

2014

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE JUARA - MT



Leandro Nepomuceno Filho
Engenheiro Sanitarista, Especialista
em Vigilância Sanitária e Especialista
em Saneamento Ambiental.



Prefeitura Municipal de Juara

Prefeito do Município

Edson Miguel Piovesan

Vice-Prefeito

Fernando Manoel Borba Azoia

Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão

Alzira Maria Piva

APRESENTAÇÃO

Segundo o artigo 18 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 Município de Juara, elaborou o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

O PMGIRS foi executado conforme informações disponibilizadas pelo município fazendo referência ao ano de 2012, referentes aos serviços prestados, no que tange a geração, coleta e destinação/disposição de resíduos sólidos no município.

O plano foi elaborado visando estabelecer metas e diretrizes para atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos:

- 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, o município recebe uma importante ferramenta de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, que de forma integrada 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.

O PMGIRS se constitui de forma interativa, resultante 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 o município atenda a Política Nacional de Resíduos Sólidos e enfrente a problemática dos resíduos, buscando sempre soluções sinérgicas em busca de uma boa qualidade ambiental e de saneamento.

Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é a maneira de conceber, sistematizar, programar 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 programar 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 e triagem gerando inclusão social e renda para catadores, economia de água, energia e matérias-primas para a sociedade, bem como o 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, 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).

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 sejam 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.

Adotando estas premissas, reforçada pela Lei nº 12.305/2010 que serão avaliados e previstos todos os procedimentos do Plano, particularmente sua matriz de alternativa e construção de cenários que enseja diretamente a 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 que subsidiará as decisões relativas aos resíduos, para que tenhamos um conjunto de ações em consonância com a legislação, trazendo melhorias para a qualidade de vida da população atendida.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1. DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE JUARA.....	11
1. 1 Histórico	11
1. 2 Localização	12
1. 3 Legislação municipal.....	13
1.4 Tratamento legal	13
1.5 População urbana e rural.....	13
1.6 Taxa de crescimento.....	14
1.7 Volume de resíduos.....	14
1.8 Tipos de resíduos.....	14
1.9 Destinações e passivos	16
1.10 Coleta.....	16
1.11 Veículos	17
1.12 Contratos	17
1.13 Cobertura de coleta urbana	17
1.14 Cobertura de coleta rural.....	17
1.15 Cobertura de coleta seletiva	17
1.16 Cooperativa	17
1.17 Galpão de triagem	18
1.18 Quantidades de cooperativados	18
1.19 Estimativa de quantos seriam cooperativadas.....	18
1. 20 Autonomias da cooperativa.....	18
1.21 Dados da reciclagem.....	18
1.22 Concepção do município sobre coleta seletiva.....	18
1.23 Suporte da coleta seletiva.....	19
1.24 Disposição final.....	19
1.25 Inclusão social.....	19
1.26 Rota do lixo.....	19
1.27 Limpeza municipal.....	19
1.28 Quantidade da limpeza municipal	20
1.29 Destinação da limpeza municipal	20
1.30 Resíduos de saúde.....	20
1.31 Controles de resíduos de saúde.....	21
1.32 Resíduo de saúde geral.....	21
1.33 Controle de saúde.....	21
1.34 Conhecem resolução 307 do CONAMA.....	21
1.35 Aplicam a resolução 307.....	22
1.36 Quantidades de RCC gerada.....	22
1.37 Destinações de RCC.....	22
1.38 Planejamentos futuro de RCC.....	22
1.39 Instrumentalizações legais da resolução 307.....	22
1.40 Resíduos industriais.....	23
1.41 Geração de resíduos industriais.....	23
1.42 Tipos de resíduos industriais do município.....	24
1.43 Tipo de destinação dos resíduos industriais.....	24
1.44 Otimização da gestão de resíduos industriais.....	24
1.45 Eco ponto ou ponto de entrega voluntária.....	25
1.46 Como pretendem implantar os processos de logística reversa no âmbito do município.....	25
1.47 Pequenos geradores.....	25
1.48 Dados de saneamento básico.....	25

1.49 Dados sobre consumo de energia	26
1.50 Dados financeiros.....	26
2. PROGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE JUARA/MT	28
2.1 Introdução.....	28
2.2 Seleção de variáveis	29
2.3 Crescimento populacional e taxas de geração de resíduos sólidos domiciliares	29
2.4 Resíduos sólidos urbanos	31
2.5 Resíduos de serviços de saúde.....	32
2.6 Resíduos de Construção Civil.....	33
2.7 Resíduos Industriais	33
2.8 Resíduos Especiais.....	34
3 MATRIZ DE ALTERNATIVAS E CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS.....	35
3.1 Objetivos	35
3.2 Escopos, condicionantes e limitações do estudo.....	36
3.3 Conceitos e etapas do gerenciamento de resíduos sólidos	37
3.3.1 Segregação	38
3.3.2 Coleta	41
3.3.3 Destinação/disposição final.....	43
3.4 Conceitos e soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos.....	51
3.4.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	52
3.4.2 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).....	56
3.4.3 Resíduos Sólidos Especiais (RSE) e Logística Reversa.....	57
3.4.4 Resíduo da Construção Civil/Resíduo da Construção e Demolição (RCC/RCD)	60
3.4.5 Resíduos Sólidos Industriais (RSI)	60
3.5 Tendências da gestão de resíduos sólidos no município.....	62
3.5.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).....	63
3.5.2 Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) no município.....	87
3.5.3 Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).....	91
3.5.4 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (RSI).....	94
3.5.5 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Especiais (RSE)	96
3.6 Indicadores de desempenho operacional e ambiental	103
3.7 Pontos críticos diagnosticados no município de Juara.....	107
3.7.1 Mapeamento dos empreendimentos e passivos ambientais localizados no município	109
3.8 Identificação de empreendimentos favoráveis para disposição final de resíduos sólidos e rejeitos.....	111
4. MODELAGEM E INDICAÇÃO DE ÁREAS DE TRANSBORDO, DESTINO FINAL E TRATAMENTO.....	129
5. DIRETRIZES PARA E ESTRATÉGIAS.....	132
6. ELABORAÇÃO/ADEQUAÇÃO DA LEGISLAÇÃO.....	141
7. PROGRAMAS E AÇÕES	143
7.1 Programa permanente de educação ambiental.....	144
7.2 Programas de gestão e reciclagem de resíduos de construção civil.....	147
7.3 Programas de controle coleta e esterilização de resíduos dos serviços de saúde	152
7.4 Programa de compostagem de resíduos de podas consorciados com lodos de ETEs e ETAs.....	159
7.5 Programa integrado de implantação de logística reversa.....	164
7.6 Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de	169

materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.....	
7.7. Programa de capacitação de recursos humanos para gestão integrada dos resíduos sólidos no município.....	173
8. SOCIALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	177
8.1 Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.....	177
8.2 Considerações Finais	178
8.3 Emendas e Adendos	179
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	181

INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) foi desenvolvido com base nos dados levantados em Diagnóstico realizado, no trabalho de Prognóstico subsequente, 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 têm como principal objetivo estabelecer um planorelacionado ao gerenciamento adequado dos resíduos. As Estratégias devemorientar e recomendar metodologias para o alcance das metas propostas peloplano.

As Diretrizes e Estratégias serão adaptadas a realidade local, considerando os dados fáticos resultantes das atividades de Diagnóstico, Prognóstico, Matriz de Alternativas e Construção de Cenários.

As ações, propostas e metodologias indicadas neste PMGIRS se encontram total conformidade com as premissas e objetivos da Lei nº 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 JUARA

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

1.1 Histórico

No município de Juara, as atividades relacionadas à coleta, transporte e destinação final dos resíduos domésticos, a varrição, limpeza dos passeios, arruamento, praças, podas de árvores são de responsabilidade da Secretaria de Serviços Urbanos e o destino final é o lixão sem controle.

Referente aos resíduos da construção civil não tem controle, os resíduos de saúde são coletados por empresa terceirizada e compete à Divisão de Vigilância Sanitária a fiscalização quanto aos gerenciamentos. Os resíduos industriais são de responsabilidade dos geradores.

É de responsabilidade do município o serviço de limpeza e coleta nos distritos urbanos.

Figura 01 – Coleta de lixo no perímetro urbano do Município de Juara-MT.



Fonte: Secretaria Municipal de Planejamento

Figura 02 – Local de acondicionamento do lixo do Município de Juara-MT.



Fonte: Secretaria Municipal de Planejamento

1.2 Localização

O Município de Juara tem 22.610,10 km² (IBGE, 2010) de área, está delimitado ao norte pelos municípios de Nova Bandeirantes, Nova Monte Verde e Alta Floresta, a leste por Tabaporã, Novo Horizonte do Norte e Porto dos Gaúchos, ao sul pelo Município de Nova Maringá e a oeste por Brasnorte e Castanheira.

A cidade fica distante 628 km da capital Cuiabá. A sede do Município está situada a 7,00 km a leste do Rio Arinos, em um sítio localizado a 11°13'05" de latitude sul e a 57°26'50" de longitude oeste, com altitude média de 287,00 m acima do nível do mar.

A Cidade é atravessada pela rodovia MT-338 chamada de Estrada da Baianaque através da rodovia BR-163 liga o noroeste mato-grossense a Cuiabá, bem como pela rodovia MT- 325 que conecta o Município de Alta Florestasituado no norte mato-grossense à rodovia MT-170 no trecho entre as cidades de Juína e Brasnorte. Sua população total é de 32.769 habitantes, sendo 26.031 na área urbana e 6.738 na área rural, segundo o IBGE 2010.

Figura 03 – Localização do Município de Juara-MT.



Fonte: Google

1.3 Legislação municipal

As principais leis municipais, que servem como instrumentos de planejamento e fiscalização, adotados pela municipalidade são: Lei complementar Nº 015/2006, que institui o Plano Diretor Municipal de Juara; Lei complementar Nº 016/2006 que dispõe sobre os Perímetros e Zonas Urbanas do Município de Juara; Lei complementar Nº 017/2006 Uso e Ocupação do Solo no Município de Juara; Lei complementar Nº 018/2006 Sistema Viário do Município de Juara; Lei complementar Nº 019/2006 Parcelamento do Solo para Fins Urbano no Município de Juara, Lei complementar Nº 020/2006 Edificações no Município de Juara; Lei complementar Nº 021/2006 Posturas no Município de Juara; Lei complementar Nº 022/2006, Defesa do Meio Ambiente no Município de Juara; Lei Municipal nº 1029/1998, dispõe sobre os atos à limpeza Pública e da outras providencias.

1.4 Tratamento legal

O município utiliza o Plano Diretor para fiscalização, bem como as demais legislações para dar suporte.

1.5 População urbana e rural

No quadro a seguir, os dados referentes à população do município.

Tabela1 - População Urbana e rural do município

População	Número de Habitantes
Urbana	26.031
Rural	6.738
Total	32.769

Fonte: IBGE, 2010

1.6 Taxa de crescimento

Tabela 2 - Taxa de Crescimento do município

População	IBGE 2000/2010 - %
Urbana/Rural	0,64

Fonte: IBGE, 2010

1.7 Volume de resíduos

A população do município de Juara com cerca de 32.769 habitantes geram uma média de 24,5 toneladas de RSU diariamente.

Na área urbana, a coleta é realizada em 100% dos domicílios modalidade porta a porta. Nos setores residenciais a coleta é realizada em dias alternados da semana, e no centro da cidade, compreendendo o setor comercial numa frequência diária.

Na zona rural o serviço acontece nos principais Distritos, e nas demais localidades ocorrem apenas limpeza das principais vias de acesso.

Para uma população urbana de 26.031 habitantes é estimado um volume de 19,2 ton./dia de resíduos. A geração per capita de RSU domiciliares no município de Juara em média é de 0,74 kg/hab.x dia de resíduo doméstico

1.8 Tipos de resíduos

Para determinar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos, toma-se como base o quarteamento de amostras, conforme a NBR 10007/2004, materiais amostrados são misturados, quarteados e analisados.

A composição gravimétrica dos resíduos domiciliares pode ser observada no Quadro 01 e a descrição no Quadro 02.

Quadro 1 - Composição gravimétrica (%) dos resíduos sólidos urbanos do município de Juara

Material amostra	%	Exemplo resíduo	Quantidade (T/semana)	Quantidade (T/ano)
Matéria Orgânica	54	Restos de alimentos, flores, podas de arvores	50	2.410
Material Reciclável	18	Metal, vidro, plástico mole, Plástico duro, papel e papelão, couro e borracha, isopor, embalagem longa vida.	17	804
Mat. Não reciclável ou rejeitos.	28	Contaminante químico, contaminante biológico, entulho, trapos e roupas, diversos	26	1.250

Quadro 2 -Descrição dos Material analisados

Resíduo	Exemplo
Matéria orgânica putrescível	Restos alimentares, flores, podas de árvores
Contaminante químico	Pilhas, baterias, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, raticidas, colas, cosméticos, vidros de esmaltes, embalagens de produtos químicos, latas de óleo de motor, latas de tinta, embalagens pressurizadas, canetas com carga, papel carbono, filme fotográfico.
Contaminante biológico	Papel higiênico, cotonetes, algodão, curativos, gazes e panos com sangue, fraldas absorventes, seringas, laminas de barbear, cabelos, pêlos, embalagens de anestésicos, luvas e fezes.
Entulho	Vasos de planta, cimento, pedras, tijolos, pisos, revestimento.
Trapos e roupas	Trapos, roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, tapetes, mochilas de tecido.
Diversos	Velas, cartões magnéticos e telefônicos, cigarro, embalagens metalizadas, lixas, rolhas, sabonetes, giz e outros materiais de difícil identificação.
Metal	Latas de bebidas, restos de cobre e chumbo, fiação elétrica, embalagens de produtos alimentícios.
Vidro	Copos, garrafas de bebidas, pratos, espelho, embalagens de produtos de beleza, produtos alimentícios e de limpeza.
Plástico mole	Sacolas, sacos, copos, embalagens.
Plástico duro	Recipientes de produtos de limpeza, embalagens de produtos alimentícios, brinquedos, embalagens de refrigerantes, utensílios de cozinha.
Papel e papelão	Revistas, livros, caixas, jornais, cartões,

	envelopes, pratos, pastas.
Couro e borracha	Sapatos, bolsas, carteiras, cintos e mochilas.
Isopor	Bandejas, quadros, suportes, brinquedos.
Embalagens longa vida	Embalagens de suco, leite e achocolatados.

1.9 Destinações e passivos

O município de Juara possui um lixão, ativo desde o ano 2000. Toda coleta do resíduo doméstico, bem como os resíduos da Limpeza pública é feito pela Divisão de Limpeza Pública da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos, e levados para este local.

Nos distritos do município os resíduos coletados são levados para os locais definidos pelas associações.

Os resíduos de saúde são destinados para uma empresa especializada.

1.10 Coleta

O serviço de limpeza urbana é realizado pelo serviço público municipal, através da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos, que também realiza toda coleta do resíduo domiciliar, sem separação do lixo seco e lixo úmido que são transportados por frota do município.

Estima-se que 15.500 kg de resíduos sólidos domiciliares são coletados diariamente em Juara-MT, perfazendo 93.000 kg/semana e 4.464.000kg ao ano.

A coleta e destino final dos resíduos de serviços da saúde são de responsabilidade de uma empresa especializada e licenciada para estes serviços.

A varrição, capina, roçada e podas na área urbana são executadas por equipe da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos.

A coleta domiciliar é feita todos os dias no Centro da cidade no período noturno e nas demais regiões a coleta é feita em dias intercalados pelo menos, duas vezes por semana.

1.11 Veículos

O serviço de coleta de resíduo domiciliar é feito com a frota do município, sendo esta formada por três caminhões compactadores e um caminhão caçamba.

1.12 Contratos

O município de Juara não pratica contratos de concessão de serviços de Limpeza e coleta de resíduos urbanos.

1.13 Cobertura de coleta urbana

Na zona urbana, a coleta domiciliar de resíduos atinge 100% da população. Conforme roteiro, no Centro da cidade na área comercial a coleta é feita todos os dias no período da noite e nas demais regiões a coleta é feita em dias intercalados pelo menos, duas vezes por semana. Esta coleta é feita no período matutino e vespertino.

1.14 Cobertura de coleta rural

A coleta domiciliar realizadas nos distritos atinge aproximadamente 80% da população. Nos distritos de Águas Claras, Paranorte e Jaú onde é realizada a coleta, é feita pela administração pública em parceria com associação local, são utilizados equipamentos do tipo trator com carretas rebocadas.

1.15 Cobertura de coleta seletiva

Não ocorre a coleta seletiva no município.

1.16 Cooperativa

Não existe nenhum grupo de catadores. O que ocorre dentro do município é a existência de catadores autônomos que coletam e comercializam material por eles recolhido.

1.17 Galpão de triagem

Não há galpões de triagem, pois não existe seleção do material da coleta seletiva desenvolvida por uma associação ou cooperativa de catadores.

1.18 Quantidades de cooperativados

Não existe cooperativa no município.

1.19 Estimativa de quantos seriam cooperativados

Se o município desenvolvesse ações junto a uma cooperativa ou associação de catadores, estima-se que seriam beneficiadas diretamente em torno de 20 pessoas e, indiretamente, 60 pessoas.

1.20 Autonomias da cooperativa

Não há cooperativa de catadores no município.

1.21 Dados da reciclagem

Cerca de 30% dos resíduos domiciliares são recicláveis, ou seja, em torno de 5,5 t /dia, com densidade de 48 kg/m³.

1.22 Concepção do município sobre coleta seletiva

A administração entende que a coleta seletiva deva existir, bem como a segregação, beneficiamento e comércio deste material. No entanto, este trabalho não é realizado, pois não existem recursos para instalação de estrutura para acomodar uma associação ou cooperativa. O município necessita de estrutura para poder instalar e, assim, desenvolver um trabalho junto a uma cooperativa ou associação, e até mesmo iniciar o trabalho de formação de uma, já que esta não existe no município, o que demanda tempo e onera o poder público.

1.23 Suporte da coleta seletiva

Para o município implantar a coleta seletiva necessita de suporte no que diz respeito à educação ambiental, ações em parceria com entidades a fim de forma permanente, e assim esse processo pode ocorrer de forma mais estável.

1.24 Disposição final

O resíduo gerado pelos moradores do município é destinado para o Lixão, sem controle.

1.25 Inclusão social

Se houvesse uma cooperativa ou associação no município seria possível reciclar em torno de 6 t/dia, ao custo de venda em média de R\$0,50 reais por quilo de material reciclado, a arrecadação bruta por dia seria em torno de R\$ 3.000. A quantidade de empregos diretos seria de 20 associados ou cooperativados, com um total de 60 beneficiados diretos e indiretos com renda aproximada de R\$ 1.400 reais mensais.

1.26 Rota do lixo

O lixo de Juara trafega em média 13 km para receber um destino final, o qual acontece no lixão sem controle.

1.27 Limpeza municipal

A limpeza municipal é feita pela equipe da Divisão de Limpeza Pública da Secretaria Municipal de urbanismo, a qual atua na zona urbana, região central da cidade, efetuando a capina, varrição, limpeza de bocas de lobo e conservação das ruas, praças e logradouros públicos.

A varrição é feita diariamente nas principais avenidas e ruas da área central com vassourões manual. A capina manual é realizada mensalmente com o auxílio de enxadas, pás e vassouras. A capina mecânica é feita com roçadeiras mecânicas intercostais, cortador de gramas com motor com o auxílio de 01 trator com carreta rebocável.

1.28 Quantidade da limpeza municipal

A capina e a roçada executada pela Secretaria de urbanismo geram em torno de 03 toneladas dia que são dispostas em área específica, não licenciada.

1.29 Destinação da limpeza municipal

Parte do resíduo é encaminhado para o lixão municipal e outra parte é encaminhado para áreas dentro do próprio município, sem licenciamento, e fundos de vale, ou seja, desordenadamente.

1.30 Resíduos de saúde

O município de Juara possui 03 hospitais, sendo 01 municipal da rede pública que atende ao consórcio intermunicipal de saúde do Vale do Rio Arinos formado pelos municípios de Juara, Tabaporã, Porto dos Gaúchos, Novo Horizonte do Norte; 02 hospitais privados; 05 Unidades do Programa Saúde da Família – PSF, 01 Posto de Assistência Médica – PAM, 01 Centro de Testagem e Aconselhamento – CTA, 01 Unidade de Coleta e Transfusão – UCT, 01 Centro de Controle de Zoonoses, 24 clínicas odontológicas, 05 clínicas veterinárias, 07 lojas de produtos veterinários, 03 Laboratórios de Análises Clínicas, 19 Farmácias, 01 Centro de Atenção Psicossocial - CAPS, 01 Centro Especializado de Reabilitação, Clínicas de Estéticas. Está em construção 01 Unidade de Pronto Atendimento - UPA e 01 PSF.

Os serviços de coleta, transbordo, transporte, tratamento e disposição final dos Resíduos de saúde dos estabelecimentos públicos são realizados pela empresa Paz Ambiental Ltda, com frota própria e específica, que são processados em uma usina de esterilização, e após sua descaracterização são encaminhados para aterro sanitário, como resíduos de classe II, ou seja, doméstico, sob responsabilidade da empresa prestadora de serviços, no município de Vilhena estado de Rondônia.

Os resíduos de saúde dos estabelecimentos privados, os serviços de coleta, transporte e tratamento são realizados pela empresa Centro Oeste Gerenciamento de Resíduos, com sede no município de Rondonópolis/MT.

A geração média estimada para o município é de 115 kg por dia de RSS. Tomando como base a geração de 1,243 kg/hab./ano RSS, segundo PanoramadeResíduos Sólidos no Brasil(ABRELPE, 2012)

1.31 Controles de resíduos de saúde

Os hospitais da cidade possuem Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos de Saúde PGRSS, estes realizam o seu controle interno. Os demais estabelecimentos realizam o armazenamento para posterior coleta externa, realizada por empresas especializadas. A falta de uma gestão em fiscalização nestes estabelecimentos permite o descontrole dos RSS gerados. A instalação de uma empresa prestadora de serviços de gerenciamento de resíduos de saúde no município disponibiliza aos estabelecimentos uma nova pratica de controle.

1.32Resíduo de saúde geral

O município não possui controle nem cadastro do volume de resíduos que são gerados nos estabelecimentos particulares, os dados fornecidos foram disponibilizados pela empresa de prestação de serviços de gerenciamento de RSS.

1.33Controle de saúde

O município possui um cadastro dos estabelecimentos de saúde, localizado no setor de cadastros. Porem não existe fiscalização ou licenciamento destes empreendimentos até o momento.

1.34 Conhecem resolução 307 do CONAMA

O município tem conhecimento da resolução, mas não existe uma coleta específica para resíduos da construção civil e não existe um sistema totalmente eficaz de controle sobre os tipos e as quantidades de resíduos de construção e demolição gerados.

1.35 Aplicam a resolução 307

O município não aplica a resolução por não possuir estrutura, bem como não há interesse por parte da iniciativa privada em desenvolver a segregação desse material. O material recolhido pelo poder público é utilizado para recomposição de área e o restante é encaminhado para áreas sem controle. O município não aplica sanções de responsabilidades aos infratores que dispõe seus resíduos em vias públicas nem desenvolve ações de educação ambiental e de orientação aos geradores.

1.36 Quantidades de RCC gerada

Existe uma empresa privada de “Disk-entulho” no município que prestam serviços de coleta, transporte e destinação dos resíduos da construção e demolição, mas não existe controle. Quando a administração pública coleta resíduos da construção civil, os materiais são reutilizados em aterramentos de áreas sem controle e até mesmo de forma desordenada.

A Estimativa de geração de Resíduos de Construção Civil para o município de Juara é de 22 toneladas por dia, atualmente cerca de 5 toneladas por dia de resíduos são coletados.

1.37 Destinações de RCC

Sem segregação e sem controle.

1.38 Planejamentos futuro de RCC.

O município busca através deste plano definir ações de manejo e gestão de políticas para a destinação final de RCC.

1.39 Instrumentalizações legais da resolução 307

O município não possui estrutura no momento para desenvolver a Resolução nº 307/2002, onde necessita de uma maior mobilização no que se refere à educação ambiental para que as empresas do setor privado cumpram a legislação vigente.

1.40 Resíduos industriais

O município de Juara possui 57 estabelecimentos industriais, sendo que os principais ramos são: indústria madeireira, construção civil, frigoríficos com abates de animais, laticínios, marcenarias, metalúrgicas, oficinas mecânicas, eletrônicas e revenda de combustíveis. Cada indústria é responsável pela destinação do seu resíduo.

A prefeitura não presta serviço de coleta de resíduo industrial. A fiscalização municipal não controla a exigência de licenciamento ambiental e o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais.

1.41 Geração de resíduos industriais

No Quadro 03 consta a os tipos de estabelecimentos cadastrados no município e a quantidade.

Quadro 3 - Estabelecimentos cadastrados no município de Juara.

Tipo de empreendimento	Quantidade
Oficina Mecânica:	51
Empresas reciclagem:	02
Entretenimento:	02
Lavagem de veículos:	18
Serralheria:	05
Serraria:	36
Fabricações móveis:	37
Funilaria:	14
Reparação manutenção:	01
Propaganda sonora:	11
Estofaria:	07
Fabricação de peças estruturais, artefatos de cimento e gesso:	06
Fabricação de telhas e tijolos:	02
Serviços de terraplenagem:	02
Estamparia:	03
Fabricação de vestuário:	03
Matadouro:	02
Piscicultura:	01
Supermercados:	10
Laticínios	02
Postos de serviços (Abastecimento de veículos)	07
Outros	

1.42 Tipos de resíduos industriais do município

No município existem resíduos provenientes de:

Indústrias;
Metalúrgica;
Artefato de concreto;
Mecânicas;
Beneficiamento de madeira;
Marcenaria;
Alimentos (laticínios);
Frigoríficos (carnes);
Beneficiamento de cereais;
Mineradoras (britador, areia);
Estação de tratamento de água, ETA;
Estação de tratamento de Esgotos sanitários ETE
Comercio de combustíveis.

O município não possui aterros licenciados para resíduos industriais. Os empreendimentos que se encontram Licenciado pelo Órgão Ambiental SEMA/MT possuem programas de destinação final de resíduos sólidos.

1.43Tipo de destinação dos resíduos industriais

Os resíduos industriais gerados no município pelas indústrias locais e que encontram-se licenciadas junto ao órgão ambiental do estado SEMA/MT possuem plano de gestão para os resíduos sólidos conforme suas atividades. Destas empresas, algumas praticam a reciclagem com a coleta realizada por empresas especializadas para o tipo de resíduos e outras estocam em seus pátios para realizar compostagem.

1.44Otimização da gestão de resíduos industriais

Criação de unidades de classificação e seleção de resíduos para posterior destino.

1.45 Eco ponto ou ponto de entrega voluntária

Não existe no município uma gestão para logística reversa que instruem os cidadãos a devolverem as pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes aos postos de venda, conforme estabelece a Resolução do CONAMA nº 257/99. Os pneus são recolhidos periodicamente para uma empresa de reciclagem.

1.46 Como pretendem implantar os processos de logística reversa no âmbito do município

O município pretende desenvolver ação de educação ambiental em parceria com as secretarias municipais, escolas das esferas municipais e estaduais, comércio local e iniciativa privada. Desenvolver campanhas com participação dos seguimentos sociais, com incentivo de mais ações.

1.47 Pequenos geradores

As empresas quando solicitarem a autorização para o funcionamento deve apresentar a documentação necessária, inclusive o plano de gerenciamento de resíduos para atividade do empreendimento.

1.48 Dados de saneamento básico

Na Tabela 03 são apresentados os dados de saneamento básico do município na Tabela 04 os dados referentes ao tratamento de esgoto.

Tabela 3 - Dados do saneamento básico do município de Juara - MT.

Discriminação	Quantidades	%
Quantidade de domicílios do município	8.445	
Quantidade abastecida com água potável (unidades)	8.445	100%
Quantidade de ligações com sistema de tratamento de esgoto (unidades %)	4.051	52%

Fonte: Concessionária Águas de Juara

Tabela 4 - Dados referentes ao esgoto sanitário

Tipo de esgotamento sanitário	Juara- MT	
	Urbano	Rural
Nº de domicílios	8.445	-
Rede de esgoto (m)	76.225,20	-
Rede Pluvial (m)	5.000	-
Fossas sépticas e sumidouro (ud)	1.000	-
Fossas rudimentares (ud)	5.900	-

Fonte: Concessionária Águas de Juara

1.49 Dados sobre consumo de energia

Na Tabela 05 podem ser observados os dados referentes ao consumo de energia.

Tabela 05 - Consumo de energia no município de Juara – MT.

Discriminação	MWh
Consumo total médio do município	12.000
Consumo médio dos domicílios	1,03

Fonte: Rede CEMAT

1.50 Dados financeiros

Na Tabela 8 são apresentados os dados financeiros do município, em relação aos gastos com resíduos sólidos urbanos.

Tabela8 - Dados financeiros

Despesas	Valor R\$
Vencimentos e Vantagens Fixas	1.600.000,00
Outras Despesas Variáveis	120.000,00
Diárias	5.000,00
Material de Consumo	900.000,00
Passagens e despesas com locomoção	3.400,00
Serviços de terceiros - pessoa Física	15.000,00
Serviços de terceiros - pessoa Jurídica	350.000,00

2. PROGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE JUARA/MT

2.1 Introdução

O estudo prognóstico, objetiva estabelecer estimativas para a situação de resíduos para diferentes horizontes de tempo, procurando 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, 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 do 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 utilizando-se fatores estatísticos informados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE/2012) e considerando também os índices de crescimento populacional do município.

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 2034, 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 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). Na figura 04 observa-se organização temporal dessas ações e seus respectivos horizontes.

Figura 04 - Histograma das ações e horizontes temporais

AÇÕES			
Longo Prazo			
Médio prazo			
Curto prazo			
	2018	2022	2034

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:

Onde:

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

TGCA = taxa geométrica de crescimento anual

P1 = população 2000

P0 = 2010

A1 = ano 2000

A0 = ano 2010

Durante o diagnóstico, admitiu-se que a taxa de geração de resíduos sólidos domiciliares venha a elevar-se 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 três cenários considerados como sendo os mais prováveis de ocorrer.

2.4 Resíduos sólidos urbanos

Segundo os dados diagnosticados, o município de Juara gera cerca de 20 t/dia de RSU (0,74 kg/hab./dia). O prognóstico deste quadro levando em conta apenas a variável do crescimento populacional, em curto, médio e longo prazo, aponta para os resultados apresentados no quadro 4.

Quadro 4 - Cenários de geração futura de RSU nos horizontes temporais

2018	2022	2034
26,00 t/dia	33,84 t/dia	74,52 t/dia

Contudo, tomando como base o índice disponibilizado pela ABRELPE, 2012 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). Supondo-se que o índice 6,8% possa variar 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% pode evoluir para algum cenário entre 10 e 15% (Quadro 5).

Quadro 5 - Estimativa de geração de Resíduos Sólidos no município de Juara.

Taxa de aumento da geração de RSU: 5%	2014	20,00
	2018	24,00
	2022	29,00
	2034	52,00
Taxa de aumento da geração de RSU: 10%	2014	20,00
	2018	29,20
	2022	42,80
	2034	134,30
Taxa de aumento da geração de RSU: 15%	2014	20,00
	2018	35,00
	2022	58,55
	2034	313,00

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.

2.5 Resíduos de serviços de saúde

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 nº 358/2005.

Segundo os dados diagnosticados, o município de Juara gera cerca de 115kg/dia de RSS. O prognóstico deste quadro levando em conta apenas a

variável do crescimento populacional, em curto, médio e longo prazo, pode ser observado no Quadro 6.

Quadro 6 -Cenários de geração futura de RSS nos horizontes temporais

2018	2022	2034
149,00 Kg/dia	194,00 Kg/dia	427,00 Kg/dia

2.6 Resíduos de Construção Civil

No município não há atualmente ações focadas na segregação dos RCC, no entanto através do Plano de gestão integrada planeja uma solução de reaproveitamento destes materiais, propondo uma usina de Britagem e Reciclagem de RCC, para o município de Juara.

Quanto aos RCC gerados pela área privada, a gestão dos mesmos é de responsabilidade dos geradores, também estes poderão ter o mesmo destino proposto ao município.

Segundo os dados diagnosticados, o município de Juara gera cerca de 22 t/dia de RCC. O prognóstico deste quadro, levando em conta apenas a variável do crescimento populacional, em curto, médio e longo prazo (Quadro7).

Quadro 7: Cenários de geração futura de RCC nos horizontes temporais

2018	2022	2034
28 t/dia	37 t/dia	81 t/dia

2.7 Resíduos Industriais

A proposta para o município é a capacitação do órgão fiscalizador para elaboração do cadastro dos estabelecimentos geradores e ter conhecimento dos processos produtivos que geram os resíduos. Também existe a necessidade de uma política de incentivos para disposição final adequada para os pequenos geradores da área industrial.

Faz-se necessária, também, a criação de um banco de dados dos diferentes processos de empreendimentos existentes no município. Este banco de dados possibilitará consultas imediatas em tempo real pelos gestores, com a adoção de procedimentos adequados, quando da ocorrência de situações atípicas ou ações imprevistas que afetem a qualidade de vida das populações e exijam intervenções imediatas da administração pública local.

2.8 Resíduos Especiais

A proposta do município é de desenvolver campanhas de educação ambiental entre diversas secretarias para o recolhimento de resíduos especiais em pontos de coleta. As iniciativas de Eco-Pontos de entrega voluntária e a ampliação destes através dos programas e projetos de Educação Ambiental trazem efeitos significativos para dar um destino final adequado a estes resíduos.

A adesão à Lei nº 12.305/2010, que implanta a logística reversa através de parcerias, irá dar suporte para criação de locais para um destino final adequado destes resíduos especiais.

3 MATRIZ DE ALTERNATIVAS E CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS

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 Juara e disponibilizar informações consolidadas de forma a propor planejamentos e tomadas de ações integradoras 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;
- b) Avaliação e análise das tendências relacionadas às ações e tecnologias existentes e planejadas no município;
- c) Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com os Municípios vizinhos 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 na forma de um 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 os casos no contexto local ou regional.

3.2 Escopos, 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 que possam trazer um ganho na adoção dos procedimentos.

A única premissa é o comprometimento na questão voluntária da adesão de forma direta do gestor e de seus pares.

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 restringiu 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, criando itens que propiciam soluções integradas específicas para análise do município.

3.3 Conceitos e etapas do gerenciamento de resíduos sólidos

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

Figura 2: Modelo de Gestão Integrada de RSU segundo o Banco Mundial



Fonte: 'Technical Guidance Report' – Banco Mundial

Fonte: 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 uni familiares 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 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. 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 à 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).

RSS: Segundo a Resolução CONAMA nº 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 perfuro cortantes 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.

3.3.2 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. A partir do ano 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 de alternativas e composição de cenários encontram-se detalhados no item 3- 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 14.652 da ABNT.

RCC: A coleta dos RCC domiciliares gerados pelo setor privado devem ser por ele gerenciado, cabendo à administração pública a fiscalização, e aqueles provenientes dos serviços públicos são 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.

3.3.3 Destinação/disposição final.

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

Aterro sanitário

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, freáticos 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.

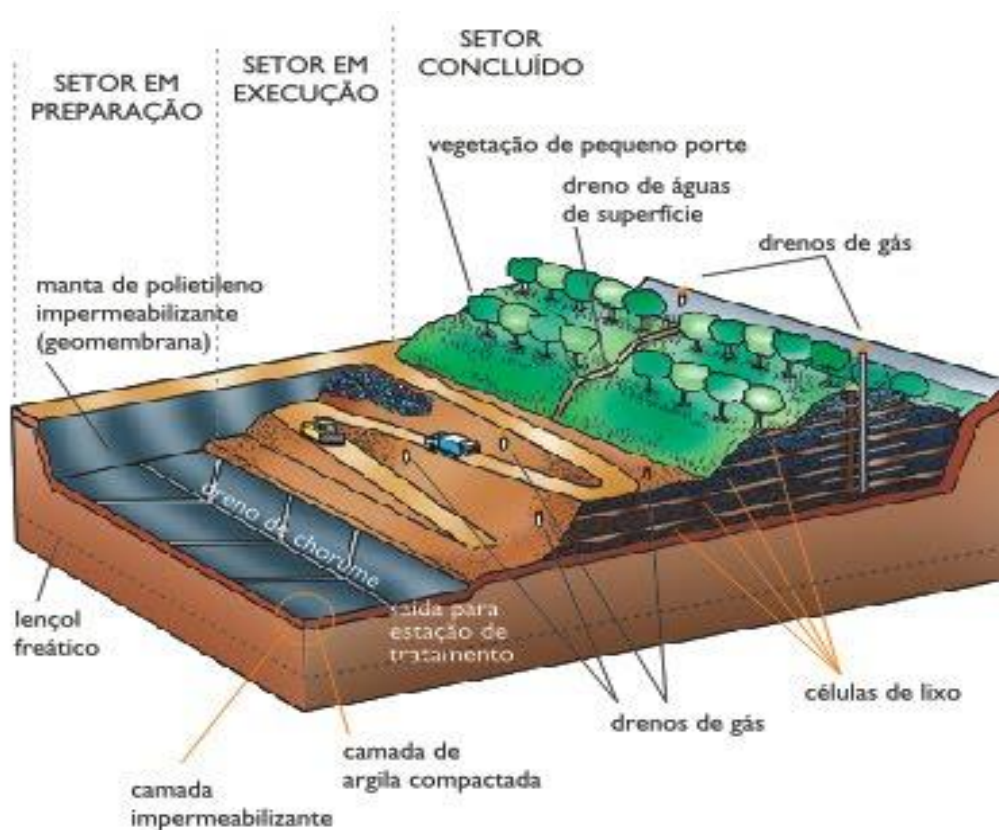
Desde a base do aterro sanitário, quando começa a disposição de resíduos sólidos, devem ser implantados drenos de gás para liberar o metano e o gás carbônico formado.

Sempre que possível estes gases devem ser queimados antes da liberação para a atmosfera, e já é comum no Brasil a utilização destes gases

para a recuperação de energia, como no aterro Bandeirante em São Paulo, em Canabrava em Salvador e em outras iniciativas isoladas.

Na figura 3 é apresentado 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.

Figura5 - Esquema de aterro sanitário



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 superficial 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 (ABRELPE,2012), 58% dos RSU gerados são destinados para aterros sanitários. Entretanto, a Lei nº 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.

Aterro de resíduo da construção civil

Conforme a Norma Técnica NBR nº 15.113/2004 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 à estocagem de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais.

Segundo a Resolução 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.

Os 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 classe C e D podem ser encaminhados para aterros da construção civil ou outras destinações ambientalmente adequadas.

Aterro de resíduo sólido industrial

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 necessário 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 um macro estratégia de gestão integrada de resíduos sólidos e formação de cinturão de produção de hortifrutigranjeiros em agricultura familiar para segurança alimentar do condomínio e 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 do município.

Tratamento térmico

Os processos de tratamento térmicos 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_4), Monóxido de Carbono (CO), Hidrogênio (H_2), Dióxido de Carbono (CO_2), Água (H_2O), Nitrogênio (N_2) 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 auto-sustentável, 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 da reciclagem.

Entretanto, o processo de produção de energia a partir de tratamento térmico e geração de energia a partir dos resíduos urbanos não recicláveis são altamente favoráveis 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.

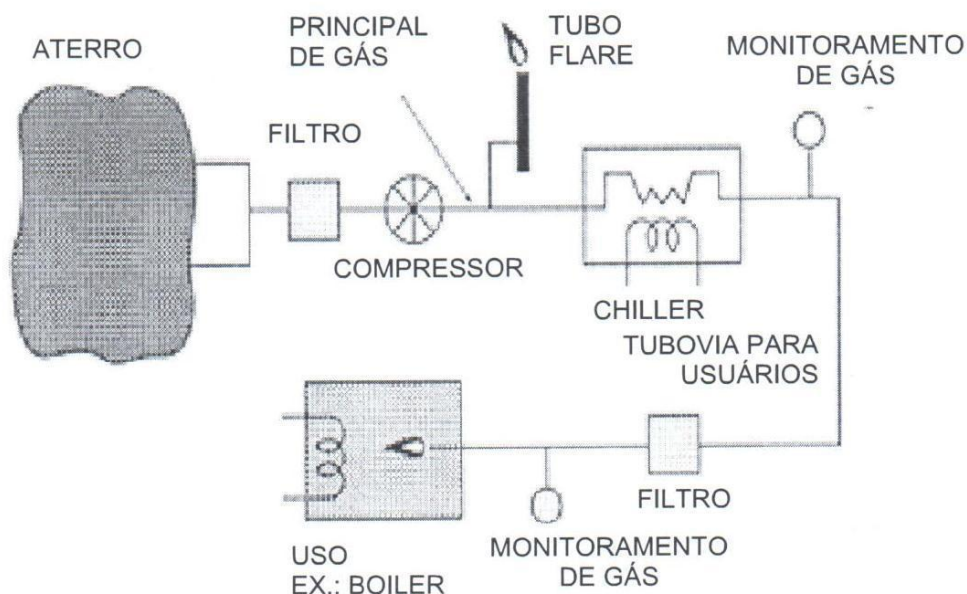
Aterros sanitários - utilização de gás dos depósitos

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

Observamos 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.

3.4.1 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 idéia 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 e infra-estrutura.

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 nos 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 água e de esgoto 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 m³ de vazão da estação de tratamento, e portanto podem ser esperados volumes de algumas toneladas por dia em cada um dos municípios que implanta centrais de tratamento de esgoto.

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 impedimento de envio destes resíduos para aproveitamento energético ou para fins de fertilização, por conta de possíveis contaminações, detectado 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. Trballiet *al*, 2009 cita que 1 m³ de biogás equivale energeticamente a 1,5 m³ 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 (trinta e cinco reais) 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 ETA's para ETE's é viável, mas demanda um custo significativo que engloba, dentre outros, avaliações técnicas de capacidade de recebimento da ETE.

3.4.2 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 nº 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 nº 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. 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 perfuro cortantes ou escarificantes devem ser gerenciados de acordo com o Grupo A e B considerando-se a periculosidade associada.

3.4.3 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 33 da referida norma são obrigados a estruturar e programar 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 observado 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, 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.

3.4.4 Resíduo da Construção Civil/Resíduo 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, preveja ações e políticas públicas permanentes que otimizem os recursos naturais, estimulem e obriguem as ações de reciclagem e determinem rotinas apropriadas para os objetivos propostos. É neste contexto que podem se inserir ações planejadas e sinérgicas que viabilize o gerenciamento dos resíduos de construção civil nos municípios, atendendo a Resolução nº 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.

3.4.5 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 a 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 eco eficiência e energia, é válida para os rejeitos gerados nos processos da indústria.

3.5 Tendências da gestão de resíduos sólidos no município.

Esta etapa do projeto visou analisar e demonstrar detalhadamente o quadro de gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos no município de Juara, 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.

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 Juara.
- b) Avaliação, análise e descrição das tendências relacionadas às ações e tecnologias existentes e planejadas no município de Juara.
- 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 Juara, com vistas ao atendimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos e com o objetivo de

assegurar a gestão ambientalmente adequada destes resíduos hoje e futuramente.

Para melhor entendimento e organização dos dados, as informações foram segregadas de acordo com ações praticadas de disposição final de resíduos atualmente operantes no município de Juara. Desta forma permitiu avaliar todos os tipos de resíduos sólidos gerados no município.

3.5.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Geração de RSU

Segundo dados apresentados no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2012), a geração de RSU no país registrou um crescimento de (1,3%) quando comparados os anos de 2011/2012, superando a taxa de crescimento populacional urbano que foi cerca de 0,9% no período.

Conforme comprovado pela ABRELPE, 2012, 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 no município 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: 1,3%.

Segundo os resultados obtidos no diagnóstico, a geração de RSU diária do município equivale a 24,5 toneladas (Tabela 6). A média de geração *per capita* encontrada aponta o valor de 0,74 kg/habitante/dia, dado inferior à média do estado de Mato Grosso (Tabela 6), que atinge 1,040 kg/habitante/dia (ABRELPE, 2012).

Tomando-se como base apenas o crescimento populacional, é possível prognosticar a geração de resíduos em curto (2018), médios (2022) e longos (2034) prazo (Tabela 7).

Tabela 6 - Dados de geração de RSU e geração per capita.

Município	Geração de Resíduos (t/dia)	Geração per Capita de resíduos (kg/hab./dia)
Juara	24,5	0,74

Tabela 7 - Prognostico 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 2018 (t/dia).	Geração de RSU em 2022 (t/dia).	Geração de RSU em 2034 (t/dia).
	Rural	Urbana	Rural	Urbana				
Juara	0,64%	0,64%	6.738	26.031	24,5	25,50	26,00	28,00

Nota-se que em função do crescimento populacional, em curto, médio e longo prazo haverá um aumento de geração de resíduos de aproximadamente 1, 1,5 e 3,5 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 9,5, 19,5 e 128,5 t/dia em curto, médio e longo prazo, sendo notável a discrepância entre os valores (Tabela 8).

Tabela8 - Prognóstico de geração de RSU, considerando todas as variáveis em conjunto com o crescimento populacional.

Taxa de crescimento da geração de RSU	Geração atual – 2013 (t/dia)	Geração em curto prazo – 2018 (t/dia)	Geração em médio prazo – 2022 (t/dia)	Geração em longo prazo – 2034 (t/dia)
6,80 %	24,5	34,00	44,00	153,00

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 a 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.

Na Tabela 9 pode ser observado a composição gravimétrica dos RSU gerados no município. A partir destes dados foi possível adequar a gestão dos RSU às metas previstas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Tabela9: Composição gravimétrica dos RSU gerados no município

Material amostra	%	Exemplo resíduo	Quantidade (T/semana)	Quantidade (T/ano)
Matéria Orgânica	54	Restos de alimentos, flores, podas de arvores	50	2.410
Material Reciclável	18	Metal, vidro, plástico mole, Plástico duro, papel e papelão, couro e borracha, isopor, embalagem longa vida	17	804
Mat. Não reciclável ou rejeitos.	28	Contaminante químico, contaminante biológico, entulho, trapos e roupas, diversos	26	1.250

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 cidade de Juara existe uma estrutura mínima para as atividades de gestão da coleta de resíduos sólidos domésticos urbanos, através da administração direta. A coleta contempla toda a área de abrangência do município devido a planta urbana da cidade dar a facilidade de acesso por vias aonde os veículos que efetuam os serviços de coleta possam transitar.

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.

Sabemos que o município de Juara possui grande extensão de área rural, que a coleta se restringe ao limite da agrovila, e que não se pratica a reciclagem dos resíduos e nem a separação do lixo úmido do seco, todo resíduo coletado é depositado em locais sem controle, não se emprega práticas de compostagem dos resíduos orgânicos. Já em relação às áreas urbanas, os levantamentos de cobertura da coleta indicam que é praticamente universal a coleta de resíduos sólidos no município.

No Quadro 8 pode ser observado a abrangência da coleta domiciliar dos RSU no município:

Quadro 8 - Coberturas de coletas – urbana, rural, seletiva e quantidade de cooperativas existentes nos municípios.

Município	Coleta urbana	Coleta rural
Juara	100 %	Área urbana agrovila

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 muito pouco dos resíduos recicláveis são reciclados e comercializados. Portanto fica difícil de quantificar os resíduos da reciclagem.

As atividades de segregação em galpões por agentes ambientais ou cooperativas de agentes ambientais são convenientemente precedidas de coleta seletiva. Os locais que apresentam a prática da coleta seletiva já solidificada revelam potencial geração de emprego a agentes ambientais que vivem desta atividade em cooperativa para seu sustento, apoiada pelo município e que serve de exemplo para o país.

É muito importante o apoio do município na implantação das iniciativas de coleta seletiva organizadas, com estruturas institucionalizadas e eficientes. A coleta seletiva pode ser parcial, ou seja, por territórios conforme o planejamento de gestão do município.

A seguir serão discutidos alguns dos principais modelos que podem ser adotados para a implantação 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 adotada pelas administrações públicas, tendo apenas por barreira a questão de custos.

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.

Os municípios que utilizam desse modelo de PEVs (Pontos de entrega Voluntária) recomendam-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 obrigam fabricantes, importadores, distribuidores e varejistas, 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 implantação com cooperativas de recicladores ou agentes ambientais já se encontram extremamente desenvolvidas e evoluídas. Estes modelos podem 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 unifamiliar 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.

Agentes ambientais e inclusão social a partir da segregação dos RSU

É muito importante que as administrações municipais detenham uma experiência 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 no município em função de seu histórico, através de promulgação de lei ou mesmo através de um pacto de relação social permanente e reconhecido por todas as partes interessadas 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.

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 cidades para onde é transportada a parte reciclável da coleta seletiva. Enfim, os modelos são variados e diversificados e devem ser 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.

Desta forma recomenda-se 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

De maneira geral, 100% dos resíduos gerados no município encaminhados para a destinação final são dispostos em um lixão com condições de manejo e operacionalização irregular a céu aberto.

Tendências da gestão dos RSU

Tendências da gestão dos RSU partem da 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, esta etapa do PMGIRS deve ter como base a taxa de crescimento de 6,8% da geração de RSU informada pela ABRELPE, 2012.

A partir da utilização do dado supramencionado estimou-se a demanda futura, considerando o aumento da geração de RSU em curto (2018), médio (2022) e longo (2034) prazo. Esta análise permite alertar o município para um possível cenário estimado e prepará-lo para um planejamento em relação à gestão futura dos RSU.

Atualmente existem diversas tecnologias 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 no município, 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 o município pretende alcançar.

Caso o município opte por aterro sanitário, sugere-se mais uma vez que sejam criadas e institucionalizadas cooperativas e associações de recicladores, operadas por agentes ambientais, no município 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.

Sugestões e conclusões

Diante de uma situação, onde de fato o município, atualmente destina seus RSU para locais caracterizados como não satisfatórios, objetivou-se efetuar cálculos que previssem a carga de RSU gerada para destinação final em aterros sanitários considerados satisfatórios aos padrões da legislação pertinente, com vista a apresentar possíveis soluções para RSU no município de Juara.

Para a geração de RSU do município de Juara a capacidade de um aterro sanitário satisfatórios, as necessidades é cerca de 62 toneladas. Após este período, a capacidade do aterro não será mais suficiente, devendo ser ampliado esta capacidade, ou novas áreas deverão ser selecionadas para operações de destinação/disposição final de RSU. No quadro 9 pode ser observado o prognóstico de aterramento dos RSU.

Quadro 9 - Prognóstico de aterramento dos RSU gerados no município de Juara.

Capacidade total (t) de aterramento para o município de Juara.	61.429
RSU total (t) gerado no município em 2013.	8.943
Prognóstico de toneladas aterradas em 2018.	12.410
Prognóstico de toneladas aterradas em 2022.	16.060
Prognóstico de toneladas aterradas em 2034.	55.845

Entretanto, ao inserirmos nos cálculos acima as metas determinadas pela versão prévia do PNRS (Setembro/2011), verificou-se que em longo prazo será possível aterrar os RSU gerados pelo município, evidenciando que a

alternativa proposta é viável e pode ser considerada dentro de um planejamento estratégico definido pelo município de Juara.

Dados financeiros desprendidos para a gestão dos RSU

Pesquisados os dados financeiros desprendidos 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.

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 é a transparência, nada mais adequado que o diagnóstico exercesse o levantamento dos dados financeiros desprendidos 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 o município de Juara é de 32.769 habitantes. A produção média diária de RSU situa-se em torno de 0,74 kg/habitante/dia. O orçamento total mensal disponibilizado pelo município para a gestão dos RSU é de R\$ 4.000,00.

A solução de aterramento em aterros legalizados e 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.

No quadro 10 é apresentada uma estimativa de custo unitário (por habitante) mensal, baseado nos dados do panorama/2012 da ABRELPE

calculado para o município, referente aos serviços de coleta RSU e demais serviços de limpeza urbana (destinação final dos RSU e serviços de varrição, capina, limpeza e manutenção de parques e jardins, limpeza de córregos, etc.). Isto ocorreu devido ao fato que o município não possui 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.

Quadro 10 - Estimativa de custo para serviços de coleta RSU E serviços de limpeza urbana

Recursos aplicados	2012		
	População urbana (hab.)	Recursos aplicados (R\$ milhões/ano)	Valor equivalente por habitante (R\$/mês)
Coleta RSU	32.769	1,3	3,31
Demais serviços de limpeza urbana		1,5	3,76

Fonte: ABRELPE, 2012

Segundo dados publicados no Panorama ABRELPE, 2012, a região centro oeste do país desprende em média R\$ 3,76/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.

O município de Juara pode utilizar 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 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 do sistema e

contribuir para que o município se aproprie de 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 da população juarense.

Panorama financeiro

O município de Juara gera diariamente 24,5 toneladas de RSU, sendo que destes 6,86 toneladas equivalem aos rejeitos (28%), 13,23 toneladas são referentes à parcela úmida (54%) e 4,5 toneladas é de resíduos secos recicláveis (18%). Diagnosticou-se que dos recicláveis gerados, uma pequena parcela apenas de toneladas estão sendo recicladas.

Com vistas a incentivar ainda mais a busca pelo aprimoramento da gestão dos RSU, e demonstrar os benefícios financeiros associados a este aprimoramento, na tabela 10 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).

Tabela 10: Gastos previstos pelo município para realização dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos RSU.

Município	Orçamento público de gestão de resíduos (R\$/mês).	Orçamento público de gestão de resíduos (R\$/ano).	Custo <i>per capita</i> (R\$/mês).
Juara	231.700	2.780.122	7,07

Os dados apresentados indicam que o atendimento às metas representaria uma grande economia para o município, o que poderia influenciar diretamente na minimização das taxas repassadas ao contribuinte. Outro fator importante já mencionado, porém novamente reforçado, é que com o aumento da reciclagem, a inclusão social de pessoas que dependem de resíduos para sobreviver também seria considerável.

A economia gerada com o atendimento às metas poderia ser investida em novas tecnologias de tratamento de RSU que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos.

Um dos fatores indispensáveis para atendimento às metas previstas na versão preliminar do PNRS para RSU secos e úmidos, é que as administrações municipais auxiliem e apoiem os catadores, recicladores ou agentes ambientais e suas entidades representativas. O apoio institucional, preferencialmente de uma forma oficial, pode ser determinado em cada município em função de seu histórico, através de promulgação de lei ou mesmo através de acordos permanentes reconhecido por todas as partes.

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 pode 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 dos municípios 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 para o município de Juara essa realidade é diferente alcançando valores, de R\$ 2.700.000,00

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 o quadro 11 informando como é efetuada a cobrança pelo serviço de limpeza urbana no município de Juara e como o mesmo é realizado.

Quadro 11 - Identificação de sistema de cobrança pelo serviço de limpeza urbana e como o mesmo é realizado no município

Município	Cobrança dos serviços de limpeza urbana	Método de cobrança
Juara	Sim	Exemplo: IPTU (Lei Complementar nº 023/2006 – Código Tributário Municipal), 10% do valor de IPTU, taxa

No quadro acima foi apresentado o critério e a modalidade de cobrança adotada (taxa) no município. O modelo de cobrança de limpeza urbana, elencado à taxa de IPTU deve ser garantido por legislação específica. Para a opção de cobrança desse serviço por meio de taxa específica, também devem estar embasadas por Lei, há ainda o modelo em que a prefeitura do município assume a responsabilidade não atribuindo à população a cobrança por esse serviço.

A partir destas informações, o município pode tomar como base para definir modelo de cobrança aos cidadãos pelos serviços de limpeza prestados à comunidade.

É importante verificar se o modelo de cobrança escolhido contempla nos valores tarifários os custos do município para que este mantenha, programe 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 no município de Juara.

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 10.004/04 – Resíduos Sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 12.807/93 - Resíduos de serviços de saúde – Terminologia;
- ABNT NBR 12.235/04 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos;
- ABNT NBR 13.463/95 – Coleta de resíduos sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 7.500 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;
- ABNT NBR 7.501 – 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, podem ser 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. Recomenda-se para o uso de veículos com tração animal uma avaliação criteriosa para que atenda as normas já mencionadas acima com relação ao gerenciamento dos 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, distritos ou agro-vilas;
- 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.

De acordo com Penido Monteiro, (2001), classifica as cidades em:

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.

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. Porém, apenas essas informações não são suficientes para impor regras para plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos do município, fazendo-se necessário, posteriormente, criar um plano de gerenciamento específico.

Contudo, com os históricos do sistema no município, pode-se aqui mensurar algumas questões relacionadas com o transporte dos resíduos sólidos no município.

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

O quadro 12 fornece dados que subsidiam a tomada de decisão a respeito da frota de veículos coletores. O ideal a se adotar seria, para as áreas de densidade demográfica alta façam uso de caminhões compactadores (NBR nº 12.980), como já vêm fazendo, enquanto para as comunidades pequenas ou densidade demográfica baixa mantenham o uso de reboque puxado a trator (NBR nº 12.980).

Quadro 12 - Frota de veículos coletores

Município	Sistema de Coleta	Nº de caminhões	Tipo de Caminhão
Juara	Município	03	Caminhões compactadores
		02	Tratores com carreta

Como alternativa futura para se evitar a compra de novos caminhões sugere-se a manutenção e/ou a construção de estações de transbordo no município, onde o resíduo seria acumulado durante todo o dia e então seria transportado até o local de destinação/disposição dos resíduos e rejeitos sólidos por um caminhão com maior capacidade podendo assim evitar que os caminhões coletores interrompessem seus roteiros de coleta para se deslocarem até os aterros.

Essa seria uma solução viável, atendendo o que preconiza a Lei 12.305/2010 em relação à busca de soluções de gerenciamento integrado. 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, podemos dimensionar se há necessidade de estações de transferência de resíduos sólidos para o município de Juara. Deficiência ou ausência das pesagens, da quantidade de resíduos encaminhada para o aterro sanitário, também ocasionam a falta de controle sobre os custos investidos mensalmente.

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 daninha;
- Papéis, plásticos, jornais, bituca de cigarro e embalagens;
- Lixo domiciliar;
- Dejetos de cães e outros animais;
- Partículas resultantes de poluição atmosférica

O município deve 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 praças e áreas turísticas.

a) Varrição

O município deve elaborar de acordo com suas características locais e em conformidade com seu plano local, 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 1:5.000 ou 1:10.000).
- Produtividade.
- Varrição mecanizada: 30 km por dia. Vários modelos e tamanhos.
- Varrição 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 (botina) e boné.
- Transporte adaptado e seguro.

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, raspadeira e ancinho.

Calça, blusão, borzeguim (botina) e boné.

Transporte adaptado e seguro.

c) Roçagem

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

Produtividade.

Manual: 100 m² por trabalhador/dia.

Manual/mecânico: 200 a 300 m² trabalhador/dia.

Mecânica: 800 a 3.000 m² 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, Micro trator aparador de grama, Roçadeira rebocada, Triturador de galhos estacionado ou rebocado.

Calça, blusão, borzeguim (botina) e boné.

Transporte adaptado e seguro.

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 m³, 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 durante a realização de feiras e 2 trabalhadores para cada 100 barracas.

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.

Gadanhos.

Pás manuais.

g) Limpeza de praças e áreas turísticas

Faz-se necessária a limpeza manual ou com trator. 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 containeres móveis.

Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no município de Juara

O município de Juara encaminha seus RSU para locais não satisfatórios quanto a sua estrutura física e manejo. Sem condições de realizar operações de aterramento, convém salientar que o cenário ideal seria a implantação de um aterro sanitário que contemple condições satisfatórias para direcionar os resíduos e rejeitos gerados que efetuem 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, Juara apresenta um índice de geração *per capita* dentro da média quando comparado com os demais municípios do Brasil. Todavia, ao compararmos este valor com dados nacionais publicados no “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – ABRELPE/2012”, este índice mostra-se inferior, significando que a geração de RSU de Juara encontra-se abaixo da média nacional.

Analisando este cenário e considerando fatores ambientais, sociais e econômicos, pode-se concluir que o índice de geração per capita dos RSU do município, de forma geral favorece o processo de gestão dos resíduos sólidos, visto que os impactos ambientais, sociais e econômicos decorrentes são condizentes com a geração média de RSU (Quadro 13).

Quadro 13 -: Índice de geração de RSU.

Brasil (kg/hab/dia)	Juara (kg/hab/dia)
1.213	0,74

Fonte Brasil: ABRELPE,2012

Novamente salienta-se a importância do encaminhamento dos resíduos secos coletados em Juara para processos que efetuem o beneficiamento dos mesmos, como por exemplo, a reciclagem. Sugere-se também a criação de unidades e galpões de triagem de forma que cooperativas e associações possam ser estabelecidas. Desta forma, todo o processo em cadeia irá favorecer agentes ambientais, inclusão social, geração de emprego e renda por meio do beneficiamento dos resíduos sólidos urbanos gerados.

3.5.2 Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) no município.

A administração municipal tem 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, o município não possui controle e gerenciamento sob estes resíduos. A análise do conjunto da situação induz a uma conclusão imediata de que é necessária a intervenção do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos do município de Juara.

Em resposta a esta necessidade, sugere-se algumas ações voltadas ao gerenciamento dos RCC. Tais como, solidificar parceria com entidades

especialistas na área para a instalação de uma Usina de Reciclagem de RCC no município. Esta usina poderá significar um enorme avanço para a gestão dos resíduos sólidos.

Para um diagnóstico preciso, há uma grande dificuldade de obtenção de dados de RCC na prefeitura e administração municipal em geral, pois construtoras, empreiteiros e outros agentes autônomos atualmente não precisam registrar os resíduos gerados e podem fazer livre destinação para locais que necessitam ser aterrados e em locais sem o devido licenciamento, e controle. Já fica exposta desde já a necessidade de ação efetiva da prefeitura relacionada a exigências e condicionantes referentes ao gerenciamento dos RCC para a concessão de alvarás de obras.

Pelo que se diagnosticou, predominam soluções de destinação final de RCC de forma insatisfatória em locais sem controle ou uso disseminado para aterramento de obras e outras finalidades e não para tecnologias de reciclagem.

Tendências e propostas para gestão dos RCC

De forma semelhante aos RSS, devido à ausência de informações concisas relacionadas à geração dos RCC no município, foi necessário estimar um valor a partir dos dados de referência da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2012) para que fosse possível apresentar um quadro aproximado da situação atual e futura destes resíduos e estabelecer planos de ações para tratamento e disposição final dos mesmos.

Dados da ABRELPE, 2012 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, 2012 e com base no crescimento populacional. Os resultados obtidos demonstraram que são coletadas aproximadamente 22 t/dia de RCC. O prognóstico pode ser observado no quadro abaixo:

Quadro 14 - Prognóstico de coleta de Resíduos da Construção Civil.

Coleta atual	Coleta 2018	Coleta 2022	Coleta 2034
22 t/dia	28 t/dia	37 t/dia	81 t/dia

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 Resolução CONAMA 448/2012, que altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 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 um modelo de gestão no município no ramo de reciclagem, tratamento e disposição final de Resíduos da Construção Civil que se adéque a realidade local.

Todo empreendimento destinado ao recebimento e preservação de RCC deve estar devidamente licenciado para o acondicionamento destes, visto que uma das diretrizes do Plano Nacional de Resíduos da Construção Civil e a referida Resolução do CONAMA 448/2012 preveem a implantação de unidades de recebimento, triagem, transbordo e preservação 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 SEMA/MT. 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.

Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) no município de Juara

Embora existam políticas públicas que discorram sobre requisitos relacionados aos RCC, o município de Juara é desprovido de controle sobre a gestão destes resíduos. É preciso estabelecer diretrizes e ações capazes de promover e garantir esta gestão de modo que se possam dimensionar investimentos para o gerenciamento dos RCC gerados no município.

Contudo o município planejara iniciativas para o gerenciamento desta tipologia de resíduos, exemplo: usina de britagem.

3.5.3 Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

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.

No município de Juara não é exercido o controle sistemático sobre os RSS. Pois o que se tem são dados estimados através de um Plano de Gestão

dos RSS interno dos estabelecimentos são exclusivamente referentes aos hospitais públicos e privados da cidade.

Contudo, sabe-se que embora não haja uma gestão eficiente dos RSS, o município encaminha 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, 2012 e Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2012), a coleta de RSS no Estado do Mato Grosso equivale a 1,24 kg/hab./ano.

Pelo fato de não haverem informações precisas relacionadas aos RSS, optou-se por utilizar como base para o cálculo do diagnóstico e prognóstico o valor médio de coleta da ABRELPE (1,24 kg/hab.ano), associado ao crescimento populacional em curto (2018), médio (2022) e longo prazo (2034) (Quadro 15). Para levantamento de dados de geração do resíduo de saúde no município de Juara, buscou-se informações com a empresa que realiza a coleta destes resíduos no município de Juara, trata-se de uma empresa privada contratada para fazer a coleta, transporte e tratamento dos resíduos de saúde.

Quadro 15: Diagnóstico e prognóstico das toneladas de RSS coletadas.

Coleta atual	Coleta 2018	Coleta 2022	Coleta 2034
41 t/ano	54 t/ano	70 t/ano	155 t/ano

Ainda, de acordo com informações da ABRELPE (2012), a Capacidade Instalada de Tratamento de RSS no estado do Mato Grosso pode ser observado no quadro 16.

Quadro 16 - Capacidade Instalada de Tratamento de RSS no estado do Mato Grosso.

Capacidade instalada (t/ano x tecnologia)			
Autoclave	Incineração	Micro-ondas	Total
2.184	499	-	2.683

Subentende-se que atualmente a demanda de encaminhamento dos RSS do município é compatível com a capacidade Instalada de Tratamento de RSS no estado do Mato Grosso.

Sugestões e conclusões

Sugere-se que os estabelecimentos públicos e privados do município que geram RSS desenvolvam os seus Planos de Gestão e Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS), de modo que se torne viável o desenvolvimento de metas e estratégias específicas e detalhadas focadas na melhoria da gestão e gerenciamento destes resíduos, viabilizando de forma mais concreta o planejamento de ações de âmbito local. A gestão e gerenciamento propostos neste item já são objeto de exigência constantes nas Resoluções RDC ANVISA nº 306/2004 e Conama nº 358/2005.

O aprimoramento desta ação possibilitara a obtenção de um diagnóstico mais abrangente que retrate cenários mais próximos da realidade atual, permitindo evidenciar possíveis planos estratégicos que venham a contribuir para o incremento desta gestão, obtendo rendimentos de escala no que tange à eficiência dos processos de segregação, destinação e descarte final dos resíduos, visando de uma forma geral a sustentabilidade associada, ou seja, ganhos ambientais, sociais e econômicos. Além disto, seria possível evidenciar os principais pontos críticos e replicar os pontos positivos do sistema.

A ação acima sugerida viabilizaria, por exemplo, um estudo futuro que previsse a implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSS, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemplassem a captação energética. A energia proveniente deste processo poderá ser convertida em benefícios para o município.

Assim como prega o Política Nacional de Resíduos Sólidos, é fundamental a articulação entre entidades e o setor público para que o

gerenciamento dos RSS seja efetivo e esteja em consonância com a Lei 12.305/2010 e por este motivo faz-se necessário que os dados e informações sobre os RSS sejam de fácil acesso às partes interessadas.

Outro ponto importante e alternativo seria estudar a possibilidade de implantar unidades de esterilização e incineração regionais, consorciando a outros municípios na região que tornem os processos mais eficientes e otimizem a utilização dos recursos públicos, evitando grandes gastos com transporte para tratamento dos RSS, que hoje vão preferencialmente para empresas instaladas distante do município e as vezes em outros estados, percorrendo muitas vezes um percurso extenso até o destino final. Pela convenção Basiléia, o tratamento dado aos resíduos deve ser o mais próximo da unidade geradora devido a possíveis perdas ao longo do trajeto.

Obs: Os estabelecimentos privados que geram RSS 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, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA. 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.

Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) no município de Juara

Sugere-se o aprimoramento e sistematização do controle frente à gestão dos RSS gerados principalmente pelos empreendimentos privados no município de Juara, 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.

3.5.4 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (RSI)

A gestão dos RSI no município necessita ser aperfeiçoada. Atualmente não se têm informações detalhadas que possam ser utilizadas para o estabelecimento de um cenário atual e futuro.

Cada município tem o seu perfil e tipologia de resíduos gerados conforme a caracterização industrial de suas comunidades. A predominância dos RSI provém de processos de pequenas metalúrgicas, madeireira, gráficas, e de alimentos.

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 de controle de Geração de Resíduos, das empresas. Embora as informações contidas nos documentos referenciados sejam de grade valia, não é o suficiente para estabelecer um prognóstico local, visto que a totalidade das informações diagnósticas não são suficientes para substanciar um estudo mais profundo.

O único fator conclusivo é que o principal destino dos resíduos industriais do município diagnosticados é nos pátios das próprias empresas, certa quantidade vai para indústrias de reciclagem licenciadas fora do município, e em aterros industriais licenciados terceirizados.

É válido salientar que em Juara, uma parcela do resíduo gerado na indústria madeireira são encaminhadas para carvoarias no próprio município e depois de processado são encaminhados para outros centros como fontes energéticas para indústrias.

Sugestões e conclusões

Em vista da realidade apresentada, não foi viável pautar “Tendências e propostas para gestão dos RSI”. Todavia sugerimos 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 relacionada 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 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.

Processamento e disposição final dos Resíduos Industriais (RSI) no município de Juara

Ao observar as informações e dados diagnosticados, nota-se que o município de Juara apresenta uma gestão não satisfatória dos RSI gerados pelos empreendimentos situados em seu território. No entanto a adesão às “Soluções” acima sugeridas tende a agregar aspectos positivos voltados à gestão dos RSI.

3.5.5 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Especiais (RSE)

O artigo 33 da Lei Nº 12.305/2010 define os resíduos especiais e prevêem 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.

Esta tipologia de resíduo não têm manejo e gestão no município. Portanto não são realizadas nenhuma ação 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) e pneus (Resolução CONAMA 416 de 30/09/2009), somente o óleo lubrificante usado tem ações de logística reversa que contempla o município, com a realização de coleta e transporte destes resíduos que são processados em outros centros, fora do município, os quais são processados por empresas privadas e licenciadas, (Resolução CONAMA 362 de 23/06/2005).

Na prática, a operacionalização da Logística Reversa é um grande desafio. Encontra-se em fase de amadurecimento a idéia 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 foi elencado 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, encarreguem-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 Juara, 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 o município, 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.

Gerenciamento de Resíduos de podas e lodos de Estações de Tratamento de Água e Esgoto

O município demonstrou que não exerce ação de controle sistematizada sob-resíduos de podas e lodos.

O projeto identificou quantidades expressivas de resíduos de poda, sendo enviadas para locais sem controle em locais diversos e lixão. 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.

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 CONAMA 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, detectado 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. Traballiet *al*, 2009 cita que 1 m³ de biogás equivale energeticamente a 1,5 m³ 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 o respectivo Plano 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 20 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 sub item 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.

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 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 o município. Os indicadores de desempenho operacional e ambiental podem ser

observados nos Quadro 17, 19 e 21. Os critérios de avaliação e resultados de desempenho operacional e ambiental são apresentados no quadro 18, 20 e 22.

Quadro 17 - Indicadores de desempenho operacional e ambiental - RSU e RSE.

Indicadores de desempenho operacional e ambiental: RSU – Resíduos Sólidos Urbanos e RSE – Resíduos Sólidos Especiais		
Indicadores	Desempenho	
Há coleta seletiva?	100 %	
Parâmetro de avaliação: abrangência da coleta no município	* Parcial	
	Não	X
Há Cooperativas/associações de recicladores?	Sim	
	Não	X
Há galpões de triagem?	Sim	
	Não	X
Há a atuação de agentes ambientais?	Sim	
	Não	X
Há o beneficiamento/valorização parcial dos resíduos sólidos	Sim	
	Não	X
Os RSU são encaminhados para aterros sanitários satisfatórios? Parâmetro de avaliação: classificação dos aterros segundo este PGIRS	Sim	
	Não	X
Há iniciativas de Logística Reversa?	Sim	
	Não	X
Há programas de educação ambiental focados na temática dos resíduos sólidos	Sim	
	Não	X
Há passivos ambientais? Parâmetros de avaliação: existência de lixões e aterros controlados	Sim	X
	Não	
São realizados serviços de limpeza urbana (poda/capina/varrição/transporte)?	Sim	X
	Não	
Há o beneficiamento parcial dos resíduos orgânicos provenientes dos serviços de limpeza urbana (poda/capina)?	Sim	
	Não	X
Compilação de dados	Total	Sim – 18,2%
		Não – 81,9%

Quadro 18 - Critérios de avaliação e resultados de desempenho operacional e ambiental - RSU e RSE.

Critérios de avaliação e desempenho (% de atendimento): RSU e RSE		
- O atendimento positivo, em termos de gestão de RSU e RSE, para cada indicador avaliado corresponde a 9,1%. * O atendimento "parcial" corresponde a 4,5%.	Plenamente Satisfatório	≥ 80%
	Satisfatório	≥ 60% ≤ 79,9%
	Pouco Satisfatório	≥ 26% ≤ 59,9%
	Não Satisfatório	≤ 25,9%
Resultados		
Em todos os indicadores ambientais analisados o município apresentou resultado não satisfatório		
Conclusão: O município de Juara exibiu indicadores de desempenho operacional e ambiental caracterizado como “não satisfatório”, ou seja, não se desenvolve nenhuma ação que contemple uma gestão concreta e eficiente para os resíduos sólidos. 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.		

Quadro 19 - Indicadores de desempenho operacional e ambiental - RCC.

Indicadores de desempenho operacional e ambiental: RCC – Resíduos da construção civil		
Indicadores	Desempenho	
Há disposição irregular de RCC?	Sim	X
	Não	
Há iniciativas de segregação de RCC?	Sim	
	Não	X
Há PEV's de RCC para pequenos geradores?	Sim	
	Não	X
Há o beneficiamento/valorização/reutilização parcial dos RCC?	Sim	
	Não	X
Há planejamentos referentes ao encaminhamento dos RCC para estabelecimentos que efetuam a reutilização/reciclagem deste material	Sim	
	Não	X
Há programas de educação ambiental focados na temática dos RCC	Sim	
	Não	X
Compilação de dados	Total	Sim - 16,67 %
		Não - 83,35 %

Quadro 20 - Critérios de avaliação e resultados de desempenho operacional e ambiental - RCC.

Critérios de avaliação e desempenho (% de atendimento): RCC		
• O atendimento positivo, em termos de gestão de RCC, para cada indicador avaliado corresponde a 16,67%.	Plenamente Satisfatório	≥ 80%
	Satisfatório	≥ 60% ≤ 79,9%
	Pouco Satisfatório	≥ 26% ≤ 59,9%
	Não Satisfatório	≤ 25,9%
Resultados		
Em todos os indicadores ambientais analisados o município apresentou resultado não satisfatório		
Conclusão: O município de Juara exibiu indicadores de desempenho operacional e ambiental caracterizado como “não satisfatório”, ou seja, não se desenvolve nenhuma ação que contemple uma gestão concreta e eficiente para os RCC. 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.		

Quadro 21 - Indicadores de desempenho operacional e ambiental - RSS.

Indicadores de desempenho operacional e ambiental: RSS – Resíduos Serviços Saúde		
Indicadores	Desempenho	
A destinação final dos RSS gerados pelos estabelecimentos públicos é feita para empreendimentos devidamente licenciados?	Sim	X
	Não	
Há o beneficiamento parcial RSS gerados nos estabelecimentos públicos?	Sim	X
	Não	
A gestão dos RSS gerados pelos estabelecimentos privados é fiscalizada pelo município?	Sim	
	Não	X
		Não – 33,33 %
		Sim – 66,66 %

Quadro 22- Critérios de avaliação e resultados de desempenho operacional e ambiental - RSS.

Critérios de avaliação e desempenho (% de atendimento): RSS		
• O atendimento positivo, em termos de gestão de RSS, para cada indicador avaliado corresponde a 33,33%.	Plenamente Satisfatório	≥ 80%
	Satisfatório	≥ 60% ≤ 79,9%
	Pouco Satisfatório	≥ 26% ≤ 59,9%
	Não Satisfatório	≤ 25,9%
Resultados		
Em todos os indicadores ambientais analisados o município apresentou resultado satisfatório.		
Conclusão: O município de Juara apresentou indicadores de desempenho operacional e ambiental caracterizados como “satisfatório”. 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.		

3.7 Pontos críticos diagnosticados no município de Juara

Atendimento ao artigo 19, 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 no município 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, o lixão, localizado no município de Juara.

A idéia principal é buscar apoio e recursos para a reparação das situações ambientalmente irregulares e conseqüente minimização dos impactos historicamente pendentes. Salienta-se há a probabilidade da existência de passivos ainda não identificados no município. 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 (Quadro 23), quando detectada a presença dos mesmos.

Quadro 23 - Relação dos passivos ambientais reais e potencias

Município	Passivo ambiental – Lixão
Juara	Atual lixão

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, o município de Juara possui um lixão sem controle e a céu aberto, atualmente vêm tomando uma série de ações que buscam atender a esta diretriz do PNRS. No Quadro 24 pode ser observado os passivos ambientais reais críticos

Quadro 24 - Passivos ambientais reais críticos

Município	Passivo ambiental
Juara	Passivo Ambiental Real Contaminação do Rio Arinos.
	Possíveis causas da contaminação - Derramamento de chorume proveniente do aterro de resíduos sólidos;
	Conseqüências — Impacto ambiental, Contaminação ambiental, dentre outros.

Faz-se urgente e imprescindível unir esforços e recursos do município para a regularização das situações apontadas. São necessários estudos técnicos específicos e profundos que busquem definir meios para remediar estas áreas, visto que o cenário evidenciado está 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 pelo município para o estabelecimento de medidas saneadoras de seus passivos ambientais.

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 no município.

3.7.1 Mapeamento dos empreendimentos e passivos ambientais localizados no município

Atendimento ao artigo 19, inciso XVIII, da Lei 12.305/2010

O município de Juara possui um passivo ambiental que é o lixão. Com o propósito facilitar o estabelecimento de planos de ação futuros, visando o aprimoramento da gestão dos resíduos gerados, a área em que o referido empreendimento e passivo situam-se foram geograficamente identificadas.

O mapeamento deste local auxiliará em curto, médio e longo prazo, na determinação sinérgica de ações que objetivem, de forma geral, o uso, a otimização, a potencialização (ou remediação) da área, acarretando em

benefícios mútuos, economia e redução de custos ao município. Na Figura 7 pode-se observar a localização do lixão de Juara.

Figura 07 - Localização da área do lixão do município de Juara

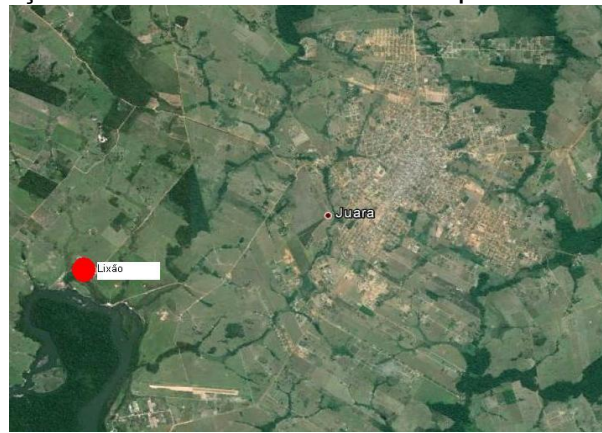


Figura 8 - Mapa de localização do município de Juara, acessos e limites de território



Figura 9 - Bacia hidrográfica do Rio Arinos



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.

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 no município, os rejeitosinevitavelmente 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.

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 município de Juara, em consonância com a PNRS, inicie 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:

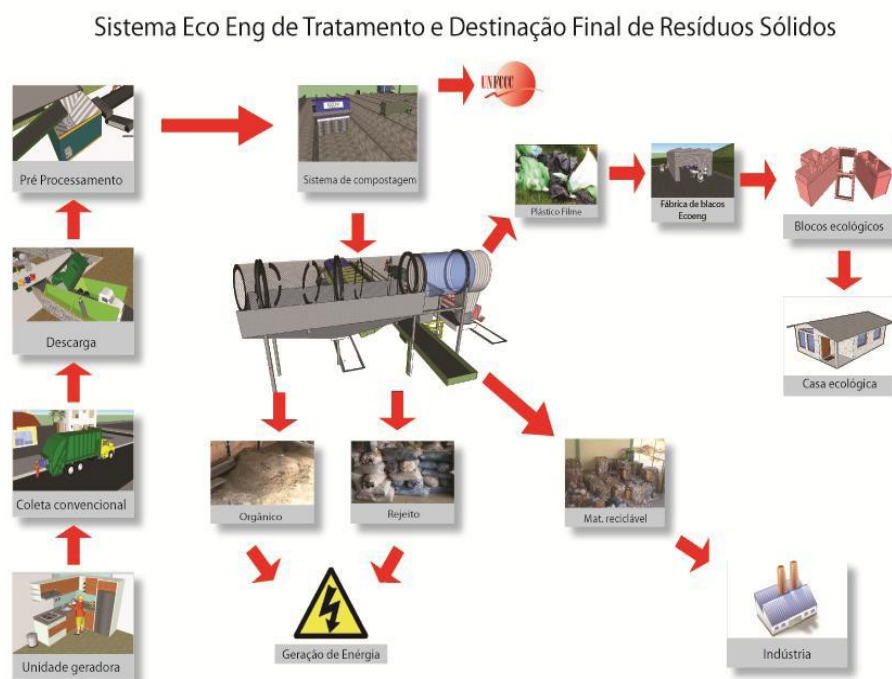
- 1- A carga de RSU gerada é visivelmente mais elevada quando comparada aos demais tipos de resíduos;
- 2- A disposição final inadequada dos RSU gera graves impactos ambientais, acarretando em prejuízos para o meio ambiente e saúde pública;
- 3- O espaço útil para a destinação/disposição final dos RSU 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 – 4 R`s

O sistema ECO - 4 R`s 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 9 - Sistema Eco 4R's - 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 irão 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.

Esta 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 BIO USINA

O sistema Bio Usina 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 obtidos pelo sistema Bio Usina 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 Bio Usina;

Seguem abaixo elencados os principais benefícios associados ao processo da Bio usina.

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 evetores, 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 Bio Usina.

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 Bio Usina. O processo é auto-sustentado 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 Bio Usina apresentou grande potencial de uso como substrato para produção de mudas na composição com solo e com outros substratos existentes no mercado.

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 m³), 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 10 - Coletor de resíduos



Figura 11: 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 12 - 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 eco pontos, 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 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 imã que constitui o removedor magnético.

A Figura 13 demonstra o esquema de esteira para realização da segregação dos resíduos sólidos, observando-se a presença de removedor magnético ao final da esteira.

Figura 13 - 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 14 apresenta o esquema do acondicionamento dos resíduos orgânicos em bolsas plásticas.

Figura 14 - Sistema Lixo Limpo



Este método se encontra em operação na prefeitura do estado do Rio de Janeiro e pode ser visitado e validado integralmente. Segundo relatos o sistema, é eficiente e promissor.

Sistema de pirólise - INNOVA

O Sistema de Pirólise da INNOVA em parceria com a multinacional italiana MAIM EngeneeringSrl, 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 15.

Figura 15 - Tecnologia INNOVA



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.

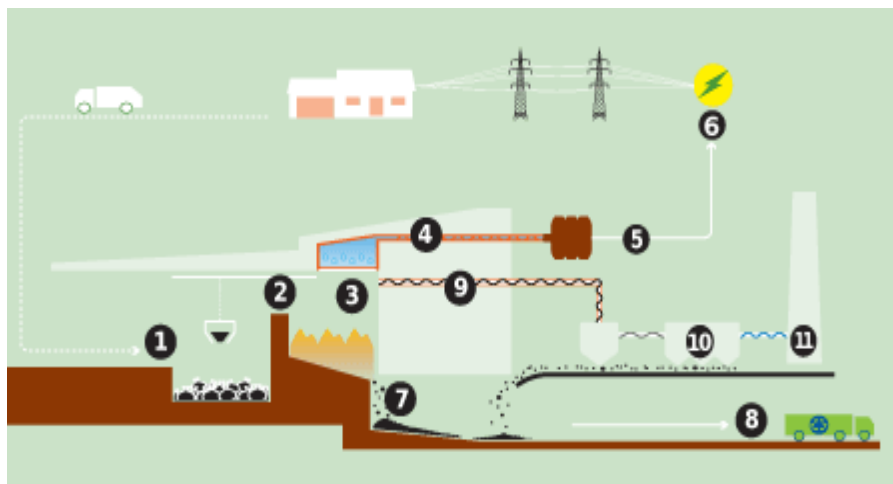
Este gás obtido possui entre 50 e 70% do poder calorífico do gás natural e pode substituir outros combustíveis em uma série de aplicações. Tipicamente 1m³ de syngas obtido a partir de resíduo sólido urbano corresponde a 0,62m³ de gás natural.

Uma unidade com capacidade para tratar 47 t/dia de resíduo sólido urbano (60% de umidade) produz cerca de 14.640m³/dia de syngas, que podem substituir 9.077m³ 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 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 16.

Figura 16 - 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 seguros e confiáveis 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 CO₂ 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 CO₂ 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. Em seguida 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 na Figura 17.

Figura 17 - 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.

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.

4. MODELAGEM E INDICAÇÃO DE ÁREAS DE TRANSBORDO, DESTINO FINAL E TRATAMENTO

Artigo 19º, incisos II

A crescente valorização imobiliária ocasiona a dificuldade em adquirir 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. É 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) visa indicar territórios favoráveis voltados para condicionamento, transbordo, tratamento, destinação e disposição final de resíduos e rejeitos sólidos. As informações aqui propostas auxiliarão na tomada de decisões para a definição pelo município destes locais.

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 de áreas e bases cartográficas para a modelagem.

Critérios para a indicação das áreas e bases cartográficas para a modelagem

Para a construção de uma modelagem indicativa leva-se 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 devem ser 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;
- Lei Estadual nº 7.862, de 19 de dezembro de 2002, dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Mato Grosso.
- 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;

Considerações

O levantamento georreferenciado possibilita indicar locais com potencialidade para a instalação da estação de destinação e tratamento de resíduos sólidos.

Neste estudo devem ser indicadas áreas com a finalidade de contemplar as áreas de aterramento, transbordo, cinturão verde e segregação o que não restringe a utilização de locais, para a instalação de outras tecnologias e empreendimentos não convencionais indicados 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 gerados pelo município.

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 no município” e no capítulo “Diretrizes e Estratégias”.

5. DIRETRIZES PARA E ESTRATÉGIAS

Atendimento ao artigo 19º, incisos IV; VIII; XII; XV; XVI e XVII, da Lei nº 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 município de Juara.

A definição de metas e prazos para o atendimento das Estratégias deve ser articulada pelo município, de acordo com a sua realidade local.

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 município, 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.

O Manual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, 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>.

Nos Quadros 25 a 30 são apresentados as diretrizes e estratégias para a gestão dos resíduos no município de Juara.

Quadro 25 - Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RSU.

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) E RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS (RSE)	
Diretriz	Estratégia
– Reduzir a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).	1) Promover a elaboração e aplicação de programas e campanhas que fomentem e induzam o consumo sustentável; 2) Incentivar e prover práticas que fomentem a reutilização e reciclagem dos resíduos secos, quando aplicável. Tais incentivos podem compreender: – Estímulos fiscais, financeiros e/ou creditícios; – Isenções ou alterações tributárias – Indução de compras públicas sustentáveis, que priorizem a aquisição de produtos reciclados; 3) Incentivar o setor industrial a ampliar o quadro de produtos e serviços sustentáveis; 4) Incentivar o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental nas empresas, indústrias e comércios.
– Estabelecer e aprimorar a coleta seletiva no município; – Fomentar, promover a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis (agentes ambientais), organizados em cooperativas e associações regularizadas; – Reduzir a quantidade de resíduos secos dispostos em aterros sanitários, conforme metas previstas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.	1) Incentivar, fomentar a prática da coleta seletiva no município. Aportar recursos municipais e consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a elaboração de projetos (básico e executivo) para a implantação da coleta seletiva; 2) Integrar, valorizar e dar suporte aos agentes ambientais (catadores de resíduos recicláveis): – Promover a criação ou o fortalecimento de associações e cooperativas de catadores de material reciclável, bem como a articulação em rede destas entidades; – 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; 3) Promover incentivo à implantação de centrais de comercialização de resíduos recicláveis, possibilitando a comercialização direta com a indústria; 4) Elaborar e aplicar 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.

– Reduzir a quantidade de resíduos úmidos dispostos em aterros sanitários, conforme metas prevista na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Setembro/2011).	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; 2) Fomentar o uso de composto orgânico como nutriente para a agricultura 4) Incentivar e fomentar a triagem dos resíduos úmidos nas residências e demais estabelecimentos (públicos e privados); 5) Implementar ações para o gerenciamento dos resíduos de podas e lodos que visem, sempre que possível, a compostagem e aproveitamento energético dos mesmos; 6) Viabilizar sistemas de compostagem dos resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.
– Eliminar os lixões e aterros controlados existente no município 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 – 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	1)Aportar recursos, visando a eliminação dos lixões e recuperação do passivo ambiental.

Quadro 26 - Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RSE.

RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS (RSE)	
Diretriz	Estratégia
	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: I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;

Fiscalizar as ações de Logística Reversa	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. 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 LR 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; 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; 7) Incentivar o setor empresarial a contemplar os agentes ambientais (catadores de materiais recicláveis) na articulação da logística reversa; 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.
--	---

Quadro 27 - Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RSS

RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)	
Diretriz	Estratégia
- 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.	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: - Carga real de geração de RSS tanto de estabelecimentos públicos como privados; -Dados de coleta, tratamento e disposição final dos RSS; -Pontos críticos e pontos positivos relacionados à gestão dos RSS; 2) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos PGRSS dos empreendimentos públicos e privados. 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; 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.

Quadro 28: Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RCC

RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)	
Diretriz	Estratégia
- Priorizar o encaminhamento dos RCC gerados para empreendimentos que contemplem processos de reciclagem. - Eliminar possíveis áreas irregulares de disposição final de RCC ("bota-fora").	1) Planejar, articular e priorizar a destinação/disposição final dos RCC gerados pelo município para empreendimentos que contemplem a prática da reciclagem; 2) Priorizar a reutilização e reciclagem de RCC nas compras públicas 3) Aprimorar o sistema de fiscalização de modo que não haja mais o estabelecimento de áreas de "bota-fora"; 4) Aportar recursos municipais, consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC;

– 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.	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 para a gestão destes resíduos; 2) Promover iniciativas e incentivar o setor da construção e infra-estrutura a praticar a segregação prévia dos resíduos na origem, ou seja, nos canteiros de obras. Estimular a implantação de programa para captação dos agentes municipais na implantação da resolução 307/2002 do CONAMA. Priorizar o encaminhamento dos resíduos classe A para usinas de reciclagem. 3) Estabelecer exigências e condicionantes restritivas, referentes ao gerenciamento dos RCC, para a emissão e concessão de alvarás de obras. 4) Aportar recursos municipais 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. 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. 6) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das empresas de construção civil.
– Fomentar medidas de redução da geração de RCC.	1) Promover iniciativas e incentivar o setor da construção e infra-estrutura a praticar a "construção sustentável", desde o projeto até a construção efetiva. Como por exemplo, incentivos no processo de licenciamento ambiental. 2) Fomentar pesquisas que busquem soluções que visem a redução da geração de rejeitos e RCC.

Quadro 29 - Diretrizes e Estratégias para a gestão dos RSI

RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS (RSI)	
Diretriz	Estratégia
	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.

- 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.	2) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todos os empreendimentos que gerem RSI desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos e executem as ações previstas no referido Plano. 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; 4) Aprimorar a fiscalização municipal no que tange à prestação de contas da gestão dos RSI por parte dos empreendimentos geradores; 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 o aproveitamento e captação energética dos resíduos.
--	---

Quadro 30 - Diretrizes e Estratégias Gerais - âmbito regional e local

Diretriz	Estratégia
- 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.	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; 2) Reverter o potencial dos recursos provenientes dos resíduos em capital financeiro para o aprimoramento da gestão dos resíduos no próprio município e desenvolvimento social. *Os recursos associados aos resíduos envolvem rendas provenientes da comercialização dos recicláveis, rendas provenientes da geração energética, adubo orgânico, dentre outros; 3) Encaminhar os resíduos sólidos preferencialmente para o empreendimento estabelecido pelo município, minimizando os gastos com transporte; 4) Aprimorar os sistemas de informações e prestação de contas relacionadas aos resíduos sólidos, 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. 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 de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e executem as ações previstas no referido Plano. 6) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos empreendimentos supramencionados. 7) Incentivar, os empreendimentos que gerem resíduos de mineração desenvolvam PGRS e executem as ações previstas no Plano.
– Selecionar e definir, os empreendimentos e tecnologias a serem implantados no Município de Juara para o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos e rejeitos gerados no município. – Selecionar e definir, áreas estratégicas para a implantação de empreendimentos e tecnologias selecionadas.	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 no Município de Juara; 2) Expor e definir conjuntamente, contemplando a visão do município, novos empreendimentos e áreas estratégicas para a sua implantação.
- Assegurar a efetividade das ações propostas neste PMGIRS.	1) Formação/utilização de estruturas capazes de exercer de forma sistêmica, contínua e desburocratizada a fiscalização, monitoramento e avaliação das ações propostas neste PMGIRS.
- Analisar criticamente as Legislações Ambientais Municipais.	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; 2) Verificar a necessidade de elaboração de novas normativas e regulamentos que visem e objetivem subsidiar a administração integrada dos resíduos sólidos; 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.

6. ELABORAÇÃO/ADEQUAÇÃO DA LEGISLAÇÃO

O município de Juara possui algumas Leis Municipais 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.

Desta forma fica evidenciada a necessidade de recomendar que a administração municipal coloque 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 municípios da vizinhança 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.

Segue o Quadro 31 com a relação das Leis Municipais Ambientais que contemplam de forma direta ou não, diretrizes relacionadas à gestão dos resíduos sólidos gerados no município:

Quadro 31 - Relação das Leis Ambientais Municipais

Município	Relação das Leis Municipais	Lei Municipal Nº
Juara	Código de posturas no município de Juara	Lei Complementar nº 21, de 17 de novembro de 2006.
	Defesa do Meio Ambiente no município de Juara.	Lei complementar nº 22, de 17 de novembro de 2006.
	Plano Diretor de Desenvolvimento	Lei Complementar nº 15, de 17 de novembro de 2006.
	Lei dos atos à limpeza pública	Lei municipal nº 1.029, de 04 de novembro de 1998
	Decreto lei nº 001, regulamenta e normatiza a lei nº 1029 de 04 de novembro de 1.998.	Decreto Lei nº 001/1.999
	Código Sanitário do município de Juara.	Lei municipal nº 747, de 12 de dezembro de 1.995.
	Lei das taxas e multas de Vigilância Sanitária	Lei municipal nº 748, de 12 de dezembro de 1.995
	Perímetros das zonas urbanas do município	Lei Complementar nº 16, de 17 de Novembro de 2006.
	Uso e ocupação do solo no município de Juara.	Lei complementar nº 17, de 17 de novembro de 2006.

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, programas 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 município 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 em médio prazo de educação ambiental;
2. Um programa em longo prazo, de gestão e reciclagem de resíduos sólidos provenientes de atividades de construção civil, com implantação de uma usina satisfatória para atender as demandas no município;
3. Um programa imediato, de curto em 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 em 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, 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 Município de Juara promoverá ações na área da educação ambiental, por meio do Programa Permanente de Educação Ambiental voltado à preservação do meio ambiente. 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. O Programa pretende integrar a sociedade em geral e órgãos, intitulados como Interlocutores, que são responsáveis pelas articulações na instância municipal para promover a mobilização e a participação da população nos diversos eventos e atividades planejadas.

Devem-se priorizar ações que garantam as parcerias institucionais e assegure financeiramente a execução desse Programa Permanente, mantendo-se, desta forma, a continuidade necessária aos procedimentos de capacitação e qualificação dos promotores da educação ambiental.

Objetivo geral

Promover a ação continuada dos agentes promotores da educação ambiental no município, 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 do município, oportunizando as ações integradas capazes de contribuir com a melhoria da qualidade ambiental.

Metas

O projeto deverá ser desenvolvido de curto a médio prazo para viabilizar ações de articulação, reforço financeiro, capacitação e sensibilização da população Juarense.

- 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.

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 conseqüências 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.

Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados no Quadro 32, envolvendo recursos humanos, recursos físicos e recursos materiais.

Quadro 32 -Recursos humanos, recursos físicos e recursos materiais.

Discriminação
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 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.

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 no município 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 população que vive e trabalha no município.

7.2 Programas de gestão e reciclagem de resíduos de construção civil

Planejar a implantação com recursos obtidos junto à Fundação Banco do Brasil, a instalação de uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil.

O resíduo de construção civil, ou simplesmente denominado 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 físicas 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 “*layouts*” 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, a 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.

Para atender um planejamento de uma futura usina de reciclagem, e a obtenção de resultados satisfatórios, o diagnóstico realizado e o prognóstico construído no município, será necessário em prazos de curto a médio o desenvolvimento de um programa de gestão dos resíduos de construção e demolição.

Objetivo geral

O município desenvolverá projetos para 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 de usina de reciclagem de materiais provenientes da construção civil.

Metas

As metas do projeto devem prever o atendimento ao município para viabilizar o mínimo de segregação prévia necessária para o funcionamento da usina. O projeto deverá ser desenvolvido de curto em 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.
- 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.

Justificativa

O projeto deve prever uma segregação mínima dos resíduos sólidos de construção civil de acordo com as prescrições da resolução 307 do CONAMA, de 05 de julho de 2002, publicada no Diário Oficial da União em 17 de julho do mesmo ano.

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 têm reciclagem e deve ser remetido 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.

Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados no Quadro 33, envolvendo recursos humanos, recursos físicos de instalações e recursos materiais.

Quadro 33 -Recursos humanos, recursos físicos e recursos materiais.

Quantidade estimada	Discriminação
20 h	Consultoria técnica em construção civil junto à prefeitura, treinamentos e oficinas junto à prefeitura e empresas de construção civil. Inclui ações de articulação e oficinas.
40 h	Consultoria em educação ambiental e administração de rotinas junto à prefeitura e empresas de construção civil - 2 técnicos. Previsão de 20 horas
10.000 un	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.
1.000 un	Elaboração e aplicação de Cartilhas de apoio ao treinamento dos colaboradores da prefeitura.
10.000 un	Folders de apoio às oficinas de sensibilização das empresas de construção agrupadas no município.
50 h	Apoio de pessoal de suporte, para agendamentos, apoio na elaboração de serviços gráficos e outros.
1	Veículo de apoio para deslocamentos.
3ev	Aluguel de sala e coffe break para realização de oficinas de

	colaboradores no município.
3ev	Aluguel de anfiteatro com coffe break para sensibilização de empresas de construção no município.
2at	Serviços de apoio para a prefeitura na mobilização de construtoras dentro da área geográfica do município.

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 do setor de construção civil quando for implantada a usina de reciclagem.

Os materiais do tipo A da resolução 307 do CONAMA deverão ser encaminhados por todos os construtores do município para reciclagem quando for implantado.

Para viabilizar o transporte com carga plena, a prefeitura poderá criar depósito transitório de resíduos do tipo A no município. E poderão repassar aos agentes privados os custos otimizados pelo transporte dos resíduos do depósito transitório para a usina a ser implantada.

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 município.

Os resíduos do tipo D obrigatoriamente devem ser enviados para um aterro de resíduos sólidos industriais, licenciado no âmbito da bacia ou em outra localidade, sugerindo-se que da mesma forma dos resíduos do tipo C, a 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 Programas de controle coleta e esterilização de resíduos dos serviços de saúde

Analisando os dados obtidos no diagnóstico, foi possível constatar que existe no município alguma iniciativa na forma de controle dos resíduos de saúde, com a contratação de empresa terceirizada para fazer a coleta e destinação correta dos resíduos gerados no município com responsabilidade dos próprios geradores, mas uma enorme deficiência é observada com relação à fiscalização e controle 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 o comprometimento 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/tonelada, 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, à 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 tonelada/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.

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 nos municípios próximos, ou seja, do vale do Arinos.

A avaliação da forma de operacionalização do sistema, com a administração municipal eventualmente assumindo as condutas operacionais mediante repasse dos custos para as entidades geradoras conforme normatização local.

Metas

- Capacitação de 02 a 06 funcionários do município, para implantação e operação dos sistemas;
- Criação de cadastro municipal eficiente e eficaz sobre o conjunto de serviços gerador de resíduos sólidos de serviços de saúde;
- Capacitação técnica e operacional “in loco” da estrutura da prefeitura;
- Edição de uma cartilha para gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde para ser utilizada pelo setor de fiscalização do município;
- 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 à administração municipal;

- Realização de encontros para sensibilização e divulgação de procedimentos junto aos agentes privados geradores de resíduos sólidos de serviços de saúde do município;
- Elaboração de estudo de viabilidade técnica e econômica para instalação de unidades de esterilização e incineração. Para estas unidades observar a possibilidade de agrupar os municípios que integram o consórcio do vale do Arinos.

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 trágicos 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.

Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados a seguir, envolvendo recursos humanos, recursos físicos de instalações e recursos materiais.

Quadro 33 -Recursos humanos, recursos físicos e recursos materiais.

Quantidade estimada	Discriminação
01 ev	Capacitação de 02 a 06 funcionários do município, para implantação e operação do sistema.
01 ev	Criação de cadastro municipal eficiente e eficaz sobre o conjunto de serviços gerador de resíduos sólidos de serviços de saúde.
01 ev	Capacitação técnica e operacional “ <i>in loco</i> ” da estrutura da prefeitura.
10.000 un	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.
200 un	Edição de uma cartilha para gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde para ser utilizada pelo setor de fiscalização do município.
1.000 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.
01 ev	Realização de atividades para treinamento e capacitação com coffe break de colaboradores junto à administração municipal.
1proj	Elaboração de estudo de viabilidade técnica e econômica para instalação de unidades de esterilização e incineração.
1 um	Veículo para deslocamento de técnicos para a assessoria para a prefeitura.

Resultados esperados

Os resultados esperados são:

- A capacitação dos recursos humanos do município.
- Sensibilização dos empreendedores de serviços de saúde que são geradores de resíduos de serviços de saúde.
- A operacionalização de modelos próprios de gestão no município, com operacionalização por parte da administração municipal com repasse dos custos aos empreendedores dos serviços de saúde, protegendo e tutelando as populações.
- Elaboração de estudos de viabilidade técnica econômica para instalação de estruturas 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 da população local.

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 no município é um investimento essencial e necessário em relação ao saneamento básico para manutenção e melhoria da qualidade de vida da população.

As estações de tratamento de 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 ETE's (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 m³ de vazão da central de tratamento, e portanto podem ser esperados volumes de algumas toneladas por dia nos municípios que implanta estações de tratamento de esgotos.

Os lodos de ETE's 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 contra-indicação 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.

Objetivo geral

O planejamento integrado para destinação dos 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.

Metas

- Levantamento das condições básicas como localização, quantidade de colaboradores e materiais de compostagem;
- Estudo sobre vantagens e desvantagens de compostagem centralizada para o município;
- 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 10 a 20 colaboradores da administração municipal 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 a empresa responsável pelo tratamento de águas e esgotos e geração de lodos;
- Treinamento de até 10 colaboradores da empresa responsável 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.

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 do próprio público do município, além do que a temperatura alcançada pelos processos de compostagem aeróbica elimina 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.

Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados no Quadro 34, envolvendo recursos humanos, recursos físicos de instalações e recursos materiais.

Quadro 34 -Recursos humanos, recursos físicos e recursos materiais.

Quantidade estimada	Discriminação
1proj	Levantamento das condições básicas como localização, quantidade de colaboradores e materiais de compostagem;
1proj	Estudo sobre vantagens e desvantagens de compostagem centralizada para o município;
10.000 un	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.
1.000 un	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;

1ev	Treinamento de 02 a 10 colaboradores da administração municipal 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;
1proj.	Contatos e articulações com a empresa responsável pelo tratamento de águas e esgotos e geração de lodos;
1ev	Treinamento de até 05 colaboradores da empresa responsável pelo tratamento de águas e esgotos e geração de lodos;
03 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.
03 ev	Locação de espaço para atividades de treinamento de colaboradores municipais responsáveis pela geração de lodos.
03 ev	<i>Coffebrakes</i> para treinamento de colaboradores municipais geradores de lodos.
03 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.
03 ev	<i>Coffebrakes</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.
1un	Aluguel de veículo para deslocamento no âmbito do município para as assessorias de prefeitura.

Resultados esperados

- A destinação adequada das crescentes quantidades de lodo geradas no município 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.

7.5 Programa integrado 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 observado 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:

A proposição do Plano será de desenvolver com a administração municipal um modelo próprio para a comunidade, articulando entre entidades nacionais como a Associação Nacional da Indústria Pneumática (ANIP), Associação Brasileira da Indústria de Eletroeletrônicos (ABINEE) e outras a forma de alcançar resultados relevantes de compartilhamento conforme dispõe a Lei 12.305/2010;

Sempre serão buscadas soluções auto-sustentáveis nas quais o município atuará como promotor e fiscalizador.

Objetivo geral

O objetivo é desenvolver e construir no município de Juara um modelo de logística reversa 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.

Metas

- Construir no município 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 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.

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.

Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados a seguir, envolvendo recursos humanos, recursos físicos de instalações e recursos materiais:

Quadro 35 -Recursos humanos, recursos físicos e recursos materiais.

Quantidade estimada.	Discriminação
100 h	Construir no município um modelo adequado e compatibilizado com as iniciativas e as vocações da comunidade; O trabalho será realizado por 2 consultores junto à administração municipal.
100 h	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;
2ev	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;
2ev	Capacitar os setores da administração municipal que serão

	participantes da solução de responsabilidade compartilhada a ser adotada no município;
10.000 un	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.
1.000	Elaborar cartilha para sensibilização dos empreendedores e indivíduos da comunidade;
1.000	Elaborar cartilha para orientação dos gestores ambientais municipais.
2ev	Locação de espaço para atividades de treinamento de colaboradores municipais.
2ev	<i>Coffebrakes</i> para treinamento de colaboradores municipais.
2ev	Locação de espaço para atividades de sensibilização comunitária de empreendedores e indivíduos no município.
2ev	<i>Coffebrakes</i> para atividades de sensibilização comunitária.
1un	Veículo para deslocamento no âmbito do município para as assessorias de prefeituras.

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.

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 esperada 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.

Metas

Fazer com que a prefeitura apóie as cooperativas de agentes ambientais ou associações de catadores na 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.

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 do município de Juara tem como premissa a reutilização dos materiais recicláveis com geração de ocupação, emprego e renda. Considera fundamental também considerar a promoção do histórico de coleta seletiva e iniciativas de reciclagem existentes em outros municípios do país 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 a administração municipal 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 às forças, estimular a participação e determinar o modo operacional com que o apoio institucional e permanente será partilhado e desenvolvido em conjunto.

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.

Quadro 36 -Recursos humanos, recursos físicos e recursos materiais.

Quantidade estimada	Discriminação
1proj	Pesquisa se há a existência de cooperativas ou associações de agentes ambientais e catadores dentro dos limites geográficos do município.
1proj	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.
1.000 un	Preparação de cartilha sobre as atividades básicas dos agentes ambientais e catadores de resíduos sólidos recicláveis.
1ev	Treinamento de 5 a 10 colaboradores da administração municipal para atuarem em atividades de apoio à gestão de cooperativas de agentes ambientais ou associações de catadores.
1proj	Contatos e articulações com demais órgãos da administração municipal para atuarem de forma solitária ou integrada no apoio à gestão cooperativas de agentes ambientais ou associações de catadores de materiais recicláveis.
10.000 un	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.
2ev	Treinamento de agentes ambientais ou catadores de materiais recicláveis no município.
2ev	Atividades de sensibilização comunitária da necessidade de apoio às instituições de agentes ambientais e catadores de materiais recicláveis.
2ev	Locação de espaço para atividades de sensibilização comunitária sobre a necessidade de apoio permanente às instituições de agentes ambientais ou catadores de materiais recicláveis.
2ev	Coffebraks para atividades de sensibilização comunitária e necessidade de apoio permanente às instituições de agentes ambientais ou associações de catadores de materiais recicláveis.
1 um	Veículo para deslocamento no âmbito do município para as assessorias da prefeitura.

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 responsabilidades socioambientais.

7.7. Programa de capacitação de recursos humanos para gestão integrada dos resíduos sólidos no município.

Dentro do contexto do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Juara existem vários programas de capacitação propostos, e isto caracteriza um envolvimento com as práticas cotidianas do município e as necessidades decorrentes destas situações serão contempladas e fortalecidas.

Para tanto o município 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, 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 pelo município.

O município 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.

Objetivos gerais

Formação de recursos humanos no município para gerenciamento local de todos os tipos de resíduos sólidos dentro de programas convergentes estabelecidos e aprovados de gestão integrada dos resíduos sólidos.

Metas

O projeto terá características permanentes sendo voltado para a capacitação e integração dos recursos humanos em ações que objetivem:

1. Gerenciar os resíduos sólidos de forma integrada dentro do município, 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 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 no município, 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. O planejamento 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 uniformizada para a obtenção de resultados relevantes e satisfatórios no gerenciamento integrado de resíduos sólidos no âmbito da geografia espacial do município.

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 consorcio 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 no município para o gerenciamento 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 os munícipes objetivando obter resultados satisfatórios, relevantes e sinérgicos na gestão integrada dos resíduos sólidos.

Recursos

Deverão ser obtidos recursos em agências financeiras e outras alternativas de financiamento para os seguintes objetivos:

- I. Montagem de estrutura técnica ou estrutura autônoma para desenvolvimento de normas e rotinas para padronização e homogeneização de procedimentos em médio prazo;
- II. Compilação e normatização de procedimentos para o modelo de coleta seletiva a ser implantado e em operação no município e estabelecimento de procedimentos de controle e monitoramento específicos e adequado para as características do modelo implantado;
- III. Implantação de normas e rotinas de apoio à formação e operação das cooperativas de agentes ambientais que atuam no município;
- 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 do município para viabilizar concretização satisfatória de modelos de logística reversa, sendo que estes itens todos estão contemplados em programas específicos já desenvolvidos.

Resultados esperados

As ações propostas levam a considerar realista a obtenção dos seguintes resultados práticos:

- A. Perfeita integração operacional do plano de gestão integrada de resíduos sólidos no município maximizando a obtenção de resultados sinérgicos relevantes e satisfatórios;
- B. Mudança de paradigma dentro da administração municipal, 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 no município e a qualquer tempo;
- D. Estabelecimento de prática e procedimentos que se tornem rotinas homogêneas e padronizadas no município visando operação satisfatória e adequada do plano de gestão integrada objetivando otimizar a obtenção de resultados sinérgicos em todos os procedimentos previstos.

8.SOCIALIZAÇÃO DO 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 município 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.

8.1 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 Município, em conjunto com a população, definir a periodicidade de revisão do PMGIRS. Ressalta-se que as revisões não devem ultrapassar o período de 4 anos.

8.2 Considerações Finais

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

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) deve fornecer 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 idéia 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, 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.

8.3 Emendas e Adendos

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) do município de Juara, foi elaborado para atender a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que Institui a Política Nacional de Recursos sólidos e visa enquadrar o município de Juara nas Políticas de Resíduos Sólidos do país. O desenvolvimento do trabalho e elaboração do PGIRS iniciou-se no ano de 2013.

A etapa de “Diagnóstico” foi executada no ano corrente de 2013, desta forma a propagação do trabalho em suas fases consequentes de “Prognóstico”, “Matriz de Alternativas e Construção de Cenários”, etc., tomou como base o cenário evidenciado no referido período.

Por tanto até a validação do PGIRS, diversos quadros e cenários anteriormente detectados sofrerão alterações relevantes.

A maior parcela das alterações indica a evolução da gestão dos resíduos sólidos já em consonância com os requisitos e premissas da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O capítulo “Emendas e Adendos” objetiva justamente registrar os avanços frente à gestão de seus resíduos. Porém, salienta-se que os dados e informações aqui apontados são meramente elucidativos, ou seja, não foram

utilizados para estruturar os cálculos e as diretrizes do Plano. As próximas revisões do documento levarão em conta as informações mais atualizadas para nova reestruturação das fases abaixo relacionadas:

- 1) Prognóstico;
- 2) Tendências da Gestão dos Resíduos Sólidos;
- 3) Matriz de Alternativas e Construção de Cenários;
- 4) Diretrizes e Estratégias.

O quadro 37 apresenta a relação das alterações/atualizações dos cenários existentes atualmente no município de Juara, no que tange às questões da gestão dos resíduos sólidos.

Quadro 37 -Emendas e adendos.

	Emendas/Adendos
Juara	O município planeja a implantação da coleta seletiva a implantação de um galpão de triagem e implantação de um aterro sanitário:
	Implantação das ações de coleta seletiva: início da atividade – dezembro/2014.
	Implantação de um galpão de triagem: início da atividade – dezembro/2014.
	Implantação de um aterro sanitário – dezembro/2014

9. 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 15.113/2004 - 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, 2012. Disponível em <<http://www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2012.pdf>> Acesso em agosto. 2013.

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.

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. 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 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.

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.

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.

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

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.

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.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeções da população Brasileira**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impressao.php?id_noticia=1272, acessado em 30/04/11 as 11h.

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

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.
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.

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.

PENIDO MONTEIRO, J.S. et. al., **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos sólidos**. Coordenação técnica Victor ZularZveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

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**.

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.

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.

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.