seletiva parcial
<b>Campo Bom</b>	100% (PEVs)
<b>Canela</b>	100%
<b>Canoas</b>	98,9%
<b>Caraá</b>	Não há
<b>Dois Irmãos</b>	100%
<b>Estância Velha</b>	Urbana 100%, rural 90%
<b>Esteio</b>	100%
<b>Glorinha</b>	Não há
<b>Gramado</b>	100%
<b>Igrejinha</b>	100% (zona urbana)
<b>Nova Hartz</b>	Principais vias
<b>Nova Santa Rita</b>	Não há
<b>Novo Hamburgo</b>	100%
<b>Parobé</b>	Temporariamente desativada
<b>Portão</b>	Não há
<b>Riozinho</b>	Não há

<b>Rolante</b>	Não há
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	20% urbana, 10% rural
<b>São Francisco de Paula</b>	99%
<b>São Leopoldo</b>	98,3%
<b>Sapiranga</b>	98,3%
<b>Sapucaia do Sul</b>	Em implantação
<b>Taquara</b>	Temporariamente desativada
<b>Três Coroas</b>	80%

6 – Estimativa do volume de resíduos recicláveis gerados nos municípios consorciados ao Pró-Sinos e estimativa do volume de resíduos recicláveis encaminhados à processos de reciclagem.



7 – Estimativa do número de cooperativas e associações de recicladores existentes nos municípios consorciados ao Pró-Sinos.

<b>Município</b>	<b>Cooperativa/Associação</b>
<b>Araricá</b>	Não possui
<b>Cachoeirinha</b>	02 Associações
<b>Campo Bom</b>	01 Cooperativa
<b>Canela</b>	Não possui
<b>Canoas</b>	02 Cooperativas 02 Associações
<b>Caraá</b>	Não possui
<b>Dois Irmãos</b>	01 Cooperativa

<b>Estância Velha</b>	Não possui
<b>Esteio</b>	01 Cooperativa 01 Associação
<b>Glorinha</b>	Não possui
<b>Gramado</b>	Não possui
<b>Igrejinha</b>	Não possui
<b>Nova Hartz</b>	01 Associação
<b>Nova Santa Rita</b>	01 Associação
<b>Novo Hamburgo</b>	01 Cooperativa
<b>Parobé</b>	Não possui
<b>Portão</b>	01 Associação
<b>Riozinho</b>	Não possui
<b>Rolante</b>	Não possui
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	Não possui
<b>São Francisco de Paula</b>	Não possui
<b>São Leopoldo</b>	01 Cooperativa 05 Associações
<b>Sapiranga</b>	01 Cooperativa
<b>Sapucaia do Sul</b>	Não possui
<b>Taquara</b>	Não possui
<b>Três Coroas</b>	Não possui

8 – Estimativa do número de agentes ambientais atuantes nos municípios consorciados ao Pró-Sinos e estimativa da renda média mensal destes agentes.

<b>Município</b>	<b>Estimativa de agentes ambientais</b>	<b>Renda média mensal estimada (R\$)</b>
<b>Araricá</b>	15	-
<b>Cachoeirinha</b>	30	-
<b>Campo Bom</b>	35 a 50	800,00 a 1.200,00
<b>Canela</b>	-	-
<b>Canoas</b>	100	450,00
<b>Caraá</b>	-	-
<b>Dois Irmãos</b>	30 a 50	800,00 a 1.200,00
<b>Estância Velha</b>	40 a 50	600,00 a 800,00
<b>Esteio</b>	50 a 100	600,00 a 800,00
<b>Glorinha</b>	-	-
<b>Gramado</b>	-	-
<b>Igrejinha</b>	20 a 30	-
<b>Nova Hartz</b>	15 a 20	-
<b>Nova Santa Rita</b>	-	-
<b>Novo Hamburgo</b>	150 a 200	450,00 a 700,00
<b>Parobé</b>	20 a 30	400,00 a 600,00
<b>Portão</b>	30 a 50	600,00 a 1.200,00
<b>Riozinho</b>	-	-
<b>Rolante</b>	-	-
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	-	-
<b>São Francisco de Paula</b>	-	-
<b>São Leopoldo</b>	150 a 200	350,00 a 600,00
<b>Sapiranga</b>	30 a 50	400,00 a 600,00

<b>Sapucaia do Sul</b>	50 a 100	500,00 a 700,00
<b>Taquara</b>	10 a 15	600,00 a 900,00
<b>Três Coroas</b>	-	-

9 – Diagnóstico ambiental dos aterros sanitários utilizados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos.

### Legenda

VARIÁVEL SATISFATÓRIA	VARIÁVEL MODERADA	VARIÁVEL INSATISFATÓRIA	DADO NÃO DISPONIBILIZADO
--------------------------	----------------------	----------------------------	-----------------------------

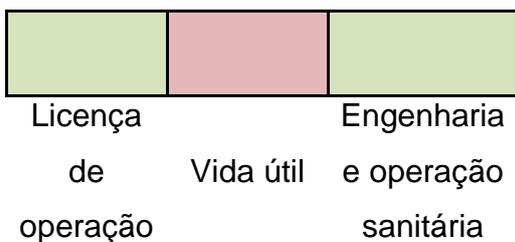
Aterro Sil Soluções Ambientais –  
Minas do Leão/RS

Licença de operação	Vida útil	Engenharia e operação sanitária

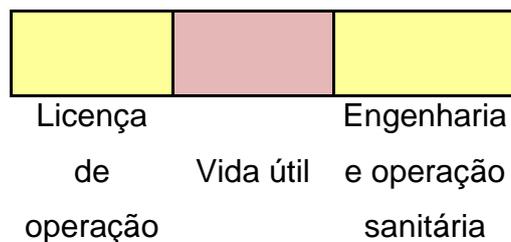
Aterro Santa Tecla - Gravataí

Licença de operação	Vida útil	Engenharia e operação sanitária

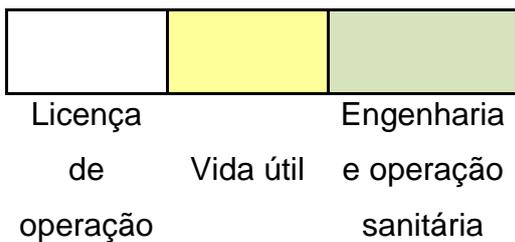
### Aterro de Campo Bom



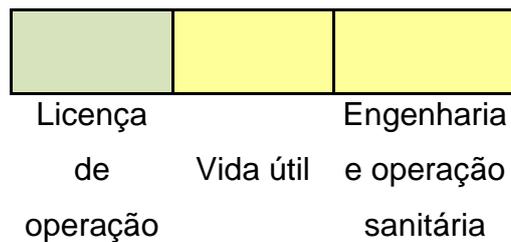
### Aterro Vega - Canoas



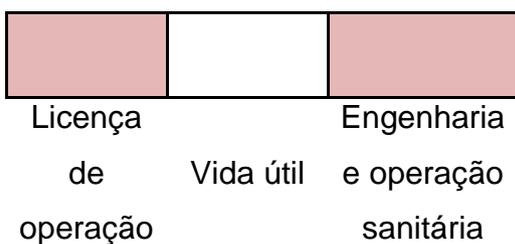
### Aterro de Igrejinha



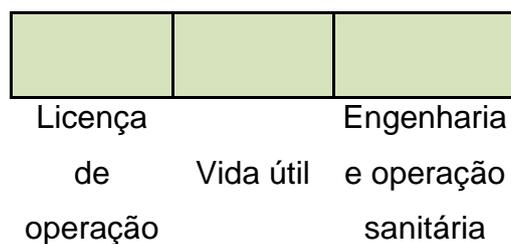
### Aterro de Nova Hartz



### Aterro de Rolante



### Aterro Revita – São Leopoldo



Aterro de Sapucaia do Sul



Licença de operação      Vida útil      Engenharia e operação sanitária

Aterro Brisa - Tramandaí



Licença de operação      Vida útil      Engenharia e operação sanitária

10 – Vida útil (estimada) e carga de RSU recebida pelos aterros sanitários utilizados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos.

Aterros Sanitários	Vida útil estimada	Municípios	Toneladas de RSU encaminhadas diariamente	Toneladas totais de RSU aterradas
SIL SOLUÇÕES AMBIENTAIS	2033	Araricá	2	438,89
		Dois Irmãos	16,4	
		Estância Velha	19	
		Gramado	28,5	
		Novo Hamburgo	180	
		Nova Santa Rita	20	
		Parobé	38	
		Canela	29,42	
		Portão	12,33	

		São Francisco de Paula	14	
		Sapiranga	47	
		Taquara	20,24	
		Três Coroas	12	
SANTA TECLA	2004	Esteio	50,63	118,84
		Cachoeirinha	68,21	
ATERRO DE CAMPO BOM	2010	Campo Bom	26,6	26,6
VEGA	2010	Canoas	280	280
ATERRO DE IGREJINHA	2012	Igrejinha	26	26
ATERRO DE NOVA HARTZ	2014	Nova Hartz	8	8
ATERRO DE ROLANTE	–	Rolante	10	10
REVITA	2031	São Leopoldo	170	170
JC LOPES/ATERRO MUNICIPAL	2022	Sapucaia do Sul	120	120
BRISA	2025	Santo Antônio da Patrulha	22	31,1
		Caraá	2	
		Glorinha	4,3	
		Riozinho	2,8	

11 – Relação das empresas que fornecem serviços de coleta e destinação final dos RSU gerados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos.

<b>Município</b>	<b>Gerenciamento</b>	<b>Destinação final</b>
<b>Araricá</b>	Pedro Marques da Silva ME	SIL Soluções Ambientais
<b>Cachoeirinha</b>	JC Lopes Ltda.	Aterro Santa Tecla
<b>Campo Bom</b>	Onze Construtora e Urbanizadora Ltda.	Central Municipal de Resíduos
<b>Canela</b>	Geral Transportes Ltda.	SIL Soluções Ambientais
<b>Canoas</b>	Vega Engenharia Ambiental Ltda.	Aterro Municipal e Aterro de Inertes Jorge Lanner
<b>Caraá</b>	Administração Pública	Aterro Sanitário de Tramandaí
<b>Dois Irmãos</b>	Administração Pública	SIL Soluções Ambientais
<b>Estância Velha</b>	Onze Construtora e Urbanizadora Ltda.	SIL Soluções Ambientais
<b>Esteio</b>	Aterro Sanitário Metropolitano Santa Tecla	Aterro Santa Tecla
<b>Glorinha</b>	MugicaTransporte	Aterro Sanitário de Tramandaí

<b>Gramado</b>	Administração Pública	SIL Soluções Ambientais
<b>Igrejinha</b>	Empresa PRT e Onze Construtora e Urbanizadora	Aterro Municipal
<b>Nova Hartz</b>	Administração Pública	Aterro Municipal
<b>Nova Santa Rita</b>	Mugica Transportes Ltda.	SIL/ Gravataí
<b>Novo Hamburgo</b>	Veja Engenharia Ambiental Ltda.	SIL Soluções Ambientais
<b>Parobé</b>	JC Lopes Ltda. (domiciliar) Darci Silva da Veiga (seco)	SIL Soluções Ambientais
<b>Portão</b>	KLL Transportes Ltda.	SIL Soluções Ambientais
<b>Riozinho</b>	DAI PRA	Aterro Sanitário de Tramandaí
<b>Rolante</b>	DAI PRA	Aterro Municipal
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	DAI PRA	Aterro Sanitário de Tramandaí
<b>São Francisco de Paula</b>	JC Lopes	SIL Soluções Ambientais
<b>São Leopoldo</b>	Revita	Aterro da Revita
<b>Sapiranga</b>	Bisotto & Cia Ltda.	SIL Soluções

		Ambientais
<b>Sapucaia do Sul</b>	JC Lopes Ltda.	Aterro Municipal
<b>Taquara</b>	Biomina Ltda.	SIL Soluções Ambientais
<b>Três Coroas</b>	Conesul Soluções Ambientais	SIL Soluções Ambientais

12 – Demanda de aterramento dos empreendimentos caracterizados como satisfatórios (segundo os critérios usados para a avaliação dos aterros sanitários utilizados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos).

<b>Aterro Sil Soluções</b>	<b>Toneladas de RSU aterradas diariamente</b>	<b>Aterro Revita</b>	<b>Toneladas de RSU aterradas diariamente</b>	<b>Aterro Sapucaia do Sul</b>	<b>Toneladas de RSU aterradas diariamente</b>
Municípios do RS	2.000,00	São Leopoldo	170,00	Sapucaia do Sul do Sul	120,00
Municípios da Bacia do Rio dos Sinos	439,00				

13 – Metas de redução do encaminhamento de resíduos secos e úmidos para aterros sanitários. Ref.: Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Metas previstas na versão prévia do PNRS para a região Sul	Metas favoráveis			Metas desfavoráveis		
	201 5	201 9	203 1	201 5	201 9	203 1
1- Redução dos RSU Secos dispostos em aterros sanitários	70%	70%	70%	43%	50%	60%
2- Redução dos RSU Úmidos dispostos em aterros sanitários	70%	70%	70%	30%	40%	60%

14 – Prognóstico de aterramento dos empreendimentos caracterizados como satisfatórios, (segundo os critérios utilizados para a avaliação dos aterros sanitários usados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos), considerando-se o índice do aumento da geração de RSU, indicado pela Abrelpe/2010 (elevação de 6,8% ao ano).

Aterros / (t) aterradas	<b>Aterro Sil Soluções</b>	<b>Aterro Revita</b>	<b>Aterro Sapucaia do Sul</b>
	Capacidade total de aterramento (t): 25 milhões	Capacidade total de aterramento (t): 10 milhões	Capacidade total de aterramento (t): 525 mil
Toneladas aterradas atualmente (2011)	730.000,00	62.050,00	43.800,00
Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	4.181.318,49	355.412,07	250.879,11
Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	8.671.563,59	737.082,91	520.293,82
Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	32.002.318,08	2.720.197,04	1.920.139,08

15 – Prognóstico da capacidade de aterramento dos empreendimentos caracterizados como satisfatórios, (segundo os critérios utilizados para a avaliação dos aterros sanitários usados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos), considerando-se o índice do aumento da geração de RSU, indicado pela Abrelpe/2010 (elevação de 6,8% ao ano) e contemplando o cenário de redução do encaminhamento das parcelas de resíduos secos e úmidos para aterros sanitários, conforme metas previstas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Aterro Sil Soluções

Aterros / (t) aterradas	Sil Soluções - Capacidade total de aterramento (t): 25 milhões				
	Carga de RSU	Comp. Gravimétrica	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	4.181.318,49	úmido	1.756.153,76	526.846,13	1.229.307,63
		seco	1.505.274,65	451.582,40	858.006,55
		rejeito	919.890,07	919.890,07	919.890,07
		total	4.181.318,49	1.898.318,59	3.007.204,25
Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	8.671.563,59	úmido	3.642.056,71	1.092.617,01	2.185.234,03
		seco	3.121.762,89	936.528,87	1.560.881,45
		rejeito	1.907.743,99	1.907.743,99	1.907.743,99
		total	8.671.563,59	3.936.889,87	5.653.859,46
Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	32.002.318,08	úmido	13.440.973,59	4.032.292,08	5.376.389,44
		seco	11520834,51	3456250,353	4.608.333,80
		rejeito	7.040.509,98	7.040.509,98	7.040.509,98
		total	32.002.318,08	14.529.052,41	17.025.233,22

Aterro Revita

Aterros / (t) aterradas	Aterro Revita - Capacidade total de aterramento (t): 10 milhões				
	Carga de RSU	Comp. Gravimétrica	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	355.412,07	úmido	149.273,07	44.781,92	104.491,15
		seco	127.948,35	38.384,50	72.930,56
		rejeito	78.190,66	78.190,66	78.190,66
		total	355.412,07	161.357,08	255.612,36
Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	737.082,91	úmido	309.574,82	92.872,45	185.744,89
		seco	265.349,85	79.604,95	132.674,92
		rejeito	162.158,24	162.158,24	162.158,24
		total	737.082,91	334.635,64	480.578,05
Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	2.720.197,04	úmido	1.142.482,76	342.744,83	456.993,10
		seco	979.270,93	293.781,28	391.708,37
		rejeito	598.443,35	598.443,35	598.443,35
		total	2.720.197,04	1.234.969,45	1.447.144,82

Aterro de Sapucaia do Sul

Aterros / (t) aterradas	Aterro Sapucaia do Sul - Capacidade total de aterramento (t):				
	525 mil				
	Carga de RSU	Comp. Gravimétrica	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	250.879,11	úmido	105.369,23	31.610,77	73.758,46
		seco	90.316,48	27.094,94	51.480,39
		rejeito	55.193,40	55.193,40	55.193,40
		total	250.879,11	113.899,12	180.432,26
Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	520.293,82	úmido	218.523,40	65.557,02	131.114,04
		seco	187.305,77	56.191,73	93.652,89
		rejeito	114.464,64	114.464,64	114.464,64
		total	520.293,82	236.213,39	339.231,57
Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	1.920.139,08	úmido	806.458,42	241.937,52	322.583,37
		seco	691.250,07	207.375,02	276.500,03
		rejeito	422.430,60	422.430,60	422.430,60
		total	1.920.139,08	871.743,14	1.021.513,99

Síntese/resumo:

<b>Metas</b>	<b>Aterros / (t) aterradas</b>	<b>Sil Soluções - Capacidade total de aterramento (t): 25 milhões</b>	<b>Aterro Revita - Capacidade total de aterramento (t): 10 milhões</b>	<b>Aterro Sapucaia do Sul - Capacidade total de aterramento (t): 525 mil</b>
<b>Meta favorável</b>	Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	1.898.318,59	161.357,08	113.899,12
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	3.936.889,87	334.635,64	236.213,39
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	14.529.052,41	1.234.969,45	871.743,14
<b>Meta desfavorável</b>	Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	3.007.204,25	255.612,36	180.432,26
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	5.653.859,46	480.578,05	339.231,57
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	17.025.233,22	1.447.144,82	1.021.513,99

16 – Prognóstico das parcelas de resíduos secos e úmidos que deverão deixar de ser aterradas nos empreendimentos caracterizados como satisfatórios (segundo os critérios usados para a avaliação dos aterros sanitários utilizados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos), e deverão ser encaminhadas para processos/ações de beneficiamento e valorização. O prognóstico considerou o índice do aumento da geração de RSU, indicado pela Abrelpe/2010 (elevação de 6,8% ao ano) e o cenário de metas previstas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

<b>Metas</b>	<b>Prognóstico (t) de RSU (seco e úmido) que deixarão de ser aterrados, segundo metas do PNRS (Setembro/2011)</b>	<b>Aterro Sil Soluções</b>	<b>Aterro Revita</b>	<b>Aterro Sapucaia do Sul</b>
Meta favorável	Prognóstico 2015	2.282.999,89	194.054,99	136.979,99
	Prognóstico 2019	4.734.673,72	402.447,27	284.080,42
	Prognóstico 2031	17.473.265,67	1.485.227,58	1.048.395,94
desfavorável	Prognóstico 2015	1.174.114,23	99.799,71	70.446,85
	Prognóstico 2019	3.017.704,13	256.504,85	181.062,25
	Prognóstico 2031	14.977.084,86	1.273.052,21	898.625,09

17 – Prognóstico de aterramento da carga de resíduos gerados por todos os municípios consorciados ao Pró-Sinos, considerando o índice do aumento da geração de RSU, indicado pela Abrelpe/2010 (elevação de 6,8% ao ano).

<b>Capacidade total (t) de aterramento dos empreendimentos localizados dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (aterros Revita e Sapucaia do Sul)</b>	10.525.600,00
<b>RSU total (t) gerado por todas as municipalidades consorciadas ao Pró-Sinos em 2011</b>	1.229,50
<b>Prognóstico de toneladas aterradas em 2015</b>	2.570.319,19
<b>Prognóstico de toneladas aterradas em 2019</b>	5.330.540,21
<b>Prognóstico de toneladas aterradas em 2031</b>	19.672.304,96

18 – Prognóstico da capacidade de aterramento dos empreendimentos caracterizados como satisfatórios (segundo os critérios utilizados para a avaliação dos aterros sanitários usados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos) e situados dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos e demanda de aterramento de todos os municípios consorciados. O prognóstico considerou o índice do aumento da geração de RSU, indicado pela Abrelpe/2010 (elevação de 6,8% ao ano) e o cenário de metas previstas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Aterros / (t) aterradas	Capacidade total de aterramento da Bacia (t): 10.525.600,00 * Aterros Revita e Sapucaia do Sul
----------------------------	---

	Carga de RSU	Comp. Gravimétrica	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	2.570.319,19	úmido	1.079.534,06	323.860,22	755.673,84
		seco	925.314,91	277.594,47	527.429,50
		rejeito	565.470,22	565.470,22	565.470,22
		total	2.570.319,19	1.166.924,91	1.848.573,56
Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	5.330.540,21	úmido	2.238.826,89	671.648,07	1.343.296,13
		seco	1.918.994,48	575.698,34	959.497,24
		rejeito	1.172.718,85	1.172.718,85	1.172.718,85
		total	5.330.540,21	2.420.065,26	3.475.512,22
Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	19.672.304,96	úmido	8.262.368,08	2.478.710,42	3.304.947,23
		seco	7082029,786	2124608,936	2.832.811,91
		rejeito	4.327.907,09	4.327.907,09	4.327.907,09
		total	19.672.304,96	8.931.226,45	10.465.666,24

Resumo/síntese

Capacidade total de aterramento da Bacia (t): 10.525.600,00		
* Aterros Revita e Sapucaia do Sul		
Metas	Prognósticos	
Meta favorável	Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	1.166.924,91
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	2.420.065,26
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	8.931.226,45
Meta desfavorável	Prognóstico de toneladas aterradas em 2015	1.848.573,56
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2019	3.475.512,22
	Prognóstico de toneladas aterradas em 2031	10.465.666,24

19 – Prognóstico de toneladas aterradas e de toneladas que deverão deixar de ser aterradas, (por município consorciado ao Pró-Sinos), segundo as metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. O prognóstico considerou o índice do aumento da geração de RSU, indicado pela Abrelpe/2010 (elevação de 6,8% ao ano) e o cenário de metas previstas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Araricá	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	4.181,32	3.164,21	3.638,12	Ano: 2015	1.017,11	543,20
	Ano: 2019	8.671,56	6.562,21	7.295,04	Ano: 2019	2.109,36	1.376,52
	Ano: 2031	32.002,32	24.217,75	25.329,83	Ano: 2031	7.784,56	6.672,48

Cachoeirinha	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	142.603,87	64.742,16	102.560,70	Ano: 2015	77.861,71	40.043,17
	Ano: 2019	295.743,68	134.267,63	192.824,88	Ano: 2019	161.476,05	102.918,80
	Ano: 2031	1.091.439,06	495.513,33	580.645,58	Ano: 2031	595.925,73	510.793,48

Campo Bom	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	55.611,54	27.505,47	41.079,13	Ano: 2015	28.106,07	14.532,41
	Ano: 2019	115.331,80	57.043,11	78.056,56	Ano: 2019	58.288,69	37.275,24
	Ano: 2031	425.630,83	210.517,01	241.247,55	Ano: 2031	215.113,82	184.383,28

Canela	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	61.507,19	27.924,27	44.235,97	Ano: 2015	33.582,93	17.271,22
	Ano: 2019	127.558,70	57.911,65	83.168,27	Ano: 2019	69.647,05	44.390,43
	Ano: 2031	470.754,10	213.722,36	250.441,18	Ano: 2031	257.031,74	220.312,92

Canoas	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	585.384,59	227.942,90	407.965,06	Ano: 2015	357.441,68	177.419,53
	Ano: 2019	1.214.018,90	472.726,82	751.769,07	Ano: 2019	741.292,08	462.249,84
	Ano: 2031	4.480.324,53	1.744.593,57	2.135.412,28	Ano: 2031	2.735.730,96	2.344.912,25

Caraá	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	4.181,32	2.308,09	3.161,08	Ano: 2015	1.873,23	1.020,24
	Ano: 2019	8.671,56	4.786,70	6.104,78	Ano: 2019	3.884,86	2.566,78
	Ano: 2031	32.002,32	17.665,28	19.713,43	Ano: 2031	14.337,04	12.288,89

Dois Irmãos	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	34.286,81	16.384,64	24.102,33	Ano: 2015	17.902,17	10.184,49
	Ano: 2019	71.106,82	33.979,82	45.883,81	Ano: 2019	37.127,00	25.223,01
	Ano: 2031	262.419,01	125.402,17	144.976,01	Ano: 2031	137.016,84	117.443,00

Estância Velha	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	39.722,53	30.710,68	34.542,99	Ano: 2015	9.011,85	5.179,54
	Ano: 2019	82.379,85	63.690,34	69.598,62	Ano: 2019	18.689,52	12.781,23
	Ano: 2031	304.022,02	235.048,55	244.901,90	Ano: 2031	68.973,48	59.120,12

Esteio	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	105.850,08	62.259,96	82.938,62	Ano: 2015	43.590,12	22.911,46
	Ano: 2019	219.520,63	129.119,84	161.114,97	Ano: 2019	90.400,79	58.405,66
	Ano: 2031	810.138,68	476.515,47	524.175,93	Ano: 2031	333.623,21	285.962,75

Glorinha	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	8.989,83	4.081,38	6.465,49	Ano: 2015	4.908,45	2.524,35
	Ano: 2019	18.643,86	8.464,31	12.155,80	Ano: 2019	10.179,55	6.488,06
	Ano: 2031	68.804,98	31.237,46	36.604,25	Ano: 2031	37.567,52	32.200,73

Gramado	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	59.583,79	24.548,52	41.780,15	Ano: 2015	35.035,27	17.803,64
	Ano: 2019	123.569,78	50.910,75	77.601,82	Ano: 2019	72.659,03	45.967,96
	Ano: 2031	456.033,03	187.885,61	226.192,38	Ano: 2031	268.147,42	229.840,65

Igrejinha	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	54.357,14	26.820,36	39.002,66	Ano: 2015	27.536,78	15.354,48
	Ano: 2019	112.730,33	55.622,27	74.429,07	Ano: 2019	57.108,06	38.301,26
	Ano: 2031	416.030,14	205.273,43	235.381,53	Ano: 2031	210.756,71	180.648,61

Nova Hartz	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	16.725,27	11.918,10	14.186,93	Ano: 2015	4.807,18	2.538,34
	Ano: 2019	34.686,25	24.716,73	28.226,63	Ano: 2019	9.969,52	6.459,62
	Ano: 2031	128.009,27	91.216,85	96.472,91	Ano: 2031	36.792,43	31.536,36

Nova Santa Rita	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	41.813,18	18.163,65	28.411,35	Ano: 2015	23.649,54	13.401,84
	Ano: 2019	86.715,64	37.669,27	53.478,40	Ano: 2019	49.046,36	33.237,24
	Ano: 2031	320.023,18	139.018,07	164.875,94	Ano: 2031	181.005,11	155.147,24

Novo Hamburgo	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	376.318,66	172.877,03	271.023,57	Ano: 2015	203.441,63	105.295,09
	Ano: 2019	780.440,72	358.526,66	510.462,86	Ano: 2019	421.914,06	269.977,86
	Ano: 2031	2.880.208,63	1.323.139,04	1.545.577,55	Ano: 2031	1.557.069,59	1.334.631,07

Parobé	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	79.445,05	43.458,83	59.769,37	Ano: 2015	35.986,22	19.675,68
	Ano: 2019	164.759,71	90.128,50	115.328,50	Ano: 2019	74.631,21	49.431,21
	Ano: 2031	608.044,04	332.618,33	371.964,86	Ano: 2031	275.425,71	236.079,18

Portão	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	25.777,83	7.960,71	17.614,45	Ano: 2015	17.817,12	8.163,37
	Ano: 2019	53.460,19	16.509,58	31.504,09	Ano: 2019	36.950,61	21.956,10
	Ano: 2031	197.294,29	60.928,42	80.409,26	Ano: 2031	136.365,87	116.885,03

Riozinho	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	5.853,85	2.931,37	4.120,10	Ano: 2015	2.922,47	1.733,75
	Ano: 2019	12.140,19	6.079,32	7.909,09	Ano: 2019	6.060,87	4.231,10
	Ano: 2031	44.803,25	22.435,67	25.631,04	Ano: 2031	22.367,57	19.172,20

Rolante	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	20.906,59	16.599,63	18.465,27	Ano: 2015	4.306,97	2.441,33
	Ano: 2019	43.357,82	34.425,67	37.303,77	Ano: 2019	8.932,14	6.054,05
	Ano: 2031	160.011,59	127.047,60	131.756,74	Ano: 2031	32.963,99	28.254,85

Santo Antônio da Patrulha	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	45.994,50	23.705,11	34.273,82	Ano: 2015	22.289,40	11.720,69
	Ano: 2019	95.387,20	49.161,61	65.513,84	Ano: 2019	46.225,59	29.873,36
	Ano: 2031	352.025,50	181.430,42	205.801,15	Ano: 2031	170.595,08	146.224,35

São Francisco de Paula	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	29.269,23	12.060,97	20.458,64	Ano: 2015	17.208,26	8.810,59
	Ano: 2019	60.700,95	25.013,04	38.017,61	Ano: 2019	35.687,91	22.683,34
	Ano: 2031	224.016,23	92.310,37	111.125,49	Ano: 2031	131.705,86	112.890,74

São Leopoldo	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	355.412,07	161.357,08	255.612,36	Ano: 2015	194.054,99	99.799,71
	Ano: 2019	737.082,91	334.635,64	480.578,05	Ano: 2019	402.447,27	256.504,85
	Ano: 2031	2.720.197,04	1.234.969,45	1.447.144,82	Ano: 2031	1.485.227,58	1.273.052,21

Sapiranga	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	98.260,98	52.004,63	73.000,25	Ano: 2015	46.256,36	25.260,74
	Ano: 2019	203.781,74	107.851,49	140.291,50	Ano: 2019	95.930,26	63.490,24
	Ano: 2031	752.054,47	398.024,83	448.600,49	Ano: 2031	354.029,64	303.453,98

Sapucaia do Sul	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	250.879,11	132.760,21	186.369,56	Ano: 2015	118.118,90	64.509,55
	Ano: 2019	520.293,82	275.329,08	358.159,86	Ano: 2019	244.964,73	162.133,96
	Ano: 2031	1.920.139,08	1.016.099,20	1.145.247,76	Ano: 2031	904.039,88	774.891,33

Taquara	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	42.314,94	24.361,98	32.453,45	Ano: 2015	17.952,96	9.861,50
	Ano: 2019	87.756,22	50.523,89	63.023,01	Ano: 2019	37.232,33	24.733,21
	Ano: 2031	323.863,46	186.457,91	206.087,27	Ano: 2031	137.405,55	117.776,19

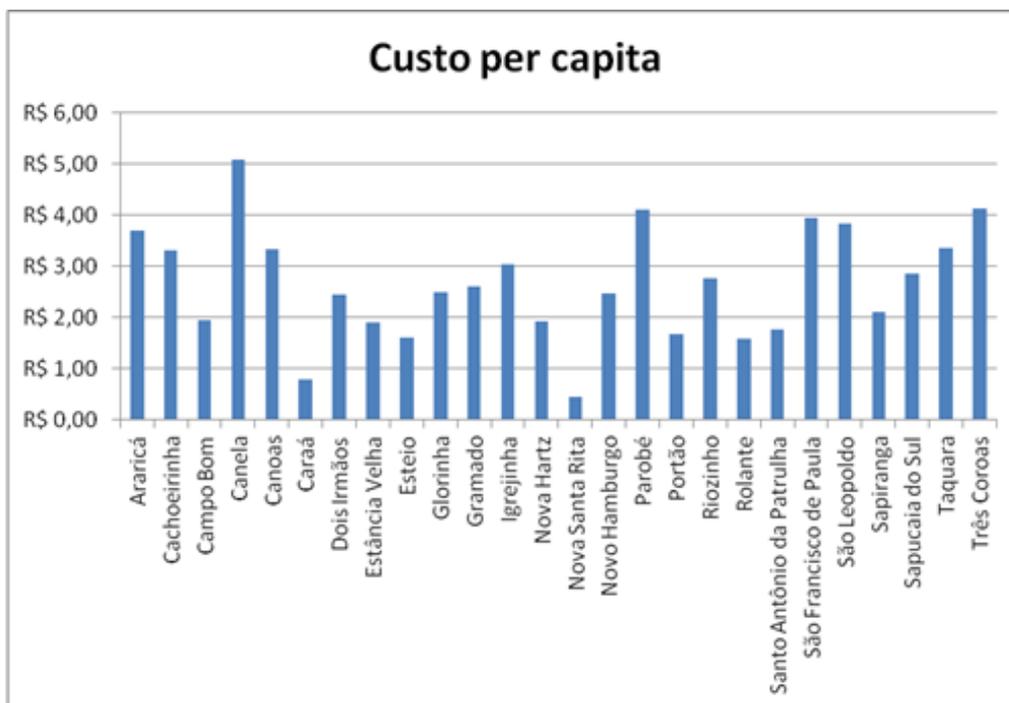
Três Coroas	Prognóstico de toneladas aterradas	Sem plano de metas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis	Prognóstico de toneladas que deixarão de ser aterradas	Plano de metas favoráveis	Plano de metas desfavoráveis
	Ano: 2015	25.087,91	14.443,86	19.241,17	Ano: 2015	10.644,05	5.846,74
	Ano: 2019	52.029,38	29.954,88	37.365,42	Ano: 2019	22.074,51	14.663,96
	Ano: 2031	192.013,91	110.548,17	122.186,13	Ano: 2031	81.465,74	69.827,78

20 – Gastos despendidos pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos para a gestão dos RSU.

Municípios	Orçamento público de gestão de resíduos (R\$/mês)	Orçamento público de gestão de resíduos (R\$/ano)	Custo per capita (R\$/mês)
<b>Araricá</b>	17.995,00	215.940,00	3,70
<b>Cachoeirinha</b>	392.630,42	4.711.565,04	3,32
<b>Campo Bom</b>	117.559,20	1.410.710,40	1,96
<b>Canela</b>	199.792,00	2.397.504,00	5,09
<b>Canoas</b>	1.081.920,00	12.983.040,00	3,34
<b>Caraá</b>	5.852,83	70.233,96	0,80
<b>Dois Irmãos</b>	67.777,40	813.328,80	2,46
<b>Estância Velha Velha</b>	50.226,45	602.717,40	1,18

<b>Esteio</b>	96.815,68	1.161.788,16	1,20
<b>Glorinha</b>	17.220,74	206.648,88	2,50
<b>Gramado</b>	85.812,00	1.029.744,00	2,62
<b>Igrejinha</b>	100.698,14	1.208.377,68	3,18
<b>Nova Hartz</b>	35.591,24	427.094,88	1,94
<b>Nova Santa Rita</b>	10.202,75	122.433,00	0,45
<b>Novo Hamburgo</b>	589.297,28	7.071.567,36	2,47
<b>Parobé</b>	211.666,67	2.540.000,04	4,11
<b>Portão</b>	51.950,68	623.408,16	1,68
<b>Riozinho</b>	12.000,00	144.000,00	2,77
<b>Rolante</b>	31.000,00	372.000,00	1,59
<b>Sto Antônio da Patrulha</b>	70.208,30	842.499,60	1,77
<b>São Francisco de Paula</b>	81.312,19	975.746,28	3,96
<b>São Leopoldo</b>	610.431,69	7.325.180,28	2,85
<b>Sapiranga</b>	157.378,00	1.888.536,00	2,10
<b>Sapucaia do Sul</b>	374.900,00	4.498.800,00	2,86
<b>Taquara</b>	183.182,45	2.198.189,40	3,35
<b>Três Coroas</b>	98.327,25	1.179.927,00	4,12
<b>Total/Média</b>	<b>4.751.748,36</b>	<b>57.020.980,32</b>	<b>2,59</b>

21 – Custo *per capita* para a gestão dos RSU gerados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos.



22 – Prognóstico dos custos despendidos pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos para a gestão dos RSU. O prognóstico considerou o índice do aumento da geração de RSU, indicado pela Abrelpe/2010 (elevação de 6,8% ao ano) e o cenário de metas previstas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Custos despendidos (R\$/ano)	Sem plano de Metas	Comp. Gravimétrica	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Prognóstico de custos em 2015	74.185.613,12	úmido	31.157.957,51	9.347.387,25	21.810.570,26
		seco	26.706.820,72	8.012.046,22	15.222.887,81
		rejeito	16.320.834,89	16.320.834,89	16.320.834,89
		total	74.185.613,12	33.680.268,35	53.354.292,95
Prognóstico de custos em 2019	96.517.197,05	úmido	40.537.222,76	12.161.166,83	24.322.333,66
		seco	34.746.190,94	10.423.857,28	17.373.095,47
		rejeito	21.233.783,35	21.233.783,35	21.233.783,35
		total	96.517.197,05	43.818.807,46	62.929.212,47
Prognóstico de custos em 2031	212.549.326,61	úmido	89.270.717,18	26.781.215,15	35.708.286,87
		seco	76.517.757,58	22.955.327,27	30.607.103,03
		rejeito	46.760.851,85	46.760.851,85	46.760.851,85
		total	212.549.326,61	96.497.394,28	113.076.241,76

Resumo/síntese

<b>Metas</b>	Prognóstico dos custos despendidos pelos municípios para realização dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos RSU (R\$/ano)	
Custo atual (2011): 57.020.980,32		
<b>Meta favorável</b>	Prognóstico 2015	33.680.268,35
	Prognóstico 2019	43.818.807,46
	Prognóstico 2031	96.497.394,28
<b>Meta desfavorável</b>	Prognóstico 2015	53.354.292,95
	Prognóstico 2019	62.929.212,47
	Prognóstico 2031	113.076.241,76

23 – Custos para a implantação de tecnologias básicas para a gestão de resíduos.

<b>Empreendimento</b>	<b>Custo para a implantação (R\$)</b>	<b>Capacidade de tratabilidade / Área</b>
Usina de Britagem e Reciclagem de RCC	<b>2.000.000,00</b>	600 t/dia
Usina de Compostagem	<b>1.200.000,00</b>	300 t/mês
Galpão de Triagem	<b>275.000,00</b>	1.000 m <sup>2</sup> a 1.100 m <sup>2</sup>
Outros	<b>Outros</b>	-

24 – Prognóstico dos custos despendidos para a gestão dos RSU, por município consorciado ao Pró-Sinos e oportunidades de investimentos decorrentes da redução dos custos da gestão dos RSU, caso sejam atendidas as metas previstas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos. O prognóstico considerou o índice do aumento da geração de RSU, indicado pela Abrelpe/2010 (elevação de 6,8% ao ano) e o cenário de metas previstas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Municípios consorciados			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	57.020.980,32		
Prognóstico de custos em 2015	74.185.613,12	33.680.268,35	53.354.292,95

Municípios consorciados				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	40.505.344,76	1 - Instalação de 1 galpão de triagem em cada município consorciado; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC na Bacia; 3 - Instalação de 1 usina de compostagem em	20.831.320,16	1 - Instalação de aproximadamente 1 galpão de triagem em cada município consorciado; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC na Bacia; 3 - Instalação de 9 usinas de

						cada município consorciado.		compostagem na Bacia.
Prognóstico de custos em 2019	96.517.197,05	43.818.807,46	62.929.212,47	Prognóstico de custos em 2019	52.698.389,59	1 - Instalação de 2 galpões de triagem em cada município consorciado; 2 - Instalação de 3 usinas de britagem e reciclagem de RCC na Bacia; 3 - Instalação de aproximadamente 1 usina de compostagem em cada município consorciado.	33.587.984,57	1 - Instalação de 1 galpão de triagem em cada município consorciado; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC na Bacia; 3 - Instalação de 20 usinas de compostagem na Bacia.

Prognóstico de custos em 2031	212.549.326,61	96.497.394,28	113.076.241,76	Prognóstico de custos em 2031	116.051.932,33	1 - Instalação de aproximadamente 4 galpões de triagem em cada município consorciado; 2 - Instalação de 12 usinas de britagem e reciclagem de RCC na Bacia ; 3 - Instalação de 2 usinas de compostagem em cada município consorciado.	99.473.084,85	1 - Instalação de 3 galpões de triagem em cada município consorciado; 2 - Instalação de 7 usinas de britagem e reciclagem de RCC na Bacia; 3 - Instalação de aproximadamente 2 usinas de compostagem em cada município consorciado.
-------------------------------	----------------	---------------	----------------	-------------------------------	----------------	---	---------------	---

Município: Araricá			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	215.940,00		
Prognóstico de custos em 2015	280.942,93	212.603,56	244.445,07
Prognóstico de custos em 2019	365.513,24	276.602,15	307.491,67

Município: Araricá				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	68.339,37	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.	36.497,86	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2019	88.911,10	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização	58.021,57	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização

Prognóstico de custos em 2031	804.930,07	609.130,83	637.102,15

		e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.		e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2031	195.799,24	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.	167.827,92	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.

Município: Cachoeirinha			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	4.711.565,04		
Prognóstico de custos em 2015	6.129.855,00	2.782.954,17	4.408.591,71
Prognóstico de custos em 2019	7.975.083,01	3.620.687,69	5.199.754,12

Município: Cachoeirinha				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	3.346.900,83	1 - Implantação de 3 galpões de triagem; 2 - Implantação de 2 usinas de compostagem.	1.721.263,28	1 - Implantação de aproximadamente 2 galpões de triagem; 2 - Implantação de 1 usina de compostagem.
Prognóstico de custos em 2019	4.354.395,32	1 - Implantação de 4 galpões de triagem; 2 - Implantação de 1 usina de compostagem;	2.775.328,89	1 - Implantação de 1 galpão de triagem; 2 - Implantação de 2 usinas de compostagem.

Prognóstico de custos em 2031	17.562.658,01	7.973.446,73	9.343.334,06	Prognóstico de custos em 2031	9.589.211,27	3- Implantação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC.	8.219.323,95	1 - Implantação de 5 galpões de triagem; 2 - Implantação de 4 usinas de compostagem; 3 - Implantação de 1 usinas de reciclagem e britagem de RCC.

Município: Campo Bom			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	1.410.710,40		
Prognóstico de custos em 2015	1.835.366,83	907.772,43	1.355.748,77
Prognóstico de custos em 2019	2.387.854,66	1.181.032,92	1.616.100,03
Prognóstico de custos em 2031	5.258.512,64	2.600.860,35	2.980.524,96

Município: Campo Bom				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	927.594,40	1 - Implantação de aproximadamente 3 galpões de triagem.	479.618,06	1 - Implantação de aproximadamente 1 galpão de triagem.
Prognóstico de custos em 2019	1.206.821,75	1 - Implantação de 1 usina de compostagem.	771.754,63	1 - Implantação de aproximadamente 2galpões de triagem.
Prognóstico de custos em 2031	2.657.652,29	1 - Implantação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 2 - Implantação de aproximadamente 1 galpão de triagem.	2.277.987,67	1 - Implantação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 2 - Implantação de 1 galpão de triagem.

Município: Canela			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	2.397.504,00		
Prognóstico de custos em 2015	3.119.208,11	1.416.120,48	2.243.334,47
Prognóstico de custos em 2019	4.058.161,83	1.842.405,47	2.645.921,51

Município: Canela				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	1.703.087,63	1 - Instalação de aproximadamente 1 galpão de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.	875.873,64	1 - Instalação de aproximadamente 3 galpões de triagem.
Prognóstico de custos em 2019	2.215.756,36	1 - Instalação de aproximadamente 3 galpões de	1.412.240,32	1 - Instalação de aproximadamente 1 usina de

						triagem;		compostagem.
						2 - Instalação de 1 usina de compostagem.		
Prognóstico de custos em 2031	8.936.848,47	4.057.329,21	4.754.403,39	Prognóstico de custos em 2031	4.879.519,26	1 - Instalação de 1 usina de compostagem; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de aproximadamente 6 galpões de triagem.	4.182.445,08	1 - Instalação de 1 usina de compostagem; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de 3 galpões de triagem.

Município: Canoas			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	12.983.040,00		
Prognóstico de custos em 2015	16.891.235,07	6.577.278,02	11.771.805,76
Prognóstico de custos em 2019	21.975.887,17	8.557.190,71	13.608.348,37

Município: Canoas				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	10.313.957,05	1- Instalação de 8 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de aproximadamente 5 usinas de compostagem.	5.119.429,31	1- Instalação de aproximadamente 7 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de 1 usina de compostagem.
Prognóstico de custos em 2019	13.418.696,47	1- Instalação de aproximadamente 12 galpões de	8.367.538,80	1- Instalação de aproximadamente 10 galpões de

						triagem; 2 - Instalação de 2 usinas de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de 5 usinas de compostagem.		triagem; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de 3 usinas de compostagem.
Prognóstico de custos em 2031	48.395.106,40	18.844.570,48	23.066.075,61	Prognóstico de custos em 2031	29.550.535,92	1- Instalação de aproximadamente 21 galpões de triagem; 2 - Instalação de 4 usinas de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de 13 usinas de compostagem.	25.329.030,79	1- Instalação de aproximadamente 26 galpões de triagem; 2 - Instalação de 3 usinas de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de 10 usinas de compostagem.

Município: Caraá			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	70.233,96		
Prognóstico de custos em 2015	91.376,01	50.439,55	69.080,26
Prognóstico de custos em 2019	118.882,29	65.623,03	83.693,14

Município: Caraá				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	40.936,45	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.	22.295,75	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2019	53.259,27	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização	35.189,16	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização

Prognóstico de custos em 2031	261.801,55	144.514,45	161.269,75

		e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.		e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2031	117.287,09	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.	100.531,79	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.

Município: Dois Irmãos			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	813.328,80		
Prognóstico de custos em 2015	1.058.159,56	505.662,71	743.845,96
Prognóstico de custos em 2019	1.376.690,05	657.878,87	888.350,55
Prognóstico de custos em 2031	3.031.734,77	1.448.775,10	1.674.912,19

Município: Dois Irmãos				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	552.496,85	1 - Instalação de aproximadamente 2 galpões de triagem.	314.313,60	1 - Instalação de aproximadamente 1 galpão de triagem.
Prognóstico de custos em 2019	718.811,17	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.	488.339,49	1 - Instalação de aproximadamente 1 galpão de triagem.
Prognóstico de custos em 2031	1.582.959,68	1 - Instalação de 1 galpão de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.	1.356.822,58	1 - Instalação de 1 usina de compostagem.

Município: Estância Velha			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	602.717,40		
Prognóstico de custos em 2015	784.149,27	606.249,32	681.901,69

Município: Estância Velha				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	177.899,94	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da	102.247,58	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da

Prognóstico de custos em 2019	1.020.196,32	788.744,38	861.912,86
Prognóstico de custos em 2031	2.246.667,40	1.736.965,97	1.809.780,46

		gestão destes materiais.		gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2019	231.451,94	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.	158.283,46	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2031	509.701,43	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.	436.886,94	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.

Município: Esteio			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	1.161.788,16		
Prognóstico de custos em 2015	1.511.513,24	889.056,98	1.184.343,18
Prognóstico de custos em 2019	1.966.513,66	1.156.683,67	1.443.303,04
Prognóstico de custos em 2031	4.330.639,17	2.547.238,66	2.802.010,16

Município: Esteio				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	622.456,27	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.	327.170,06	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.
Prognóstico de custos em 2019	809.829,99	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.	523.210,62	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.
Prognóstico de custos em 2031	1.783.400,52	1 - Instalação de 2 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.	1.528.629,02	1 - Instalação de 1 galpão de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.

Município: Glorinha			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	206.648,88		
Prognóstico de custos em 2015	268.854,97	122.060,16	193.360,49

Município: Glorinha				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	146.794,81	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.	75.494,48	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.

Prognóstico de custos em 2019	349.786,53	158.803,08	228.060,82
Prognóstico de custos em 2031	770.296,83	349.714,76	409.797,91

Prognóstico de custos em 2019	190.983,44	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.	121.725,71	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2031	420.582,07	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.	360.498,92	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.

Município: Gramado

Município: Gramado

Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	1.029.744,00		
Prognóstico de custos em 2015	1.339.720,74	551.964,95	939.412,18
Prognóstico de custos em 2019	1.743.007,64	718.119,15	1.094.608,80
Prognóstico de custos em 2031	3.838.436,18	1.581.435,71	1.903.864,34

Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	787.755,80	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.	400.308,56	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.
Prognóstico de custos em 2019	1.024.888,49	1 - Instalação de aproximadamente 4 galpões de triagem.	648.398,84	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.
Prognóstico de custos em 2031	2.257.000,47	1 - Instalação de aproximadamente 4 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.	1.934.571,83	1 - Instalação de aproximadamente 2 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.

Município: Igrejinha			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	1.208.377,68		
Prognóstico de custos em 2015	1.572.127,29	775.703,32	1.128.042,20
Prognóstico de custos em 2019	2.045.373,93	1.009.207,95	1.350.437,68
Prognóstico de custos em 2031	4.504.304,57	2.222.468,92	2.548.445,44

Município: Igrejinha				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	796.423,96	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.	444.085,08	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.
Prognóstico de custos em 2019	1.036.165,98	1 - Instalação de aproximadamente 4 galpões de triagem.	694.936,25	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.
Prognóstico de custos em 2031	2.281.835,65	1 - Instalação de aproximadamente 4 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.	1.955.859,13	1 - Instalação de aproximadamente 2 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.

Município: Nova Hartz			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	427.094,88		
Prognóstico de custos em 2015	555.660,31	395.952,42	471.329,41

Município: Nova Hartz				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	159.707,89	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes	84.330,90	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes

Prognóstico de custos em 2019	722.926,90	515.143,25	588.296,23
Prognóstico de custos em 2031	1.592.023,30	1.134.443,96	1.199.812,44

		materiais.		materiais.
Prognóstico de custos em 2019	207.783,65	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.	134.630,68	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2031	457.579,34	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.	392.210,86	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.

Município: Nova Santa Rita			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	122.433,00		
Prognóstico de custos em 2015	159.288,16	69.194,78	108.233,60
Prognóstico de custos em 2019	207.237,58	90.024,00	127.805,49

Município: Nova Santa Rita				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	90.093,38	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.	51.054,56	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2019	117.213,58	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de	79.432,09	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de

Prognóstico de custos em 2031	456.376,79	198.250,08	235.125,32

		forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.		forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2031	258.126,71	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.	221.251,47	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.

Município: Novo Hamburgo			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	7.071.567,36		
Prognóstico de custos em 2015	9.200.272,55	4.226.513,21	6.626.008,69
Prognóstico de custos em 2019	11.969.767,21	5.498.791,36	7.829.065,64

Município: Novo Hamburgo				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	4.973.759,35	1 - Instalação de 6 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de 1 usina de compostagem.	2.574.263,86	1 - Instalação de 5 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.
Prognóstico de custos em 2019	6.470.975,85	1 - Instalação de 7 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1	4.140.701,57	1 - Instalação de 3 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1

						usina de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de 2 usina de compostagem.		usina de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de 1 usina de compostagem.
Prognóstico de custos em 2031	26.359.716,58	12.109.390,20	14.145.151,11	Prognóstico de custos em 2031	14.250.326,38	1 - Instalação de aproximadamente 17 galpões de triagem; 2 - Instalação de 3 usinas de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de 3 usina de compostagem.	12.214.565,47	1 - Instalação de aproximadamente 9 galpões de triagem; 2 - Instalação de 3 usinas de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de 3 usina de compostagem.

Município: Parobé			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	2.540.000,04		
Prognóstico de custos em 2015	3.304.598,75	1.807.714,65	2.486.168,61
Prognóstico de custos em 2019	4.299.359,34	2.351.878,54	3.009.465,55

Município: Parobé				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	1.496.884,10	1 - Instalação de 1 galpão de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.	818.430,14	1 - Instalação de aproximadamente 3 galpões de triagem.
Prognóstico de custos em 2019	1.947.480,80	1 - Instalação de 2 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de	1.289.893,79	1 - Instalação de 1 usina de compostagem.

						compostagem.		
Prognóstico de custos em 2031	9.468.011,51	5.179.286,34	5.791.961,36	Prognóstico de custos em 2031	4.288.725,17	1 - Instalação de 2 usinas de compostagem; 2 - instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC.	3.676.050,15	1 - Instalação de 1 usina de compostagem; 2 - instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 3 - Instalação de 1 galpão de triagem.

Município: Portão			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	623.408,16		
Prognóstico de custos em 2015	811.068,42	250.474,15	554.217,65

Município: Portão				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	560.594,27	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.	256.850,77	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da

Prognóstico de custos em 2019	1.055.218,76	325.872,66	621.840,42
Prognóstico de custos em 2031	2.323.793,52	717.633,92	947.085,29

				gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2019	729.346,10	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.	433.378,35	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.
Prognóstico de custos em 2031	1.606.159,61	1 - Instalação de 1 galpão de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.	1.376.708,23	1 - Instalação de 1 usina de compostagem.

Município: Riozinho			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	144.000,00		
Prognóstico de custos em 2015	187.347,33	93.816,05	131.860,29
Prognóstico de custos em 2019	243.743,20	122.056,85	158.793,82

Município: Riozinho				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	93.531,28	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.	55.487,03	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2019	121.686,36	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização	84.949,38	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização

Prognóstico de custos em 2031	536.769,15	268.792,52	307.074,89

		e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.		e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2031	267.976,63	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.	229.694,25	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.

Município: Rolante			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	372.000,00		
Prognóstico de custos em 2015	483.980,60	384.275,75	427.464,73
Prognóstico de custos em	629.669,94	499.951,64	541.749,13

Município: Rolante				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	99.704,84	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.	56.515,87	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em	129.718,30	1 - Investimentos em ações e programas que	87.920,81	1 - Investimentos em ações e programas que

2019				2019		contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.		contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.
Prognóstico de custos em 2031	1.386.653,63	1.100.989,12	1.141.798,33	Prognóstico de custos em 2031	285.664,51	1 - - Instalação de 1 galpão de triagem.	244.855,30	1 - Investimentos em ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão destes materiais.

Município: Santo Antônio da Patrulha			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	842.499,60		
Prognóstico de custos em 2015	1.096.111,45	564.924,88	816.791,56
Prognóstico de custos em 2019	1.426.066,33	734.980,32	979.450,87
Prognóstico de custos em 2031	3.140.470,78	1.618.567,24	1.835.982,03

Município: Santo Antônio da Patrulha				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	531.186,57	1 - Instalação de aproximadamente 2 galpões de triagem.	279.319,89	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.
Prognóstico de custos em 2019	691.086,00	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.	446.615,45	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.
Prognóstico de custos em 2031	1.521.903,55	1 - Instalação de 1 galpão de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.	1.304.488,75	1 - Instalação de 1 usina de compostagem.

Município: São Francisco de Paula			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	975.746,28		
Prognóstico de custos em 2015	1.269.468,46	523.109,87	887.334,33
Prognóstico de custos em 2019	1.651.607,80	680.578,03	1.034.418,48
Prognóstico de custos em 2031	3.637.156,25	1.498.762,97	1.804.247,73

Município: São Francisco de Paula				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	746.358,59	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.	382.134,13	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.
Prognóstico de custos em 2019	971.029,78	2 - Instalação de 3 galpões de triagem.	617.189,32	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.
Prognóstico de custos em 2031	2.138.393,27	1 - Instalação de 1 usina de britagem e compostagem de RCC.	1.832.908,52	1 - Instalação de 2 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.

Município: São Leopoldo			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	7.325.180,28		
Prognóstico de custos em 2015	9.530.228,82	4.326.723,89	6.854.140,57

Município: São Leopoldo				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	5.203.504,94	1 - Instalação de aproximadamente 3 galpões de triagem; 2 - Instalação de 2 usinas de compostagem; 3 - Instalação de 1 usina de britagem e	2.676.088,25	1 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 2 - Instalação de 2 galpões de triagem.

						reciclagem de RCC.		
Prognóstico de custos em 2019	12.399.047,94	5.629.167,76	8.084.179,26	Prognóstico de custos em 2019	6.769.880,17	1 - Instalação de aproximadamente 8 galpões de triagem; 2 - Instalação de 2 usinas de compostagem; 3 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC.	4.314.868,68	1 - Instalação de aproximadamente 4 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usinas de compostagem; 3 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC.

Prognóstico de custos em 2031	27.305.074,85	12.396.503,98	14.526.299,82	Prognóstico de custos em 2031	14.908.570,87	1 - Instalação de aproximadamente 17 galpões de triagem;	12.778.775,03	1 - Instalação de aproximadamente 10 galpões de triagem;
						2 - Instalação de 5 usinas de compostagem;		2 - Instalação de 5 usinas de compostagem;
						3 - Instalação de 2 usina de britagem e reciclagem de RCC.		3 - Instalação de 2 usina de britagem e reciclagem de RCC.

Município: Sapiranga			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	1.888.536,00		
Prognóstico de custos em 2015	2.457.028,98	1.300.382,59	1.825.380,88
Prognóstico de custos em 2019	3.196.651,48	1.691.827,80	2.200.702,75

Município: Sapiranga				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	1.156.646,39	1 - Instalação de 4 galpões de triagem.	631.648,10	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.
Prognóstico de custos em 2019	1.504.823,69	1 - Instalação de 1 galpão de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.	995.948,74	1 - Instalação de 3 galpões de triagem.

<p>Prognóstico de custos em 2031</p>	<p>7.039.637,92</p>	<p>3.725.728,37</p>	<p>4.199.144,02</p>	<p>Prognóstico de custos em 2031</p>	<p>3.313.909,55</p>	<p>1 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.</p>	<p>2.840.493,90</p>	<p>1 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 2 - Instalação de 3 galpões de triagem.</p>
--	---------------------	---------------------	---------------------	--	---------------------	---	---------------------	---

Município: Sapucaia do Sul			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	4.498.800,00		
Prognóstico de custos em 2015	5.853.042,76	3.097.313,17	4.348.026,47
Prognóstico de custos em 2019	7.614.943,90	4.029.676,01	5.241.975,08

Município: Sapucaia do Sul				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	2.755.729,59	1 - Instalação de 2 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC.	1.505.016,30	1 - Instalação de 1 galpão de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de compostagem.
Prognóstico de custos em 2019	3.585.267,89	1 - Instalação de 1 galpão de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 3 - - Instalação de 1	2.372.968,82	1 - Instalação de 1 galpão de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC.

Prognóstico de custos em 2031	16.769.562,80	8.874.117,24	10.002.038,04

		usina de compostagem		
Prognóstico de custos em 2031	7.895.445,56	1 - Instalação de 1 galpão de triagem; 2 - Instalação de 2 usina de britagem e reciclagem de RCC; 3 - - Instalação de 3 usinas de compostagem	6.767.524,76	1 - Instalação de 4 galpões de triagem; 2 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 3 - - Instalação de 3 usinas de compostagem.

Município: Taquara			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	2.198.189,40		
Prognóstico de custos em 2015	2.859.895,21	1.646.527,47	2.193.396,63
Prognóstico de custos em 2019	3.720.789,76	2.142.170,29	2.672.122,37

Município: Taquara				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	1.213.367,74	1 - Instalação de 1 usina de compostagem.	666.498,58	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.
Prognóstico de custos em 2019	1.578.619,47	1 - Instalação de 1 usina de compostagem; 2 - Instalação de 1 galpão de triagem.	1.048.667,38	1 - Instalação de aproximadamente 4 galpões de triagem.

<p>Prognóstico de custos em 2031</p>	<p>8.193.890,64</p>	<p>4.717.468,66</p>	<p>5.214.100,37</p>	<p>Prognóstico de custos em 2031</p>	<p>3.476.421,98</p>	<p>1 - Instalação de 1 usina de compostagem; 2 - Instalação de 1 galpão de triagem; 3 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC.</p>	<p>2.979.790,27</p>	<p>1 - Instalação de 1 usina de britagem e reciclagem de RCC; 2 - Instalação de aproximadamente 4 galpões de triagem.</p>
--	---------------------	---------------------	---------------------	--	---------------------	--	---------------------	---

Município: Três Coroas			
Custos despendidos (R\$/ano)	Sem Plano de Metas	Meta favorável	Meta desfavorável
Custo atual (2011)	1.179.927,00		
Prognóstico de custos em 2015	1.535.112,29	883.810,20	1.177.354,37
Prognóstico de custos em 2019	1.997.216,57	1.149.857,50	1.434.321,05
Prognóstico de custos em 2031	4.398.252,85	2.532.206,11	2.798.784,22

Município: Três Coroas				
Custos despendidos (R\$/ano)	Meta favorável		Meta desfavorável	
	Economia (R\$/ano)	Investimento	Economia (R\$/ano)	Investimento
Prognóstico de custos em 2015	651.302,09	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.	357.757,92	1 - Instalação de 1 galpão de triagem.
Prognóstico de custos em 2019	847.359,07	1 - Instalação de aproximadamente 3 galpões de triagem.	562.895,52	1 - Instalação de 2 galpões de triagem.
Prognóstico de custos em 2031	1.866.046,74	1 - Instalação de 1 usina de compostagem; 2 - Instalação de 2 galpões de triagem.	1.599.468,63	1 - Instalação de 1 usina de compostagem; 2 - Instalação de 1 galpão de triagem.

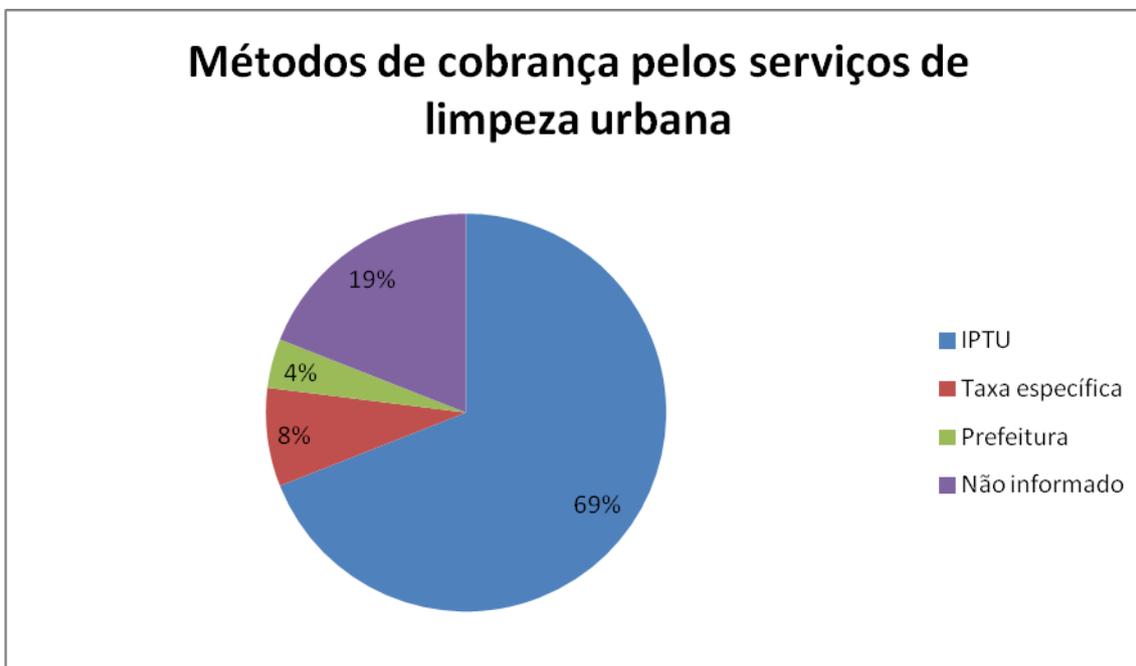
24 - Relação do método de cobrança pelos serviços de limpeza urbana, aos cidadãos dos municípios consorciados ao Pró-Sinos.

<b>Município</b>	<b>Cobrança dos serviços de limpeza urbana</b>	<b>Método de cobrança</b>
<b>Araricá</b>	Sim	IPTU
<b>Cachoeirinha</b>	Sim	IPTU (Lei Complementar N° 28/2010 – Código Tributário Municipal), por meio de alíquotas únicas de 45 URM's.
<b>Campo Bom</b>	Sim	IPTU (Lei específica n° 3.496/2009), por metragem construída.
<b>Canela</b>	Não informado	
<b>Canoas</b>	Sim	IPTU (Lei n° 1.943/1979 e Decreto n° 1.257/2009), por meio de área construída de cada economia ou estabelecimento.
<b>Caraá</b>	Não possui	Despesas a cargo da Prefeitura
<b>Dois Irmãos</b>	Sim	IPTU (Lei n° 1.520/97), por meio de taxa anual de 18% sobre a Base de Cálculo Municipal – BCM.
<b>Estância Velha</b>	Não informado	

<b>Esteio</b>	Sim	Taxa Específica (Lei nº 1.815/1991), por meio de taxa de recolhimento de resíduos sépticos: R\$ 25,00 e da taxa de recolhimento de resíduos da Construção Civil: R\$ 18,50.
<b>Glorinha</b>	Sim	IPTU (Lei Municipal nº 546/2002)
<b>Gramado</b>	Sim	IPTU (Lei nº 2.158/2003), por meio da função da natureza da atividade ou ato praticado calculado.
<b>Igrejinha</b>	Sim	IPTU (Lei nº 213/1989), por meio de taxa com base nas alíquotas fixas ou variáveis.
<b>Nova Hartz</b>	Sim	IPTU, 5% para coleta de resíduos e 5% para a limpeza pública.
<b>Nova Santa Rita</b>	Sim	Taxa específica (valor fixo por economia): R\$ 15,53 para residências; R\$ 27,06 para comércios; e R\$ 81,18 para indústrias.
<b>Novo Hamburgo</b>	Sim	IPTU (Lei nº 1.031/2003), por meio do metro linear da testada dos imóveis do Cadastro Imobiliário Fiscal.
<b>Parobé</b>	Não informado	
<b>Portão</b>	Sim	IPTU (Lei nº 1.435/2003)
<b>Riozinho</b>	Sim	IPTU (Lei nº 793/2003), por meio de alíquotas fixas em Valores de Referência do Município – VRM.
<b>Rolante</b>	Sim	IPTU (Lei nº 926/1991)
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	Sim	IPTU (Lei nº 052/2008), por meio do valor de R\$ 0,29 por metro quadrado de área construída.

<b>São Francisco de Paula</b>	Não informado	
<b>São Leopoldo</b>	Sim	IPTU (Lei n° 5047), por metro linear da testada.
<b>Sapiranga</b>	Sim	IPTU
<b>Sapucaia do Sul</b>	Não informado	
<b>Taquara</b>	Sim	IPTU (Lei n° 720/1976), por meio de URM cadastrada x o metro quadrado de construção.
<b>Três Coroas</b>	Sim	IPTU (Lei Municipal 2.089 de 13-11-2011), por meio da área testada e área de cada terreno.

Resumo/síntese



25 - Relação dos sistemas e veículos utilizados para o transporte dos RSU gerados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos.

Município	Sistema de coleta	Nº Caminhões	Tipo De Caminhão
<b>Araricá</b>	Terceirizado	2	Caminhões com carroceria de madeira
<b>Cachoeirinha</b>	Terceirizado	8	Caminhões compactadores
<b>Campo Bom</b>	Terceirizado	4	Caminhões compactadores
	Coolabore	1	Caminhão para os PEV's

<b>Canela</b>		1	Caminhão prensa
		1	Caminhão
<b>Canoas</b>	Terceirizado	7	Caminhões Truck
		2	Caminhões Toco
		4	Caminhões Garra
		1	Trator
		3	Retroescavadeiras
<b>Caraá</b>	Município	1	Caminhão caçamba
<b>Dois Irmãos</b>	Município	3	Caminhões compactadores
		1	Caminhão caçamba
<b>Estância Velha</b>	Terceirizado	3	Caminhões compactadores prensa
		2	Caminhões com carroceria
<b>Esteio</b>	Terceirizado	3	Caminhões coletores
<b>Glorinha</b>	Terceirizado	1	Caminhão
<b>Gramado</b>	Município	2	Caminhões baú
		4	Caminhões compactadores
		1	Caminhão caixa aberta
		1	Caminhão carroceria

			gradeada
<b>Igrejinha</b>	Terceirizado	1 2	Caminhão carroceria Caminhões compactadores
<b>Nova Hartz</b>	Município	1 1	Caminhão prensa Caminhão com carroceria
<b>Nova Santa Rita</b>	Terceirizado	1 1	Caminhão com carroceria Caminhão compactador
<b>Novo Hamburgo</b>	Terceirizado	7 1	Caminhões compactadores Caminhão basculante
<b>Parobé</b>	Terceirizado	3 1	Caminhões compactadores Caminhão aberto
<b>Portão</b>	Terceirizado	2	Caminhões compactadores
<b>Riozinho</b>	Terceirizado	1	Caminhão caçamba
<b>Rolante</b>	Terceirizado	1	Caminhão
<b>Santo Antônio Da Patrulha</b>	Terceirizado	3	Caminhões compactadores
<b>São Francisco De Paula</b>	Terceirizado	1	Caminhão

		1	compactador Caminhão caçamba
<b>São Leopoldo</b>	Terceirizado	6	Caminhões compactadores
<b>Sapiranga</b>	Terceirizado	3 3	Caminhão prensa Caminhão baú
<b>Sapucaia do Sul</b>	Terceirizado	4	Caminhões compactadores
<b>Taquara</b>	Terceirizado	Não informado	
<b>Três Coroas</b>	Terceirizado	1 1	Caminhão Prensa Caminhão

26 - Relação aproximada das distâncias percorridas pelos veículos que transportam os RSU gerados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos que encaminham o material para aterros sanitários situados fora dos limites da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

<b>Município</b>	<b>Disposição</b>	<b>Distância aproximada</b>
<b>Araricá</b>	Sil Soluções Ambientais	150 km
<b>Canela</b>	Sil Soluções Ambientais	200 km
<b>Caraá</b>	Brisa	65 km
<b>Dois Irmãos</b>	Sil Soluções Ambientais	140 km
<b>Estância Velha</b>	Sil Soluções Ambientais	120 km
<b>Glorinha</b>	Brisa	78 km
<b>Gramado</b>	Sil Soluções Ambientais	197 km
<b>Nova Santa Rita</b>	Sil Soluções Ambientais	111 km
<b>Novo Hamburgo</b>	Sil Soluções Ambientais	127 km
<b>Parobé</b>	Sil Soluções Ambientais	160 km

<b>Portão</b>	Sil Soluções Ambientais	131 km
<b>Riozinho</b>	Brisa	65 km
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	Brisa	52 km
<b>São Francisco de Paula</b>	Sil Soluções Ambientais	197 km
<b>Sapiranga</b>	Sil Soluções Ambientais	140 km
<b>Taquara</b>	Sil Soluções Ambientais	165 km
<b>Três Coras</b>	Sil Soluções Ambientais	175 km

Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

1 – Estimativa e prognóstico da quantidade de RSS coletada nos municípios consorciados ao Pró-Sinos. O prognóstico considerou índice de coleta de RSS para a região sul do país, indicado pela Abrelpe/2010 (0,52 kg/hab/ano).

<b>Coleta atual</b>	<b>Coleta 2015</b>	<b>Coleta 2019</b>	<b>Coleta 2031</b>
895 t/ano	933 t/ano	970 t/ano	1.093 t/ano

### Resíduos da Construção Civil (RCC)

1 – Estimativa e prognóstico da quantidade de RCC coletada nos municípios consorciados ao Pró-Sinos. O prognóstico considerou índice de coleta de RCC, indicado pela Abrelpe/2010 (0,62 kg/hab/dia).

<b>Coleta atual</b>	<b>Coleta 2015</b>	<b>Coleta 2019</b>	<b>Coleta 2031</b>
1.068 t/dia	1.112 t/dia	1.157 t/dia	1.303 t/dia

2 – Capacidade de processamento da Usina de Britagem e Reciclagem de RCC que será instalada no município de São Leopoldo e estimativa e prognóstico da demanda de RCC planejada para ser encaminhada pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos à este empreendimento. O prognóstico considerou índice de coleta de RCC, indicado pela Abrelpe/2010 (0,62 kg/hab/dia).

<b>Capacidade de processamento da Usina</b>	<b>Demanda Atual prevista</b>	<b>Demanda estimada em 2015</b>	<b>Demanda estimada em 2019</b>	<b>Demanda estimada em 2031</b>
600 t/dia	696 t/dia	724 t/dia	753 t/dia	849 t/dia

3 – Estimativa e prognóstico da quantidade de RCC coletada nos municípios consorciados ao Pró-Sinos que não planejam o encaminhamento futuro dos RCC gerados para a Usina de Britagem e Reciclagem de RCC que será instalada no município de São Leopoldo. O prognóstico considerou índice de coleta de RCC, indicado pela Abrelpe/2010 (0,62 kg/hab/dia).

<b>Coleta aproximada</b>	<b>Demanda estimada em 2015</b>	<b>Demanda estimada em 2019</b>	<b>Demanda estimada em 2031</b>
372 t/dia	388 t/dia	404 t/dia	454 t/dia

### Passivos ambientais

1 – Relação dos passivos ambientais identificados nos municípios consorciados ao Pró-Sinos.

<b>Município</b>	<b>Passivos ambientais - Aterros controlados</b>
Araricá	Aterro controlado desativado em processo de remediação
Canela	Aterro controlado desativado em processo de remediação
Estância Velha	Aterro controlado desativado em processo de remediação
Gramado	Aterro controlado desativado remediado
Igrejinha	Aterro controlado desativado. Atual aterro sanitário
Nova Hartz	Aterro controlado desativado. Atual aterro sanitário
Santo Antônio da Patrulha	Aterro controlado desativado
São Leopoldo	Aterro controlado desativado em processo de remediação
Sapucaia do Sul	Aterro controlado desativado em processo de remediação
Três Coroas	Aterro controlado desativado em processo de remediação
<b>Município</b>	<b>Passivos ambientais - Lixões</b>
Campo Bom	Lixão desativado em processo de recuperação
Canela	Lixão desativado
Canoas	Lixão desativado em processo de recuperação. Atual aterro sanitário
Esteio	Lixão recuperado
Glorinha	Lixão desativado
Nova Hartz	Lixão recuperado
Nova Santa Rita	Lixão recuperado
Parobé	Lixão desativado em processo de recuperação
Portão	Lixão desativado
São Francisco de Paula	Lixão desativado em processo de recuperação
São Leopoldo	Lixão desativado em processo de recuperação
Taquara	Lixão desativado
<b>Município</b>	<b>Passivos ambientais potenciais - Aterros sanitários</b>
Dois Irmãos	Aterro desativado
Estância Velha	Aterro sanitário desativado
Novo Hamburgo	Aterro sanitário desativado remediado

Riozinho	Aterro sanitário desativado
Sapiranga	Aterro sanitário desativado

Município	Passivo Ambiental
Taquara	<p><b><u>Passivo Ambiental Real</u></b> Contaminação do Arroio Muller</p> <p><b><u>Possíveis causas da contaminação</u></b> - Derramamento de chorume proveniente do aterro de resíduos sólidos industriais; -Derramamento de efluente industrial proveniente de empresa produtora de inseticidas, suspeita de responsabilidade na contaminação do Arroio.</p> <p><b><u>Consequências</u></b> Contaminação ambiental, mortandade de peixes, dentre outros.</p>
Taquara	<p><b><u>Passivo Ambiental Real</u></b> Contaminação da planície aluvial do Rio dos Sinos</p> <p><b><u>Possíveis causas da contaminação</u></b> Diluição do chorume proveniente do antigo depósito de resíduos sólidos do município na planície aluvial do rio dos Sinos nas ocasiões em que há o extravasamento do leito por conta de alta pluviosidade sazonal.</p> <p><b><u>Consequências</u></b> Contaminação ambiental, dentre outros.</p>

Indicadores de desempenho operacional e ambiental referentes aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

1 – Indicadores de RSU e RSE.

Indicadores de desempenho operacional e ambiental: RSU - Resíduos Sólidos Urbanos e RSE - Resíduos Sólidos Especiais																								
Município	Há coleta seletiva? Parâmetro de avaliação: abrangência da coleta no município			Há cooperativas/associações de recicladores?		Há galpões de triagem?		Há a atuação de agentes ambientais?		Há o beneficiamento/valorização parcial dos resíduos sólidos?		aterros sanitários satisfatórios? Parâmetro de avaliação: classificação dos aterros segundo este PRGIRS		Há iniciativas de Logística Reversa?		Há programas de educação ambiental focados na temática dos resíduos sólidos		Há passivos ambientais? Parâmetros de avaliação: existência de lixões e aterros controlados		São realizados serviços de limpeza urbana (poda/ capina/ varrição/ transporte)?		resíduos orgânicos provenientes dos serviços de limpeza urbana (poda/ capina)?		Compilação de dados
	100%	*Parcial	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Total
<b>Araricá</b>			X		X	X			X		X	X		X	X		X		X	X			X	45,50%
<b>Cachoeirinha</b>	X			X		X		X		X		X	X		X		X		X		X			77,30%

<b>Campo Bom</b>	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	91,00%	
<b>Canela</b>	x				x	x			x	x		x		x		x		x			x	63,70%
<b>Canoas</b>	x			x		x		x		x		x		x		x		x			x	63,70%
<b>Caraá</b>			x		x		x		x	x		x		x		x		x		x		54,60%
<b>Dois Irmãos</b>	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x		91,00%
<b>Estância Velha</b>	x			x		x		x		x		x		x		x		x			x	81,90%
<b>Esteio</b>	x			x		x		x		x		x		x		x		x			x	54,60%
<b>Glorinha</b>			x		x		x		x		x		x			x		x			x	36,40%
<b>Gramado</b>	x				x	x		x		x		x		x		x		x		x		72,80%
<b>Igrejinha</b>	x				x	x		x		x		x		x		x		x		x		72,80%
<b>Nova Hartz</b>		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		77,30%

<b>Nova Santa Rita</b>			x	x		x			x	x		x			x	x		x		x		63,70%	
<b>Novo Hamburgo</b>		x		x		x			x	x		x			x	x		x				x	59,10%
<b>Parobé</b>	x				x		x		x		x	x			x	x		x				x	36,40%
<b>Portão</b>			x	x		x			x	x		x			x	x		x				x	54,60%
<b>Riozinho</b>			x		x		x		x		x		x	x		x		x				x	27,30%
<b>Rolante</b>		x		x		x		x		x	x			x	x			x		x		x	77,30%
<b>Santo Antônio Patrulha</b>		x			x	x			x	x			x		x	x		x				x	40,90%
<b>São Francisco de</b>			x		x		x		x		x	x			x	x		x				x	27,30%



<b>Critérios de avaliação e desempenho (% de atendimento): RSU e RSE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O atendimento positivo, em termos de gestão de RSU e RSE, para cada indicador avaliado corresponde a 9,1%.</li> <li>* O atendimento "parcial" corresponde a 4,5%.</li> </ul>	Plenamente Satisfatório	≥ 80%
	Satisfatório	≥ 60% ≤ 79,9%
	Pouco Satisfatório	≥ 26% ≤ 59,9%
	Não Satisfatório	≤ 25,9%
<b>Resultados</b>		
• <b>53,84%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Pouco Satisfatórios"		
• <b>34,62%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Satisfatórios"		
• <b>11,54%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Plenamente Satisfatórios"		
<p>Conclusões: Mais da metade dos municípios consorciados ao Pró-Sinos exibiram indicadores de desempenho operacional e ambiental caracterizados como "Pouco Satisfatórios".</p> <p>Este quadro evidencia a importância do estabelecimento de ações concretas, regionais e locais, que proporcionem o aprimoramento e melhoria contínua da gestão pública de RSU e RSE, principalmente no que tange à criação e institucionalização de cooperativas/associações de recicladores e implantação de sistemas de logística reversa.</p>		

## 2 – Indicadores de RCC

Indicadores de desempenho operacional e ambiental: RCC - Resíduos da Construção Civil													
Município	Há a disposição irregular de RCC?		Há iniciativas de segregação de RCC?		Há PEV's de RCC para pequenos geradores?		Há beneficiamento/ valorização/ reutilização parcial dos RCC?		Há planejamentos referentes ao encaminhamento dos RCC para estabelecimentos que efetuam a reutilização/reciclagem deste material?		Há programas de educação ambiental focados na temática dos RCC?		Compilação de dados
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
Araricá		X		X		X	X		X			X	50,01%
Cachoeirinha		X	X			X		X	X			X	50,01%
Campo Bom		X	X			X	X		X			X	66,68%
Canela		X		X		X		X	X			X	33,34%
Canoas		X	X		X		X		X		X		100%
Caraá		X		X		X	X			X		X	33,34%
Dois Irmãos		X	X			X	X		X			X	66,68%

<b>Estância Velha</b>		x	x		x		x		x			x	83,35%
<b>Esteio</b>		x	x		x			x	x			x	66,68%
<b>Glorinha</b>		x	x			x	x		x			x	66,68%
<b>Gramado</b>		x	x			x		x	x			x	50,01%
<b>Igrejinha</b>	x			x		x		x	x			x	16,67%
<b>Nova Hartz</b>		x	x			x	x		x			x	66,68%
<b>Nova Santa Rita</b>	x			x		x		x		x		x	0,00%
<b>Novo Hamburgo</b>		x	x		x			x	x			x	66,68%
<b>Parobé</b>		x		x		x	x			x	x		50,01%
<b>Portão</b>	x			x		x		x	x			x	16,67%
<b>Riozinho</b>		x		x		x	x		x			x	50,01%
<b>Rolante</b>	x			x		x		x	x			x	16,67%
<b>Santo Antônio Patrulha</b>		x		x		x	x			x		x	33,34%
<b>São Francisco de Paula</b>	x			x		x		x		x		x	0,00%
<b>São Leopoldo</b>	x		x		x		x		x			x	66,68%
<b>Sapiranga</b>	x		x			x		x		x		x	16,67%
<b>Sapucaia do Sul</b>		x		x		x		x		x		x	16,67%

<b>Taquara</b>		x	x			x	x		x			x	66,68%
<b>Três Coroas</b>		x	x			x	x			x		x	50,01%

<b>Critérios de avaliação e desempenho (% de atendimento) - RCC</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O atendimento positivo, em termos de gestão de RCCE, para cada indicador avaliado corresponde a 16,67%.</li> </ul>	Plenamente Satisfatório	≥ 80%
	Satisfatório	≥ 60% ≤ 79,9%
	Pouco Satisfatório	≥ 26% ≤ 59,9%
	Não Satisfatório	≤ 25,9%
<b>Resultados</b>		
• <b>34,62%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Pouco Satisfatórios"		
• <b>30,77%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Satisfatórios"		
• <b>26,92%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Não Satisfatórios"		
• <b>7,69%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Plenamente Satisfatórios"		
<p>Conclusões: Significante parcela dos municípios consorciados ao Pró-Sinos exibiram indicadores de desempenho operacional e ambiental caracterizados como "Pouco Satisfatórios" e "Não Satisfatórios".</p> <p>Este quadro evidencia a importância do estabelecimento de ações concretas, regionais e locais, que proporcionem o aprimoramento e melhoria contínua da gestão pública de RCC, principalmente no que tange à prática de segregação e beneficiamento destes materiais e investimento em programas de educação ambiental que orientem quanto à importância e benefícios do correto gerenciamento dos RCC.</p>		

3 - Indicadores de RSS

### Indicadores de desempenho operacional e ambiental: RSS - Resíduos de Serviços de Saúde

Município	final dos RSS gerados pelos estabelecimentos públicos é feita para empreendimentos devidamente		Há o beneficiamento parcial RSS gerados estabelecimentos públicos?		A gestão dos RSS gerados pelos estabelecimentos privados é fiscalizada pelo município?		Compilação de dados
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
Araricá	X			X		X	33,33%
Cachoeirinha	X			X	X		66,66%
Campo Bom	X		X		X		100,00%
Canela	X			X	X		66,66%
Canoas	X			X		X	33,33%
Caraá	X			X		X	33,33%
Dois Irmãos	X			X	X		66,66%
Estância Velha	X			X	X		66,66%
Esteio	X			X	X		66,66%
Glorinha	X			X		X	33,33%
Gramado	X			X	X		66,66%
Igrejinha	X			X		X	33,33%
Nova Hartz	X			X		X	33,33%

Nova Santa Rita	x			x	x		66,66%
Novo Hamburgo	x			x		x	33,33%
Parobé	x			x		x	33,33%
Portão	x			x	x		66,66%
Riozinho	x			x	x		66,66%
Rolante	x			x	x		66,66%
Santo Antônio Patrulha	x			x		x	33,33%
São Francisco de Paula	x			x		x	33,33%
São Leopoldo	x			x	x		66,66%
Sapiranga	x			x	x		66,66%
Sapucaia do Sul	x			x	x		66,66%
Taquara	x			x	x		66,66%
Três Coroas	x			x	x		66,66%

**Critérios de avaliação e desempenho (% de atendimento): RSS**

• O atendimento positivo, em termos de gestão de RCCE, para cada indicador avaliado corresponde a 16,67%.	Plenamente Satisfatório	≥ 80%
	Satisfatório	≥ 60% ≤ 79,9%

	Pouco Satisfatório	≥ 26% ≤ 59,9%
	Não Satisfatório	≤ 25,9%
<b>Resultados</b>		
• <b>57,69%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Satisfatórios"		
• <b>38,46%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Pouco Satisfatórios"		
• <b>3,85%</b> dos municípios consorciados ao Pró-Sinos apresentaram indicadores ambientais "Plenamente Satisfatórios"		
<p>Conclusões: A maior parte dos municípios consorciados ao Pró-Sinos exibiram indicadores de desempenho operacional e ambiental caracterizados como "Satisfatórios".</p> <p>Este quadro demonstra que de forma geral a gestão dos RSS atende aos requisitos mínimos avaliados. No entanto sugere-se o aprimoramento e melhoria contínua desta gestão, principalmente no que tange ao controle e fiscalização dos RSS gerados pelos estabelecimentos privados.</p>		

Identificação de áreas prioritárias para a instalação de tecnologias sustentáveis

1 - Áreas pré-selecionadas na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos para a instalação de empreendimentos/tecnologias sustentáveis que visem o tratamento/processamento dos resíduos sólidos gerados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos.

<b>Município</b>	<b>Coordenadas UTM</b>	<b>Área em hectares</b>
<b>Portão</b>	474072-6708800	95
<b>Portão/Capela de Santana</b>	473100-6714910	140
<b>Portão</b>	472830-6715240	72
<b>Novo Hamburgo</b>	403770-6707650	44
<b>Taquara</b>	515000-6709300	85
<b>Igrejinha/Nova Hartz</b>	513615-6730000	146
<b>Santo Antônio da Patrulha</b>	556800-6698560	112
<b>Rolante</b>	538087-6715833	57
<b>Riozinho</b>	556380-6722200	90
<b>Igrejinha</b>	527830-6731900	58
<b>Rolante</b>	541020-6728885	142
<b>São Francisco de Paula</b>	539323-6736670	49
<b>Três Coroas</b>	527000-6745200	116
<b>Canela</b>	520480-6747400	45

Modelos de tecnologias sustentáveis

1 – Resumo de informações dos modelos de tecnologias sustentáveis apresentadas ao Consórcio Pró-Sinos.

<b>Empresa</b>	<b>Tecnologias</b>	<b>Resíduos tratados</b>	<b>Capacidade de tratamento modular (t/dia)</b>	<b>Custo aproximado de tratamento (R\$/t)</b>	<b>Área ocupada (ha ou m<sup>2</sup>)</b>	<b>Investimento médio (R\$)</b>	<b>Consolidação da tecnologia</b>
<b>Covanta - EdL</b>	a) Câmara de combustão b) Segregação do resíduo metálico reciclável	a) RSU	500 a 1000	R\$ 110,00	5 - 10 ha	348.000,00t/dia	- EUA - Europa - Ásia

<b>Ecoeng - 4R</b>	<p>a) Pré - segregação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- resíduo orgânico</li> <li>- resíduo reciclável volumoso</li> </ul> <p>b) Leiras de compostagem: processo aeróbio</p> <p>c) Segregação final</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- composto orgânico</li> <li>- resíduo reciclável</li> </ul>	a) RSU	Indefinido				Não há modelos operando
<b>Lixo Limpo</b>	<p>a) Segregação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- resíduo orgânico</li> <li>- resíduo metálico</li> <li>- resíduo reciclável</li> <li>- resíduo inerte</li> </ul> <p>b) Biodigestor em bolsas: processo anaeróbio</p>	a) RSU	60 a 200	R\$ 70,00 a 80,00	<p>a) até 120 t/ha</p> <p>* Ciclo fechado: de 4 em 4 anos a área pode ser reutilizada pois o processo de biodigestão em bolsas dura cerca de 4 anos</p>	R\$ 3,5 a 5 milhões por usina	<p>-Argentina</p> <p>-Bulhões -RJ</p> <p>-Experiência em Santo Antonio da Patrulha - RS</p>

<b>Inova</b>	a) Pirólise: processo anaeróbio	a) RSU b) RSS c) RSE d) RSI	01 - 300	a) Unidade pequena (07 t/dia): R\$ 900,00 b) Unidade média (47 t/dia): R\$ 200,00 c) Unidade grande (141 t/dia): R\$ 75,00	Não definido	a) Unidade pequena (07 t/dia): R\$ 5 milhões b) Unidade média (47 t/dia): R\$ 15 milhões c) Unidade grande (141 t/dia) R\$ 33 milhões	-Japão -Alemanha -França
<b>Arrow Brasil</b>	a) Separação hidromecânica: - resíduo orgânico - resíduo metálico - resíduo reciclável b) Biodigestor mecânico: processo anaeróbio	a) RSU	350	R\$ 70,00	Não definido	55 milhões	-Israel -EUA -Itália -China

<b>Pellenc</b>	<p>a) Pré - segregação - resíduo orgânico - resíduo reciclável volumoso</p> <p>b) Detecção/ análise/ separação ópticas</p>	a) RSU	2,5 a 8,5 (t/hora)	R\$ 70,00	Modulável	R\$ 6.608.954,00	<p>Mais de 600 máquinas pelo mundo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EUA</li> <li>- Europa</li> <li>- Ásia</li> </ul>
----------------	--	--------	--------------------	-----------	-----------	------------------	---

2 – Custos para o tratamento dos resíduos gerados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos fora e dentro de um cenário de metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

<b>Tecnologia</b>	<b>Custo/Dia de tratamento atual</b>	<b>Atendimento a metas favoráveis</b>	<b>Atendimento a metas desfavoráveis</b>
<b>Covanta</b>	R\$ 135.237,30	R\$ 69.658,00	R\$ 105.155,60
<b>Ecoeng</b>	Indisponível	Indisponível	Indisponível
<b>Lixo limpo</b>	R\$ 98.354,40	R\$ 50.656,00	R\$ 76.476,80
<b>Innova</b>	R\$ 92.207,25	R\$ 47.490,00	R\$ 71.697,00
<b>Arrow brasil</b>	R\$ 86.060,10	R\$ 44.324,00	R\$ 66.917,20
<b>Pellenc</b>	R\$ 86.060,10	R\$ 44.324,00	R\$ 66.917,20

3 – Investimentos necessários para a instalação de tecnologias sustentáveis na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos considerando o atendimento às metas previstas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

<b>Tecnologia</b>	<b>Investimento por planta</b>	<b>Plantas necessárias atualmente</b>	<b>Plantas necessárias com atendimento à meta favorável</b>	<b>Plantas necessárias com atendimento à meta desfavorável</b>
Covanta	US\$ 100 milhões	3	2	3
Ecoeng	Indefinido	Indefinido	Indefinido	Indefinido
Lixo limpo	R\$ 3,5 a 5 milhões	5	3	4
Innova	R\$ 33.milhões	9	4	6
Arrow brasil	-	5	3	4
Pellenc	R\$ 6.608.954,00	17	8	12

Diretrizes e estratégias

1 – Diretrizes e estratégias – RSU.

<b>RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)</b>	
<b>Diretriz</b>	<b>Estratégia</b>
<p>– Reduzir a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).</p>	<p>1) Promover a elaboração e aplicação de programas e campanhas que fomentem e induzam o consumo sustentável;</p> <p>2) Incentivar e prover práticas que fomentem a reutilização e reciclagem dos resíduos secos, quando aplicável. Tais incentivos podem compreender:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–Estímulos fiscais, financeiros e/ou creditícios;</li> <li>–Isenções ou alterações tributárias</li> <li>– Indução de compras públicas sustentáveis, que priorizem a aquisição de produtos reciclados;</li> </ul> <p>3) Incentivar o setor industrial a ampliar o quadro de produtos e serviços sustentáveis;</p>

	4) Incentivar o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental nas empresas, indústrias e comércios.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecer e institucionalizar a coleta seletiva nos municípios consorciados ao Pró-Sinos que ainda não desenvolveram esta prática;</li> <li>- Aprimorar a coleta seletiva nos municípios consorciados ao Pró-Sinos que desenvolvem parcialmente esta prática</li> <li>- Fomentar e promover a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis (agentes ambientais), organizados em cooperativas e associações regularizadas;</li> <li>- Reduzir a quantidade de resíduos secos dispostos em aterros sanitários, conforme metas previstas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Incentivar e fomentar a prática da coleta seletiva nos municípios. Aportar recursos municipais e consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a elaboração de projetos (básico e executivo) para a implantação/aprimoramento e institucionalização da coleta seletiva;</li> <li>2) Integrar, valorizar e dar suporte aos agentes ambientais (catadores de resíduos recicláveis): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover a criação ou o fortalecimento de associações e cooperativas de catadores de material reciclável , bem como a articulação em rede destas entidades;</li> <li>- Aportar recursos municipais e consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a instalação de unidades de triagem, para auxílio na instrumentação de ações de segregação e posterior beneficiamento dos resíduos recicláveis;</li> </ul> </li> <li>3) Promover incentivo à implantação de centrais de comercialização de resíduos recicláveis, possibilitando a comercialização direta com a indústria;</li> <li>4) Elaborar e aplicar programas de educação ambiental e outros planejamentos e intervenções integradas, que visem sensibilizar a população</li> </ul>

	quanto à importância da prática da segregação dos resíduos nas residências.
<p>– Reduzir a quantidade de resíduos úmidos dispostos em aterros sanitários, conforme metas prevista na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Setembro/2011).</p>	<p>1) Incentivar e prover recursos consorciados, municipais ou captados junto ao governo federal para a viabilização da prática da compostagem da parcela orgânica dos resíduos sólidos úmidos e para a implantação de sistemas de captação e geração de energia proveniente destes resíduos;</p> <p>2) Estudar e planejar ações e aporte de recursos para a implantação de sistemas de captação e geração de energia em aterros sanitários novos e já existentes;</p> <p>3) Fomentar o uso de composto orgânico como nutriente para a agricultura</p> <p>2) Incentivar e fomentar a triagem dos resíduos úmidos nas residências e demais estabelecimentos (públicos e privados);</p> <p>3) Implementar ações para o gerenciamento dos resíduos de podas e lodos que visem, sempre que possível, a compostagem e aproveitamento energético dos mesmos;</p> <p>4) Elaborar e pôr em prática programas que induzam e incentivem a prática da compostagem dos resíduos sólidos úmidos nas áreas rurais dos municípios, visando a redução dos gastos com coleta, destinação/disposição final destes resíduos;</p>

	<p>5) Viabilizar sistemas de compostagem dos resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.</p>
<p>– Regularizar os aterros sanitários existentes nos municípios consorciados ao Pró-Sinos caracterizados como não satisfatórios em termos de licenciamento ambiental e engenharia e operacionalização sanitária, de forma a elevar a capacidade de aterramento de rejeitos na Bacia Hidrográfica do rio do Sinos;</p> <p>– Eliminar os lixões e aterros controlados existentes nos municípios consorciados ao Pró-Sinos até o ano de 2014 e recuperar estas áreas, compreendendo ações de queima pontual de gases, coleta de chorume, drenagem pluvial, compactação da massa e cobertura vegetal</p>	<p>1) Aportar recursos municipais, consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a regularização dos aterros caracterizados como não satisfatórios, em termos de licenciamento ambiental e engenharia e operacionalização sanitária;</p> <p>2) Aportar recursos, visando a eliminação dos lixões e aterros controlados e recuperação das áreas.</p>

2 – Diretrizes e estratégias – RSE.

<b>RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS (RSE)</b>	
<b>Diretriz</b>	<b>Estratégia</b>
Fiscalizar as ações de Logística Reversa	<p>1) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:</p> <p>I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;</p> <p>II - pilhas e baterias;</p> <p>III - pneus;</p> <p>IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;</p>

	<p>V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;</p> <p>VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.</p> <p>2) Fiscalizar o processo e andamento das ações de Logística Reversa;</p> <p>3) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a expansão do sistema de Logística Reversa a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados;</p> <p>4) Fiscalizar se os comerciantes e distribuidores efetuam a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidas ou devolvidas, bem como se os fabricantes e os importadores encaminham à destinação final ambientalmente adequada os referidos materiais descartados e os rejeitos provenientes destes materiais.</p> <p>5) Exigir que todos os participantes dos sistemas de logística reversa disponibilizem ao órgão municipal informações completas e periódicas sobre</p>
--	---

	<p>a realização das ações de Logística Reversa;</p> <p>6) Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;</p> <p>7) Incentivar o setor empresarial a contemplar os agentes ambientais (catadores de materiais recicláveis) na articulação da logística reversa;</p> <p>8) Fomentar programas e campanhas de educação ambiental, em parceria com o setor empresarial, que sensibilizem o consumidor quanto à importância da devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens contempladas na Logística Reversa, bem como da importância e obrigatoriedade do mesmo de acondicionar e disponibilizar de forma diferenciada os resíduos reutilizáveis e recicláveis para a coleta e devolução.</p>
--	---

### 3 – Diretrizes e estratégias RSS.

<b>RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)</b>	
<b>Diretriz</b>	<b>Estratégia</b>
<p>- Promover o controle sistemático sobre os RSS de forma que se possam verificar quais são as ações mais demandadas para o estabelecimento de um gerenciamento eficiente e eficaz.</p>	<p>1) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todos os estabelecimentos (públicos e privados) que gerem RSS desenvolvam e executem Planos de Gestão e Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS) de modo que se possa verificar as informações abaixo relacionadas e estabelecer controles efetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carga real de geração de RSS tanto de estabelecimentos públicos como privados;</li> <li>-Dados de coleta, tratamento e disposição final dos RSS;</li> <li>-Pontos críticos e pontos positivos relacionados à gestão dos RSS;</li> </ul> <p>2) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos PGRSS dos empreendimentos públicos e privados.</p> <p>3) Verificar, por meio de estudos, a viabilidade de implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSS, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemplem a captação energética;</p> <p>4) Estudar a possibilidade de implantar unidades de esterilização e incineração regionais que tornem o processo de gestão mais eficiente e otimize a utilização dos recursos públicos, evitando grandes gastos com transporte para tratamento dos RSS.</p>

4 – Diretrizes e estratégias RCC.

<b>RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)</b>	
<b>Diretriz</b>	<b>Estratégia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Priorizar o encaminhamento dos RCC gerados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos para empreendimentos que contemplem processos de reciclagem.</li> <li>- Eliminar áreas irregulares de disposição final de RCC ("bota-fora") em todos os municípios consorciados ao Pró-Sinos.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Redimensionar a capacidade de tratabilidade da Usina de Britagem de RCC, programada para ser implantada no município de São Leopoldo, de forma que esta atenda a demanda dos resíduos dos oito municípios consorciados que encaminharão seus RCC para o local;</li> <li>2) Planejar a implantação e operação de no mínimo mais dois novos empreendimentos que contemplem o processamento e reciclagem de RCC nas regiões da Bacia Hidrográfica do rio dos Sinos, um para atender a região das terras onduladas e outro para atender a região das terras altas;</li> <li>3) Planejar, articular e priorizar a destinação/disposição final dos RCC gerados pelos municípios que não preveem o encaminhamento destes materiais para a Usina de Britagem de RCC que será construída no município de São Leopoldo, ou que não possuem gestão planejada, ou ainda que encaminham seus resíduos para áreas que não praticam a reciclagem</li> </ol>

	<p>associada ao processo, para empreendimentos que contemplem a prática da reciclagem;</p> <p>4) Priorizar a reutilização e reciclagem de RCC nas compras públicas</p> <p>5) Aprimorar o sistema de fiscalização de modo que não haja mais o estabelecimento de áreas de "bota-fora";</p> <p>6) Aportar recursos municipais, consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC;</p>
<p>– Promover o controle sistemático sobre os RCC de forma que se possam verificar quais são as ações mais demandadas para o estabelecimento de um gerenciamento eficiente e eficaz.</p>	<p>1) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que os municípios consorciados ao Pró-Sinos disponibilizem informações mais concisas relacionadas aos RCC de modo que se possa dimensionar os investimentos necessários no território dos municípios consorciados para a gestão destes resíduos;</p> <p>2) Promover iniciativas e incentivar o setor da construção e infraestrutura a praticar a segregação prévia dos resíduos na origem, ou seja, nos canteiros de obras.</p> <p>Estimular a implantação de programa para captação dos agentes municipais na implantação da resolução 307/2002 do CONAMA.</p> <p>Priorizar o encaminhamento dos resíduos classe A para usinas de reciclagem.</p>

	<p>3) Estabelecer exigências e condicionantes restritivas, referentes ao gerenciamento dos RCC, para a emissão e concessão de alvarás de obras.</p> <p>4) Aportar recursos municipais, consorciados ou captados junto ao governo federal para a elaboração de Planos Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil, conforme preconiza a Resolução 488/2012 do Conama.</p> <p>5) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todas as empresas de construção civil desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e executem as ações previstas no referido documento.</p> <p>6) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das empresas de construção civil.</p>
<p>– Fomentar medidas de redução da geração de RCC</p>	<p>1) Promover iniciativas e incentivar o setor da construção e infraestrutura a praticar a "construção sustentável", desde o projeto até a construção efetiva. Como por exemplo, incentivos no processo de licenciamento ambiental.</p> <p>2) Fomentar pesquisas que busquem soluções que visem a redução da geração de rejeitos e RCC.</p>

5 – Diretrizes e estratégias RSI.

<b>RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS (RSI)</b>	
<b>Diretriz</b>	<b>Estratégia</b>
<p>– Promover o controle sistemático sobre os RSI de forma que se possam verificar quais são as ações mais demandadas para o estabelecimento de um gerenciamento eficiente e eficaz.</p>	<p>1) Planejar e estabelecer planos, políticas e incentivos que visem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistematização da coleta de informações relacionadas aos RSI gerados pelas indústrias e demais entidades geradoras de RSI;</li> <li>- Ordenamento das informações coletadas, em parceria com o órgão ambiental estadual e municipal.</li> </ul> <p>2) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todas os empreendimentos que gerem RSI desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos e executem as ações previstas no referido Plano.</p>

	<p>3) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos dos empreendimentos que por lei, são obrigados a executar estas ações;</p> <p>4) Aprimorar a fiscalização municipal no que tange à prestação de contas da gestão dos RSI por parte dos empreendimentos geradores;</p> <p>5) Viabilizar um estudo futuro que preveja a viabilidade da implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSI, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemple a o aproveitamento e captação energética dos resíduos.</p>
--	---

6 – Diretrizes e estratégias “Gerais”.

<b>GERAL</b>	
<b>Diretriz</b>	<b>Estratégia</b>
<p>– Estabelecer e/ou aprimorar a gestão dos resíduos sólidos e rejeitos gerados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos, visando o investimento em melhorias associadas a esta gestão, bem como a redução dos gastos despendidos nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos.</p>	<p>1) Priorizar e planejar a gestão e instalação de empreendimentos e tecnologias voltadas ao tratamento e disposição final de resíduos sólidos que priorizem primeiramente ações de coleta seletiva e reciclagem e posteriormente promovam a valorização dos resíduos restantes não recicláveis, seja por meio da compostagem e/ou captação e recuperação energética e correta destinação final de rejeitos;</p> <p>2) Reverter o potencial dos recursos provenientes dos resíduos em capital financeiro para a o aprimoramento da gestão dos resíduos nos próprios municípios e desenvolvimento social.</p> <p>*Os recursos associados aos resíduos envolvem rendas provenientes da comercialização dos recicláveis, rendas provenientes da geração energética, adubo orgânico, dentre outros;</p> <p>3) Encaminhar os resíduos sólidos gerados pelos municípios preferencialmente para empreendimentos localizados dentro da área da Bacia Hidrográfica do rio do Sinos, minimizando os gastos com transporte;</p> <p>4) Aprimorar os sistemas de informações e prestação de contas relacionadas aos resíduos sólidos, preferencialmente de maneira integrada na bacia, com o propósito de definir novas diretrizes e estratégias focadas nas realidades locais e regionais e que se obtenham ganhos de escala e otimização</p>

	<p>de valores financeiros aplicados.</p> <p>5) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todas os empreendimentos que gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal, desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e executem as ações previstas no referido Plano.</p> <p>6) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos empreendimentos supramencionados.</p> <p>7) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todas os empreendimentos que gerem resíduos de mineração desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e executem as ações previstas no referido Plano.</p> <p>8) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos empreendimentos supramencionados.</p>
<p>– Selecionar e definir os empreendimentos e tecnologias a serem implantados na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos para o tratamento e disposição</p>	<p>1) Atualizar levantamentos sobre modelos tecnológicos e empreendimentos operantes no mercado que efetuam o processamento de resíduos sólidos (em conformidade mínima com os aspectos avaliados neste Plano Regional de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos) e selecionar as melhores opções viáveis e modelos adequados, pautados e avaliados de acordo com os investimentos necessários,</p>

<p>final dos resíduos sólidos e rejeitos gerados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos;</p> <p>– Selecionar e definir áreas estratégicas para a implantação de empreendimentos e tecnologias selecionadas.</p>	<p>viabilidade operacional e modelo de negócio, para a implantação na Bacia Hidrográfica do rio dos Sinos;</p> <p>2) Expor e definir conjuntamente, contemplando a visão da bacia, novos empreendimentos e áreas estratégicas para a sua implantação .</p>
<p>- Assegurar a efetividade das ações propostas neste PRGIRS.</p>	<p>1) Formação/utilização de estruturas consorciadas capazes de exercer de forma sistêmica, contínua e desburocratizada a fiscalização, monitoramento e avaliação das ações propostas neste PRGIRS.</p>
<p>- Analisar criticamente as Legislações Ambientais Municipais.</p>	<p>1) Recomenda-se submeter as Leis Municipais Ambientais que dispõe sobre resíduos sólidos à revisão, de modo a evidenciar possíveis necessidades de adequação, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos;</p> <p>2) Verificar a necessidade de elaboração de novas normativas e regulamentos que visem e objetivem subsidiar a administração integrada dos resíduos sólidos;</p> <p>3) Elaborar normativas que prevejam a obrigatoriedade do estabelecimento e expansão de ações de coleta seletiva, institucionalização de cooperativas/associações de recicladores e sistema de logística reversa.</p>

## Anexo II

### **Metodologias utilizadas para obtenção dos relatórios de Diagnóstico, Prognóstico, Matriz de Alternativas e Construção de Cenário.**

Estes relatórios subsidiaram o desenvolvimento e elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos – PMGRS – dos municípios integrantes ao Consórcio Pró-Sinos.

#### DIAGNÓSTICO

Em todos os trabalhos realizados, foram adotados os parâmetros da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que define resíduos sólidos como “os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo se apresentar no estado sólido, semissólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional”.

Classificação quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente (Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – NBR 10.004/2004):

- ✓ Classe I: São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
- ✓ Classe IIA: são os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidades de acarretar riscos à saúde e ao meio ambiente, não se enquadrando na classificação de resíduos de classe I – Perigosos ou classe IIA – Inertes;
- ✓ Classe IIB: são aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados

de forma significativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com a água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspectos, cor, turbidez e sabor.

#### Classificação quanto à origem:

- ✓ Lixo doméstico ou residencial
- ✓ Lixo comercial
- ✓ Lixo público
- ✓ Lixo domiciliar especial
  - Entulho de obras
  - Pilhas e baterias
  - Lâmpadas fluorescentes
  - Pneus
- ✓ Lixo de fontes especiais
  - Lixo industrial
  - Lixo radioativo
  - Lixo de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários
  - Lixo agrícola
  - Resíduos de serviços de saúde.

#### Classificação por tamanho de gerador:

- ✓ Pequeno Gerador de resíduos comerciais: 120l/dia;
- ✓ Grande Gerador de resíduos comerciais: acima do anterior.
- ✓ Pequeno gerador de entulho: até 1 t/dia
- ✓ Grande gerador de entulho: acima do anterior.

Classificação de tamanho:

I - grandes geradores de qualquer resíduo são as quantidades equivalentes a um domicílio com 5 moradores para o mesmo resíduo.

II – esta divisão é útil porque grandes geradores sempre podem ser tarifados.

Características Físicas:

- ✓ Geração *per capita*
- ✓ Composição Gravimétrica
- ✓ Peso específico aparente (0,23 a 0,28)
- ✓ Teor de umidade
- ✓ Compressividade

Características Químicas:

- ✓ Poder calorífico
- ✓ Potencial Hidrogeniônico (pH)
- ✓ Composição Química
- ✓ Relação Carbono/Nitrogênio

Características Biológicas

- ✓ Micróbios
- ✓ Patógenos

Todos estes fatores dependem de caracterização e são sazonais.

Determinação de características físicas (NBR 10.007):

- ✓ Preparar amostra: Quarteamento de 3m<sup>3</sup> sobre lona preta, e depois encher 5 bombonas de 200l.
- ✓ Calcular peso específico.
- ✓ Determinar a composição gravimétrica por descrição dos latões.
- ✓ Determinar a umidade: pesar a amostra, levar amostra de 2 litros a forno e depois calcular a diferença de peso.
- ✓ Calcular geração *per capita*.
- ✓ Projeção da geração de resíduos (com base na geração *per capita*).

## **DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DO MUNICÍPIO**

Considerando os dados obtidos com a coleta de dados compartilhada com os responsáveis pela gestão de resíduos sólidos na prefeitura do município, foram compiladas, cruzadas e interpretadas as informações de forma a produzir relatório denso, lógico e real da situação.

## FORMAÇÃO DE GRUPO GESTOR COM O CONSÓRCIO

O grupo gestor conjunto entre o consórcio Pró Sinos foi formado e implantado, sendo integrado pelo Diretor Geral do Pró Sinos, Sr. Júlio Dorneles, Assessor Técnico do Pró Sinos, Sr. Maurício Prass, representantes dos municípios e toda equipe de Coordenação da empresa consultora, formada pelo coordenador geral, Sr. Marcelo Freire, coordenador administrativo Sr. William Siqueira e coordenador técnico, Sr. Roberto Naime.

Durante os trabalhos foi estabelecido um processo de acompanhamento e monitoramento permanente do andamento deste por este grupo gestor, fazendo com que fossem alcançados os desideratos propostos de maneira satisfatória.

## ROTEIRO DE LEVANTAMENTO DE DADOS

Premissa:

Dentro da concepção da consultora de valorizar o conhecimento local, compartilhar recursos e soluções e retratar da forma mais realística possível a realidade dos municípios integrantes do consórcio Pró-Sinos, foi realizado um levantamento e validação de todos os dados obtidos, a fim de que fosse possível chegar ao resultado proposto, se utilizando do roteiro a seguir:.

### 1. Tamanho e localização do município.

<b>Tamanho (km<sup>2</sup>)</b>	
<b>Localização</b>	

### 2. Tem diplomas legais para o tema resíduos sólidos?

<b>Lei</b>	<b>Tema</b>	<b>Efetividade</b>
------------	-------------	--------------------


3. Qual tratamento o Plano Diretor atribui para a questão de resíduos sólidos no município?

Descrever a concepção que percebe.

4. População Atual Urbana e Rural?

<b>População</b>	<b>População</b>	<b>Fonte bibliográfica</b>
Urbana		
Rural		

5. Taxa de crescimento da população (mesmo aproximadas).

<b>População</b>	<b>Natural</b>	<b>Migratória</b>
Urbana		
Rural		

6. Qual é o volume de resíduos sólidos coletados diariamente, na coleta geral e coleta seletiva se houver?

Coleta Geral (ton ou m <sup>3</sup> dia, especificar)	Coleta seletiva (especificar a unidade de coleta e a ciclicidade)	
	Gerais	Recicláveis

7. Mesmo sem a aplicação da NBR 10.007 seria capaz de descrever as proporções entre resíduos recicláveis, resíduos orgânicos e resíduos não recicláveis e não orgânicos, nem que seja em faixas, tipo 50 a 55% MO, 30 a 35% recicláveis, 10 a 15% de outros?

<b>Resíduos não recicláveis</b>	
<b>Resíduos recicláveis</b>	
<b>Outros</b>	

8. Tem aterro municipal ou lixão municipal ou entreposto de transbordo para envio a aterro licenciado? Descreva o histórico temporal.

Tipo	Histórico	Tempo
Lixão		
Aterro Municipal licenciado		
Aterro terceirizado licenciado		

9. Coleta de resíduos sólidos é direta ou terceirizada? Descreva o histórico.

<b>Tipo</b>	<b>Histórico</b>	<b>Tempo</b>
Direta		
Terceirizada		

10. Qual o número de veículos envolvidos e quais os tipos?

<b>Tipo de Veículo</b>	<b>Quantidade operando</b>

11. Por quanto tempo ainda vigoram os contratos?

<b>Resumo de contrato</b>	<b>Objeto</b>	<b>Vigência</b>

12. % de população urbana coberta por coleta regular de resíduos sólidos.

<b>População urbana (%)</b>	
-----------------------------	--

13. % de população rural coberta por coleta regular de resíduos sólidos.

<b>População rural (%)</b>	
----------------------------	--

14. Tem coleta seletiva? É universalizada ou parcial?

Coleta Seletiva	Percentual do município

15. Tem cooperativa de agentes ambientais no território do município? Se tem descrever e nomear diretoria ou responsáveis com telefones e endereços.

Nome	Endereço	Fone fixo ou cel

16. Tem locais para atuação de cooperativa de agentes ambientais que praticam segregação e comercialização.

Local	Área	Tempo de Existência

17. Se tem cooperativa de agentes ambientais discriminar o número de envolvidos e o número de pessoas beneficiadas no total?

Cooperativa	Associados	Beneficiados

18. Se não tem cooperativa e tivesse suporte para implantação, que estimativa faria de pessoas diretamente beneficiadas e quantidade de beneficiados indiretos contando famílias e outras relações?

<b>Cooperativa</b>	<b>Associados</b>	<b>Beneficiados</b>

19. Existe intervenção estatal municipal no processo ou é autônomo em termos de operação e comercialização?

<b>Autonomia</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>

Se a cooperativa não for autônoma, favor descrever o tipo de intervenção estatal.

20. Dispõe de dados sobre comercialização de recicláveis, favor fornecer todos os dados que dispõe. Incluir linhas e colunas se necessário.

<b>Material</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Plásticos				
Metais ferrosos				
Metais não-ferrosos				
Papel e papelão				
Embalagens de PET				

21. Se não tem coleta seletiva, acredita que existe disposição para implantação?

<b>Existe coleta seletiva</b>	
<b>Não existe (justificar)</b>	

22. Que tipos de apoio para implantação necessita?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

23. Tendo ou não tendo coleta seletiva que tipos de suporte permanente gostaria de ter?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

24. De que forma é feita a disposição final de resíduos sólidos urbanos do município?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

25. Potencializar a estimativa de importância que atribui a coleta seletiva e a segregação em cooperativa de agentes ambientais, discriminando volumes que estima, quantidade de beneficiados direta e indiretamente e renda gerada.

<b>Volume de reciclados total estimado</b>	
<b>Quantidade de participantes</b>	
<b>Quantidade de beneficiados</b>	
<b>Renda total gerada</b>	

26. Se for enviado para outro município, discriminar e fornecer o roteiro de transporte.

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

27. Como é feita a limpeza urbana dos próprios municipais ou demais atividades?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

28. Que volumes tem dados ou estima para as tarefas de limpeza municipal?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

29. Qual a destinação final da limpeza pública municipal?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

30. Tem gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

31. Tem algum tipo de controle e fiscalização sobre resíduos de saúde?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

32. Tem conhecimento que resíduos de saúde são gerados não só por hospitais, mas por clínicas dentárias, consultórios médicos e assistência veterinária?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

33. Tem algum tipo de cadastro municipal de todos estes tipos de agentes?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

34. Que tipo de suporte necessita especificamente nesta área?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

35. O município tem conhecimento da resolução 307 do CONAMA sobre a área de resíduos de construção e demolição (RCC)?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

36. O município adota esta resolução?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

37. Qual a geração estimada de RCC dentro do município?

<b>Quantidade de RCC gerada (Fonte)</b>	
---	--

38. Qual a destinação final atual de RCC no município?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

39. Existe algum planejamento futuro para destinação de RCC no município?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

40. Existe algum planejamento para gerenciamento futuro de RCC no município, associando um plano de gestão de resíduos sólidos à licença de construção conforme prevê a Resolução 307?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

41. Existe aterro de resíduos industriais no município?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

42. Qual a quantidade que estima ou tem dados citando a fonte para a geração de resíduos industriais no município?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

43. Quais os tipos de resíduos industriais do município? Incluir mais linhas na tabela se necessário. Discriminar se a quantidade mensal é em m<sup>3</sup> ou ton.

Discriminação do resíduo	Quantidade mensal

44. Qual a destinação dos resíduos industriais do município?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

45. Que tipo de suporte considera ser necessário para auxiliar na gestão de resíduos industriais do município?

<b>Justificar</b>	
-------------------	--

46. Dados relativos ao saneamento básico.

*(Dados a serem obtidos junto a CORSAN, COMUSA ou SEMAE)*

<b>Discriminação</b>	<b>Quantidades</b>
Quantidade de domicílios do município	
Quantidade abastecida com água potável (unidades e %)	
Quantidade de ligações com sistema de tratamento de esgoto (unidades e %)	

47. Dados sobre energia elétrica.

*(Dados a serem obtidos junto à concessionária local)*

<b>Discriminação</b>	<b>Quantidades</b>
Consumo total médio do município (MWh)	
Número de domicílios atendidos	
Consumo médio dos domicílios (MWh)	

48. Dados sobre estrutura financeira dos serviços de limpeza urbana.

*(Dados do município)*

<b>Discriminação</b>	<b>Valores/Quantidades</b>
Receita originada em ICMS aplicada	
Receita originada em FPM aplicada	
Receita originada em ISS aplicada	
Receita de Taxa de Limpeza Urbana aplicada	
Outras receitas (discriminar fonte)	
<b>TOTAL</b>	

<b>Discriminação</b>	<b>Valores/Quantidades</b>
Despesa com coleta de RSU	
Despesa com transporte de RSU	
Despesa com transbordo	
Despesa com apoio a cooperativas de agentes ambientais	
Despesa com destinação final	
Despesas com limpeza urbana	
Outras despesas	
<b>TOTAL</b>	

## **PROGNÓSTICO**

Qual a realidade futura de acordo com as tendências e a realidade projetada da questão de resíduos sólidos no município em que trabalha?

Foi realizada uma projeção chamada de Prognóstico, para curto prazo (horizonte de 5 anos), médio prazo (horizonte de 5 a 10 anos) e longo prazo (horizonte de 10 a 20 anos) dentro do contexto e da geografia do município, caso não ocorram ações coletivas de incremento e melhoria da gestão integrada de resíduos sólidos com intervenção do Pró Sinos.

O prognóstico enfocou as projeções da situação atual dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU, Resíduos da Construção Civil – RCC, Resíduos de Serviço de Saúde – RSS, Resíduos Sólidos Industriais – RSI e Resíduos Sólidos Especiais.

Para os RSU, foram utilizados os dados diagnosticados no próprio município. A média de crescimento de geração de resíduos na região é de 6,8 %, contudo existem alguns municípios que possuem a média de até 12 %. Por esse motivos foram realizadas projeções a curto, médio e longo prazo, utilizando taxas de 5 %, 10% e 15%, para se ter três cenários, sendo um mais otimista, um mais próximo da realidade e um pessimista. Também se utilizou da taxa de crescimento populacional de cada município para a verificação de quanto o crescimento, sem contar outros fatores como o aumento de consumo, poderia influenciar a geração de resíduos.

Para os RCC e os RSS, foram utilizados os dados disponibilizados por cada município. Os municípios que não possuem controle sobre este tipo de resíduo tiveram as projeções calculadas pela média de geração nacional, de 0,62 kg/hab/dia para RCC e 0,5 kg/hab/ano para RSS.

Os RSI e os RSE não possuem controle efetivo pelos municípios. Os RSI são de obrigação do gerador, entretanto se fez sugestões quanto à gestão. Os RSE possuem grande especificidade, portanto foram propostas medidas de controle e recebimento destes.

## *COMPILAÇÃO DE DADOS, FORMATAÇÃO E CHECAGEM DE RESULTADOS*

O relatório técnico de compilação de dados, formatação e checagem de resultados, ainda com cruzamentos de informações se constituiu no primeiro produto a ser entregue no presente trabalho.

### **ELABORAÇÃO DE PROGNÓSTICOS**

A proposta do trabalho objetivou a valorização da importância do Consórcio Pró-Sinos. Dentro dos prognósticos são ressaltados os cenários que as gestões municipais de resíduos sólidos projetaram sem que houvesse um gerenciamento integrado de resíduos sólidos como proposto neste projeto.

O trabalho representou a ideia de valorização do conjunto das soluções integradas que resultará da tomada de estratégias conforme indicação da matriz de alternativas e construção de cenários.

### **ELABORAÇÃO DO PROGNÓSTICO MUNICIPAL**

Este documento é a compilação de todos os cenários de curto, médio e longo prazo, obtidos a partir da expressão local dos gestores municipais de resíduos sólidos, com a projeção dos cenários diagnosticados, e análise crítica da consultora.

O relatório não apresenta premissas favoráveis ou desfavoráveis, é eminentemente técnico e impessoal, mas servirá para validar a importância de uma solução conjunta de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, como ação de incremento do saneamento público na bacia hidrográfica do rio dos Sinos.

## *ELABORACAO DE MATRIZ DE ALTERNATIVAS E CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS*

O tratamento dos resíduos sólidos é o conjunto de procedimentos destinados a minimizar a geração, reaproveitar tudo que é possível e reduzir o volume ou o potencial poluidor dos mesmos.

Neste produto foram indicadas tecnologias disponíveis para melhoria dos cenários prognosticados, bem como alternativas passíveis de adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos. As tecnologias apresentadas foram criticamente analisadas para consolidação das estratégias de destinação de resíduos sólidos urbanos do município.

Todas as tecnologias buscadas e apresentadas tiveram a viabilidade financeira, a capacidade modular, a consolidação, entre outros fatores indicados. É importante que as tecnologias apresentadas estejam em conformidade com a Lei Nº 12.305/2010, sempre levando em conta a reciclagem e a inclusão social de agentes ambientais.

A matriz de alternativas e construção de cenários indica ainda a necessidade de atendimento às metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, para que a capacidade dos empreendimentos que atualmente recebem estes resíduos possuam a capacidade de suportar a demanda gerada pelos municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos.

### **MATRIZ DE ALTERNATIVAS E CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS**

Considerando todo este conjunto de informações que apenas foi detalhadamente exposto com o sentido de expor o domínio da consultora sobre o tema que vai tratar, foram elaboradas matriz de alternativa e construção de cenários.

A consultora entende seu papel técnico de completa isenção na participação nos seminários de tomada de alternativas para consecução do

projeto, demonstrando as alternativas mais modernas possível nos cenários apresentados.

Dentre os trabalhos apresentados foram analisadas a capacidade atual de destinação final dos resíduos dos municípios integrantes do consórcio Pró-Sinos, contemplando as alternativas viáveis de disposição, considerando a licença de operação, o tempo de vida útil e a engenharia de operação dos empreendimentos. Dentre os considerados satisfatórios foram analisadas a possibilidade de atendimento da demanda, além da capacidade de atendimento aos empreendimentos satisfatórios dentro da bacia do Rio dos Sinos, com e sem atendimento às metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos de minimização de aterramento de resíduos.

Após, foi elaborada base cartográfica da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, e, através de modelos matemáticos, foram selecionados locais ideais para implantação de empreendimentos para destinação e tratamento de RSU.

Os locais selecionados levaram em consideração a legislação vigente, excluindo locais que a lei indica como inadequadas para implantação deste tipo de empreendimento. No final foram selecionadas 14 áreas prioritárias para implantação, levando em consideração a possibilidade de implantar cinturão verde, área de transbordo e o próprio empreendimento. Áreas menores que não foram apresentadas como prioritárias também podem possuir capacidade de instalação, e estão georreferenciadas na base entregue ao consórcio.

### *SEMINÁRIO DE DIVULGAÇÃO E TOMADA DE ESTRATÉGIAS*

A consultora em conjunto com o grupo gestor realizou seminários, para a apresentação pertinente de seus trabalhos e resultados obtidos até então, exibiu a matriz de alternativas e a construção de cenários e participou tecnicamente de todos os debates.

## **MONTAGEM DA ESTAÇÃO CARTOGRÁFICA**

A Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos foi totalmente cartografada em mapas e/ou imagens de satélite com os registros necessários para a continuidade dos trabalhos nas fases seguintes. A base foi instalada na sede do Consórcio Pró-Sinos, e os técnicos receberam treinamento para operacionalização do sistema.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A empresa consultora se sente orgulhosa de compartilhar do espírito de corpo do consórcio e as proposições de trabalho aqui efetuadas comprovam a afirmação.

Evidentemente, ocorreram algumas dificuldades ao longo de todo processo, mas a proposição foi compartilhar com a prefeituras e com o consórcio as realidades percebidas e encontrar soluções conjuntas e compatíveis que resguardem o interesse de todos e atuem no sentido de contribuir para a construção de soluções adequadas.

As soluções e metas apontadas neste plano constroem soluções técnicas e existências que possibilitam avanços e melhorias do saneamento e da qualidade de vida de todos os atores envolvidos nos processo.