

PLANO INTERMUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PIGIRS

VOLUME 4 PLANO DE AÇÃO



Elaboração:

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
Departamento de Engenharia Ambiental
&
Consórcio Intermunicipal Serra Catarinense – CISAMA

Apoio:

Ministério Público Estadual - MPSC
Energética Barra Grande – BAESA
Prefeituras Municipais da Serra Catarinense

SUMÁRIO

1	Considerações iniciais.....	13
2	Classificação dos resíduos Sólidos.....	15
3	Evolução da geração de resíduos na serra catarinense	17
3.1	Considerações iniciais.....	17
3.2	Município de Anita Garibaldi	20
3.3	Município de Bocaina do Sul.....	21
3.4	Município de Bom Jardim da Serra	22
3.5	Município de Bom Retiro	24
3.6	Município de Campo Belo do Sul	26
3.7	Município de Capão Alto	27
3.8	Município de Cerro Negro	27
3.9	Município de Correia Pinto	28
3.10	Município de Otacílio Costa	28
3.11	Município de Paineira.....	29
3.12	Município de Palmeira.....	31
3.13	Município de Ponte Alta	32
3.14	Município de Rio Rufino	33
3.15	Município de São Joaquim.....	34
3.16	Município de São José do Cerrito	36
3.17	Município de Urubici	36
3.18	Município de Urupema.....	38
4	Elaboração de cenários.....	41
4.1	Cenários para definição do órgão de gestão.....	41
4.1.1	Cenário A – Parceria público-pública.....	41

4.1.2	Cenário B – Gestão pública pelas prefeituras	42
4.1.3	Cenário C – Iniciativa privada	42
4.1.4	Cenário D – Parceria público/privada	43
5	Programas e ações para gestão de resíduos.....	45
5.1	Alternativas para a gestão dos resíduos sólidos	45
5.1.1	Envio dos resíduos sólidos urbanos gerados para aterros sanitários 47	
5.1.2	Construção de Centrais de Gerenciamento de Resíduos Sólidos nos Municípios	48
5.1.3	Comercialização de resíduos recicláveis e logística reversa	52
5.1.4	Aterros Sanitários de Pequeno Porte	53
5.1.5	Critérios de projeto e operação de ASPP	55
5.1.6	Critérios para a identificação de áreas favoráveis para os ASPP .	56
5.1.7	Áreas indicadas para a instalação dos ASPP	68
5.1.8	Usinas de Compostagem	69
5.1.9	Biodigestão.....	75
5.1.10	Outros processos de valorização energética.....	77
5.1.11	Óleo vegetal usado	78
5.1.12	Resíduos de serviço da saúde	80
5.2	Planos de gerenciamento de resíduos sólidos.....	86
5.2.1	Considerações iniciais.....	86
5.2.2	Conteúdo mínimo do PGRS	87
5.2.3	Considerações gerais acerca do PGRS	88
5.3	Considerações finais	89
6	Indicadores de desempenho do plano de gestão.....	93
7	Regras para a coleta e transporte de resíduos sólidos	99
7.1	Coleta de resíduos	99
7.2	Transporte.....	103

8	Programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização	105
9	Programas e ações de educação ambiental	107
9.1	Ações	110
9.2	Gestão do programa integrado regional de educação ambiental continuada	114
10	Iniciativas para controle social.....	115
10.1	Controle Social durante a Elaboração do PIGIRS	115
10.2	Controle Social durante a Implantação do PIGIRS	115
11	Sistema de cálculo dos custos	117
11.1	Considerações gerais	117
11.2	Sistema de cálculo de custos.....	117
12	Sistema de informações geográficas – SIG	123
13	Metas.....	129
14	Estrutura de pessoal necessário para o consórcio	133
15	Estimativa de investimentos	135
16	Periodicidade de revisão	137
17	Ações de Divulgação do Plano de Ação.....	139
18	Proposta de minuta de lei E DE ADESÃO AO PLANO	153
19	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	197

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Métodos utilizados para a previsão do crescimento populacional..	18
Tabela 2 – Censos populacionais do município de Anita Garibaldi.....	20
Tabela 3 - Censos populacionais do município de Bocaina do Sul.....	21
Tabela 4 – Evolução da população do município de Bocaina do Sul. Elaboração de cenários.....	21
Tabela 5 – Evolução da população no município de Bom Jardim da Serra	22
Tabela 6 - Evolução da população do município de Bom Jardim da Serra.....	23
Tabela 7 – Evolução da população no município de Bom Retiro	24
Tabela 8 - Evolução da população do município de Bom Retiro.....	25
Tabela 9 - Censos populacionais do município de Campo Belo do Sul.....	26
Tabela 10 – Dados censitários para o município de Capão Alto	27
Tabela 11 - Dados censitários para o município de Cerro Negro.....	27
Tabela 12 – Dados censitários para o município de Correia Pinto.....	28
Tabela 13 - Dados censitários para o município de Correia Pinto.....	28
Tabela 14 - Evolução da população do município de Otacílio Costa	28
Tabela 15 – Evolução da população no município de Paineira	30
Tabela 16 - Evolução da população do município de Paineira.....	30
Tabela 17 - Dados censitários para o município de Palmeira	31
Tabela 18 - Evolução da população do município de Palmeira.....	32
Tabela 19 - Dados censitários para o município de Ponte Alta	33
Tabela 20 - Dados censitários para o município de Rio Rufino.....	33
Tabela 21 - Evolução da população do município de Rio Rufino	33
Tabela 22 – Evolução da população no município de São Joaquim	34
Tabela 23 - Evolução da população do município de São Joaquim.....	35
Tabela 24 - Dados censitários para o município de São José do Cerrito.....	36
Tabela 25 – Evolução da população no município de Urubici.....	36
Tabela 26 - Evolução da população do município de Urubici.....	37
Tabela 27 - Dados censitários para o município de Urupema.....	38
Tabela 28 – Relação de aterros sanitários e os municípios atendidos (Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina, 2012).	47

Tabela 29 – Critérios para a dispensa de impermeabilização complementar ..	57
Tabela 30 – Previsão de área necessária para a implementação dos ASPP no setor sudoeste. As valas serão em um total de 12 por ano e terão além do comprimento individual apresentado abaixo, uma altura de 3 metros e largura de 3 metros.	60
Tabela 31 – Previsão de área necessária para a implementação dos ASPP no setor noroeste. As valas serão em um total de 12 por ano e terão além do comprimento individual apresentado abaixo, uma altura de 3 metros e largura de 3 metros.	61
Tabela 32 – Previsão de área necessária para a implementação dos ASPP no setor centro-norte. As valas serão em um total de 12 por ano e terão além do comprimento individual apresentado abaixo, uma altura de 3 metros e largura de 3 metros.	63
Tabela 33 – Previsão de área necessária para a implementação dos ASPP no setor central. As valas serão em um total de 12 por ano e terão além do comprimento individual apresentado abaixo, uma altura de 3 metros e largura de 3 metros.	64
Tabela 34 – Previsão de área necessária para a implementação dos ASPP no setor leste. As valas serão em um total de 12 por ano e terão além do comprimento individual apresentado abaixo, uma altura de 3 metros e largura de 3 metros.	66
Tabela 35 – Áreas para instalação dos ASPP.....	69
Tabela 36 – Indicadores de sustentabilidade da coleta seletiva, valores atribuídos e pesos dos indicadores.....	96
Tabela 37 – Características dos horários de coleta	100
Tabela 38 – Planilha para o Cálculo da Taxa de Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos para municípios com menos de 20.000 habitantes (Adaptado de Ministério do Meio Ambiente, (2013).....	120
Tabela 39 – Plano de metas para a gestão consorciada de resíduos sólidos na serra catarinense.....	129
Tabela 40 – Estrutura administrativa proposta para o consórcio.....	133
Tabela 41 – Estimativas de investimentos para a execução do plano de gerenciamento de resíduos da serra catarinense para os 3 primeiros anos. .	135
Tabela 42 – Estimativas de investimentos futuros do plano.....	135

Tabela 43- Local, data e horário da realização das audiências públicas 144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura sugerida para um PEV segundo a NBR 15.112.....	50
Figura 2– Proposta de sistema de processamento de resíduos da IGUAÇUMEC para 20 Ton/dia.	51
Figura 3 – Imagem da unidade de triagem da IGUAÇUMEC para 20 Ton/dia.	51
Figura 4 – Aterros sanitários de pequeno porte em Presidente Lucena/RS e Caldas Altas/MG.	55
Figura 5 – Exemplo de uma vala destinada a operação de um ASPP. Detalhe para a lona de impermeabilização utilizada, que dependendo das condições do terreno a mesma pode ser desconsiderada.	56
Figura 6 – Mapa indicando a setorização dos municípios para a implantação dos ASPP.	58
Figura 7 – Áreas indicadas para a instalação dos ASPP.	68
Figura 8 – Matéria orgânica instável e matéria orgânica estável.....	70
Figura 9 – Estruturas químicas dos ácidos húmicos e fúlvicos.	71
Figura 10 – Evolução da temperatura nas fases relacionadas ao processo de compostagem.....	72
Figura 11 – Exemplo de leira de compostagem da empresa Fast indústria e comércio LTDA.....	74
Figura 12 – Modelo do sistema de revolvimento das leiras de compostagem da empresa Fast indústria e comércio LTDA.	75
Figura 13 – Caminhão e carro movido a biodiesel.	79
Figura 14 – Processos de esterilização de resíduos da saúde na Santec Resíduos (Içara/SC).....	85
Figura 15 – Resumo das opções de gerenciamento de resíduos.	90
Figura 16 – Radar indicando os valores e significados do índice de sustentabilidade da coleta seletiva. (Adaptado de Besen, 2012).	98
Figura 17 – Caminhão sem compactador utilizado em São Paulo.....	103
Figura 18 – Caminhão com caçamba do tipo roll-on roll-off).....	104
Figura 19 – Imagem apresentando o modelo evolutivo.....	123
Figura 20 – Conceitos para avaliação de sistemas de informação.	125
Figura 21–Audiência municipal em Anita Garibaldi.....	144

Figura 22 -Audiência municipal em Bocaina do Sul	145
Figura 23 - Audiência municipal em Bom Jardim da Serra	145
Figura 24 - Audiência municipal em Bom Retiro	145
Figura 25 - Audiência municipal em Campo Belo do Sul	146
Figura 26 - Audiência municipal em Capão Alto.....	146
Figura 27 - Audiência municipal em Cerro Negro.....	146
Figura 28 - Audiência municipal em Correia Pinto	147
Figura 29 - Audiência municipal em Otacílio Costa.....	147
Figura 30 - Audiência municipal em Painei	147
Figura 31 – Audiência municipal em Palmeira	148
Figura 32 - Audiência municipal em Ponte Alta.....	148
Figura 33 - Audiência municipal em Rio Rufino.....	148
Figura 34 - Audiência municipal em São Joaquim	149
Figura 35 - Audiência municipal em São José do Cerrito.....	149
Figura 36 – Audiência municipal em Urubici	149
Figura 37 - Audiência municipal em Urupema.....	150
Figura 38 - Cartaz de Divulgação e Banner utilizado nas Audiências Municipais.	150
Figura 39 - Mesa de autoridades e público presente	151
Figura 40 - Plano de Ação – Prof. Dr. Everton Skoronski e Profa. Dra. Josiane Cardoso.....	151
Figura 41 - Sistema de Informação Geográfica – Prof. Msc. Leonardo JosoéBiffi e Minuta de Lei – Prof. Dr. Valter Becegato	151
Figura 42 - Diretor executivo CISAMA – Selênio Sartori e Executores das Maquetes – Central de triagem e Aterro sanitário de pequeno porte.....	152

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A serra catarinense é formada por 18 municípios que com exceção de Lages, apresentam população abaixo de 30 mil habitantes. Segundo dados recentes, a população estimada destes 17 municípios é de aproximadamente 131 mil habitantes. Em termos de gestão de resíduos sólidos, na esfera municipal, as soluções individuais para esta gestão se tornam inviáveis devido ao quantitativo de lixo gerado por cada município. Neste sentido, a gestão consorciada, conforme previsto na Lei 11.107/2005 apresenta-se como uma alternativa para aumentar a quantidade de material que possa ser manejado, tornando as soluções, principalmente a valorização dos resíduos, mais viável.

A gestão dos resíduos sólidos nos municípios deve seguir a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305/2010. De acordo com esta lei:

Art. 16, § 1º: Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no caput os Estados que instituírem microrregiões, consoante o § 3o do art. 25 da Constituição Federal, para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de Municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos que:

Art. 18, § 1º, I, optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no § 1o do Art. 16.

Art. 18, § 1º, II, implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

Neste sentido, os municípios da serra catarinense apresentam características direcionadas ao modelo de gestão de resíduos sólidos de forma compartilhada, favorecendo a implementação de ações que se tornem viáveis sob o ponto de vista ambiental e econômico. A aplicação das ações exige como base a implementação de programas de educação ambiental que orientem a população a gerir de forma adequada o seu lixo produzido, facilitando o trabalho de disposição por parte dos órgãos competentes. A

reciclagem é sem dúvida o grande foco do plano de ação, uma vez que materiais que podem ser comercializados são normalmente enterrados, ocupando áreas em aterros sanitários, agregando substâncias tóxicas ao lixiviado do aterro sanitário, produzindo metano e evitando o ganho de renda por meio da sua valorização.

Seguindo esta mesma ideia, alternativas como a incineração não são atrativas no sentido que a viabilidade de implementação desta tecnologia envolve a queima de materiais secos, que segundo a lei, devem ser prioritariamente reciclados, restando somente materiais úmidos que poderiam ser incinerados, inviabilizando assim a implementação desta alternativa. Além disto, a incineração não contribui para a coleta seletiva e tampouco é favorável sob o ponto de vista de geração de novos empregos relacionados ao gerenciamento do lixo.

De acordo com a mesma lei citada anteriormente, O Art. 35 afirma que, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva ou de logística reversa, o consumidor deve:

- I - acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;
- II – disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

E ainda, o decreto 7.404/2010 (BRASIL, 2010) em seu Art. 84 prevê que os consumidores que descumpram suas obrigações estarão sujeitos à advertência e, em reincidência, multas de R\$ 50 a R\$ 500, que poderá ser convertida em prestação de serviços.

Com base nestas observações, o plano a ser descrito prevê a participação da população como peça fundamental para viabilização da execução das ações descritas no plano. As orientações foram estruturadas de forma a prevenir o envio de materiais recicláveis e perigosos para os aterros sanitários a serem previstos, bem como apresenta sugestões de possíveis contratos e geração de negócios baseados na comercialização de materiais que até então estavam sendo aterrados. Além disto, prevê um destino mais adequado a materiais perigosos que devem participar da logística reversa, evitando assim problemas ambientais devido a sua disposição inadequada em aterros.

2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Existem várias classificações para resíduos sólidos. A NBR 10004, por exemplo, classifica os resíduos em classe IA (perigosos), classe IIA (não perigosos e não inertes) e classe IIB (não perigosos e inertes). A Lei 12.305/2010, Art 13º, inciso II classifica, também, quanto à periculosidade em: “a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental” e b) resíduos não perigosos: aqueles que não possuem características apresentadas na alínea a).

Estas classificações norteiam a destinação dos resíduos a aterros que recebem cada classe de resíduo supracitada.

Para a gestão dos resíduos na serra catarinense, com base no diagnóstico realizado, não é comum um acompanhamento mais detalhado dos vários tipos de resíduos gerados na região. Desta forma, como alternativa para a melhor gestão e encaminhamento das ações ao longo da execução do plano, foi optado em classificar os resíduos sólidos gerados pelas diversas atividades da sociedade conforme classes (Ministério do Meio Ambiente, 2010).

- **Resíduos sólidos domiciliares (RSU):** plástico, vidro, metais, tecidos, embalagem longa vida, restos de alimentos, papel higiênico e fraldas.
- **Resíduos da limpeza pública (RLP):** restos de papéis, vidro, metais, tecidos, restos de alimentos, podas, terra e areia, material orgânico, desobstrução de bueiros, fezes de animais.
- **Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC):** alvenaria, argamassa, concreto, asfalto, solo, plástico, metais, vidro, gesso, madeira, óleos e graxas, solventes, tintas.
- **Resíduos Volumosos (RVO):** móveis e grandes embalagens.
- **Resíduos de serviço da saúde (RSS):** Grupo A (infectante, peças anatômicas, bolsas, filtro de ar, etc), Grupo B (químicos), Grupo C (radioativos), Grupo D (comuns) e Grupo E (perfurocortantes).

- **Resíduos com logística reversa obrigatória (RLR):** (eletroeletrônicos, pilhas e baterias, pneus, lâmpadas, óleos lubrificantes e embalagens agrotóxicos.
- **Resíduos do Saneamento (RSA):** lodos de ETA e ETE e limpeza de sistemas de drenagem.
- **Resíduos de óleos comestíveis (ROL):** óleos vegetais em geral.
- **Resíduos agrosilvopastoris (RAS):** atividades agrícolas, criação de animais e atividades florestais.
- **Resíduos Industriais (RIN):** Resíduos de atividades diversas.
- **Resíduos da mineração (RMI):** estéreis e rejeitos.

3 EVOLUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS NA SERRA CATARINENSE

3.1 Considerações iniciais

Para um plano de gerenciamento de resíduos sólidos é necessário o conhecimento da população para o final do horizonte de planejamento, bem como sua evolução ao longo do tempo, para o estudo das etapas de implantação.

Os principais métodos utilizados para as projeções populacionais são:

- crescimento aritmético;
- crescimento geométrico;
- curva logística.

A Tabela 1 lista as principais características desses métodos. Estes podem ser resolvidos também por meio da análise estatística da regressão (linear ou não linear). São encontrados em um grande número de programas de computador comercialmente disponíveis, incluindo planilhas eletrônicas (no Excel, ferramenta Solver). Sempre que possível, deve-se adotar a análise da regressão, que permite a incorporação de uma maior série história, ao invés de apenas dois ou três pontos, como nos métodos algébricos apresentados na tabela.

Os resultados da projeção populacional devem ser coerentes com a densidade populacional da área em questão (atual, futura ou de saturação). Os dados de densidade populacional são úteis no cômputo da projeção de geração de resíduos.

Tabela 1 – Métodos utilizados para a previsão do crescimento populacional.

Método	Descrição	Forma da curva	Taxa de Crescimento	Equação da Projeção	Coefficientes (se não for efetuada análise de regressão)
Projeção aritmética	Crescimento Populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_a$	$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0)$	$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$
Projeção Geométrica	Crescimento populacional em função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise de regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_g \cdot P$	$P_t = P_0 \cdot e^{K_g \cdot (t - t_0)}$ ou $P_t = P_0 \cdot (1 + i)^{(t - t_0)}$	$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$
Crescimento Logístico	O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser		$\frac{dP}{dt} = K_l \cdot P \cdot \left(\frac{P_s - P}{P_s}\right)$	$P_t = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{K_l \cdot (t - t_0)}}$	$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$ $c = \frac{P_s - P_0}{P_0}$

Método	Descrição	Forma da curva	Taxa de Crescimento	Equação da Projeção	Coefficientes (se não for efetuada análise de regressão)
	também estimados por regressão não linear. Condições necessárias: $P_0 < P_1 < P_2$ e $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$. O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[t_0 - \ln(c)/K_1]$ e com $P_t = P_s/2$. Para aplicação das equações, os dados devem ser equidistantes no tempo.				$K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln \left[\frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)} \right]$

- dP/dt = taxa de crescimento da população em função do tempo
- P_0, P_1, P_2 = populações nos anos t_0, t_1, t_2 (as fórmulas de crescimento logístico exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão) (hab)
- P_t = população estimada no ano t (hab); P_s = população de saturação (hab)
- K_a, K_g, K_i, i, c = coeficientes (a obtenção dos coeficientes pela análise da regressão é preferível, já que se pode utilizar toda a série de dados existentes, e não apenas P_0, P_1, P_2)

O método do crescimento logístico é o método mais realístico, sobretudo quando deseja-se realizar a previsão da população para um horizonte de projeto de 20 anos. No entanto, este modelo aplica-se quando o município apresenta características de crescimento populacional de acordo com a proposta do modelo, ou seja, um crescimento acentuado com previsão de saturação. Em outros casos, os modelos aritmético e geométrico têm sido aplicados para estimativa do aumento da população, sendo principalmente utilizados por órgãos como o IBGE.

Para casos onde a população decresce ao longo do tempo, foi utilizado como base para o projeto a população atual, sendo que a previsão da população pode ser revista ao longo das revisões do plano, caso o município volte a apresentar tendência para o crescimento populacional.

A seguir são estimados os crescimentos populacionais dos 17 municípios da serra catarinense, com base nos modelos propostos anteriormente.

3.2 Município de Anita Garibaldi

A população de Anita Garibaldi sofreu uma redução, conforme os últimos censos realizados (Tabela 2). Neste sentido, não foi possível estimar um perfil de crescimento para o município e a população atual foi utilizada como base de cálculo para o estudo da geração de resíduos, sendo este número igual a 8.623 habitantes, com geração anual de resíduos de 1501,97 Toneladas.

Tabela 2 – Censos populacionais do município de Anita Garibaldi.

Ano	Evolução Populacional
1980	15.803
1991	11.021
1996	9.994
2000	10.273
2007	9.016
2010	8.623

3.3 Município de Bocaina do Sul

A Tabela 3 apresenta a evolução da população de Bocaina do Sul, segundo os últimos Censos.

Tabela 3 - Censos populacionais do município de Bocaina do Sul.

Ano	Evolução Populacional
2000	2.980
2007	3.045

Com estes dados foi possível projetar o crescimento da população utilizando os métodos aritmético e geométrico, conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Evolução da população do município de Bocaina do Sul. Elaboração de cenários

Ano	Projeção aritmética			Projeção geométrica		
	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2014	3.336	1,70	619,13	3.346	1,70	620,99
2015	3.377	1,72	626,83	3.391	1,72	629,40
2016	3.419	1,74	634,54	3.437	1,75	637,92
2017	3.460	1,76	642,24	3.483	1,77	646,55
2018	3.502	1,78	649,94	3.530	1,80	655,31
2019	3.543	1,80	657,65	3.578	1,82	664,18
2020	3.585	1,82	665,35	3.627	1,84	673,17
2021	3.626	1,84	673,05	3.676	1,87	682,28
2022	3.668	1,87	680,75	3.725	1,89	691,52
2023	3.709	1,89	688,46	3.776	1,92	700,88
2024	3.751	1,91	696,16	3.827	1,95	710,37

Ano	Projeção aritmética			Projeção geométrica		
	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2025	3.792	1,93	703,86	3.879	1,97	719,98
2026	3.834	1,95	711,57	3.931	2,00	729,73
2027	3.875	1,97	719,27	3.985	2,03	739,61
2028	3.917	1,99	726,97	4.039	2,05	749,62
2029	3.958	2,01	734,68	4.093	2,08	759,77
2030	4.000	2,03	742,38	4.149	2,11	770,05
2031	4.041	2,06	750,08	4.205	2,14	780,48
2032	4.083	2,08	757,79	4.262	2,17	791,04
2033	4.124	2,10	765,49	4.319	2,20	801,75
2034	4.166	2,12	773,19	4.378	2,23	812,61

Os resultados apresentados demonstram existir uma pequena diferença entre o crescimento populacional estimado pelos métodos aritmético e geométrico. Desta forma, optou-se pelo método geométrico pelo fato de os valores obtidos serem um pouco maiores e assim esta diferença pode ser considerada uma margem de segurança para a estimativa populacional.

3.4 Município de Bom Jardim da Serra

Os dados populacionais relativos ao município de Bom Jardim da Serra apontam que o mesmo apresenta uma tendência ao crescimento populacional, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 – Evolução da população no município de Bom Jardim da Serra

Ano	Evolução Populacional
1991	4.153
1996	4.179
2000	4.079
2004	4.156
2007	4.214
2010	4.395

Neste sentido, foram realizadas as projeções aritméticas e geométricas da população a exemplo do município anterior.

Tabela 6 - Evolução da população do município de Bom Jardim da Serra.

Ano	Projeção aritmética			Projeção geométrica		
	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2014	4.636	2,318	846,131	4.648	2,324	848,348
2015	4.697	2,348	857,142	4.714	2,357	860,325
2016	4.757	2,379	868,153	4.781	2,390	872,470
2017	4.817	2,409	879,163	4.848	2,424	884,787
2018	4.878	2,439	890,174	4.917	2,458	897,277
2019	4.938	2,469	901,185	4.986	2,493	909,944
2020	4.998	2,499	912,196	5.056	2,528	922,790
2021	5.059	2,529	923,207	5.128	2,564	935,817
2022	5.119	2,560	934,218	5.200	2,600	949,028
2023	5.179	2,590	945,228	5.274	2,637	962,426
2024	5.240	2,620	956,239	5.348	2,674	976,012
2025	5.300	2,650	967,250	5.424	2,712	989,791
2026	5.360	2,680	978,261	5.500	2,750	1003,764
2027	5.421	2,710	989,272	5.578	2,789	1017,934

Ano	Projeção aritmética			Projeção geométrica		
	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2028	5.481	2,741	1000,283	5.656	2,828	1032,305
2029	5.541	2,771	1011,293	5.736	2,868	1046,878
2030	5.602	2,801	1022,304	5.817	2,909	1061,657
2031	5.662	2,831	1033,315	5.899	2,950	1076,644
2032	5.722	2,861	1044,326	5.983	2,991	1091,843
2033	5.783	2,891	1055,337	6.067	3,034	1107,257
2034	5.843	2,922	1066,348	6.153	3,076	1122,888

Os resultados apresentados demonstram existir uma pequena diferença entre o crescimento populacional estimado pelos métodos aritmético e geométrico. Desta forma, optou-se pelo método geométrico pelo fato de os valores obtidos serem um pouco maiores e assim esta diferença pode ser considerada uma margem de segurança para a estimativa populacional.

3.5 Município de Bom Retiro

Os dados populacionais relativos ao município de Bom Retiro apontam que o mesmo apresenta uma tendência ao crescimento populacional, conforme a Tabela 7.

Tabela 7 – Evolução da população no município de Bom Retiro

Ano	Evolução Populacional
1992	7.253
1996	7.921
2000	7.967

Ano	Evolução Populacional
2005	8.149
2007	8.285
2010	8.945

Neste sentido, foram realizadas as projeções aritméticas e geométricas da população a exemplo do município anterior.

Tabela 8 - Evolução da população do município de Bom Retiro.

Ano	Projeção aritmética			Projeção geométrica		
	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2014	9.825	4,913	1793,063	9.908	4,954	1808,119
2015	10.045	5,023	1833,213	10.164	5,082	1854,910
2016	10.265	5,133	1873,363	10.427	5,213	1902,913
2017	10.485	5,243	1913,513	10.697	5,348	1952,157
2018	10.705	5,353	1953,663	10.974	5,487	2002,676
2019	10.925	5,463	1993,813	11.258	5,629	2054,503
2020	11.145	5,573	2033,963	11.549	5,774	2107,670
2021	11.365	5,683	2074,113	11.848	5,924	2162,214
2022	11.585	5,793	2114,263	12.154	6,077	2218,169
2023	11.805	5,903	2154,413	12.469	6,234	2275,572
2024	12.025	6,013	2194,563	12.792	6,396	2334,460
2025	12.245	6,123	2234,713	13.123	6,561	2394,872
2026	12.465	6,233	2274,863	13.462	6,731	2456,848
2027	12.685	6,343	2315,013	13.811	6,905	2520,428
2028	12.905	6,453	2355,163	14.168	7,084	2585,653

Ano	Projeção aritmética			Projeção geométrica		
	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2029	13.125	6,563	2395,313	14.535	7,267	2652,566
2030	13.345	6,673	2435,463	14.911	7,455	2721,210
2031	13.565	6,783	2475,613	15.297	7,648	2791,631
2032	13.785	6,893	2515,763	15.692	7,846	2863,875
2033	14.005	7,003	2555,913	16.099	8,049	2937,987
2034	14.225	7,113	2596,063	16.515	8,258	3014,018

Os resultados apresentados demonstram existir uma pequena diferença entre o crescimento populacional estimado pelos métodos aritmético e geométrico. Desta forma, optou-se pelo método geométrico pelo fato de os valores obtidos serem um pouco maiores e assim esta diferença pode ser considerada uma margem de segurança para a estimativa populacional.

3.6 Município de Campo Belo do Sul

A população de Campo Belo do Sul sofreu uma redução, conforme os últimos censos realizados (Tabela 9). Neste sentido, não foi possível estimar um perfil de crescimento para o município e a população atual foi utilizada como base de cálculo para o estudo da geração de resíduos, sendo este número igual a 7.483 habitantes, com geração anual de resíduos de 1.361,90 Toneladas.

Tabela 9 - Censos populacionais do município de Campo Belo do Sul.

Ano	Evolução Populacional
1980	13.569

Ano	Evolução Populacional
1991	12.811
1996	8.194
2000	8.051
2007	7.968
2010	7.483

3.7 Município de Capão Alto

A população de Capão Alto sofreu uma redução, conforme os últimos censos realizados (Tabela 10). Neste sentido, não foi possível estimar um perfil de crescimento para o município e a população atual foi utilizada como base de cálculo para o estudo da geração de resíduos, sendo este número igual a 2.753 habitantes, com geração anual de resíduos de 502,42 Toneladas.

Tabela 10 – Dados censitários para o município de Capão Alto

Ano	Evolução Populacional
2000	3.020
2007	3.210
2010	2.753

3.8 Município de Cerro Negro

A população de Cerro Negro sofreu uma redução, conforme os últimos censos realizados (Tabela 11). Neste sentido, não foi possível estimar um perfil de crescimento para o município e a população atual foi utilizada como base de cálculo para o estudo da geração de resíduos, sendo este número igual a 3.581 habitantes, com geração anual de resíduos de 653,53 Toneladas.

Tabela 11 - Dados censitários para o município de Cerro Negro

Ano	Evolução Populacional
2000	4.098
2010	3.581

3.9 Município de Correia Pinto

A população de Correia Pinto sofreu uma redução, conforme os últimos censos realizados (Tabela 12). Neste sentido, não foi possível estimar um perfil de crescimento para o município e a população atual foi utilizada como base de cálculo para o estudo da geração de resíduos, sendo este número igual a 14.301 habitantes, com geração anual de resíduos de 2.609,9 Toneladas.

Tabela 12 – Dados censitários para o município de Correia Pinto

Ano	Evolução Populacional
2000	16468
2010	14301

3.10 Município de Otacílio Costa

Para o município de Otacílio Costa, os dados disponíveis e o perfil de crescimento da população permitiram a aplicação do método logístico.

Tabela 13 - Dados censitários para o município de Correia Pinto

Ano	Evolução Populacional
1991	14.576
1996	15.158
2000	13.993
2007	15.665
2010	16.337

Com base nestes dados, foi realizada a seguinte projeção de geração de resíduos.

Tabela 14 - Evolução da população do município de Otacílio Costa

Ano	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
------------	------------------	---	---

Ano	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2014	17067	8,534	3114,810
2015	17228	8,614	3144,181
2016	17381	8,691	3172,053
2017	17526	8,763	3198,474
2018	17663	8,831	3223,493
2019	17792	8,896	3247,163
2020	17915	8,958	3269,534
2021	18031	9,016	3290,660
2022	18140	9,070	3310,593
2023	18243	9,122	3329,386
2024	18340	9,170	3347,092
2025	18432	9,216	3363,761
2026	18517	9,259	3379,445
2027	18598	9,299	3394,191
2028	18674	9,337	3408,049
2029	18745	9,373	3421,065
2030	18813	9,406	3433,284
2031	18875	9,438	3444,748
2032	18934	9,467	3455,501
2033	18989	9,495	3465,581
2034	19041	9,521	3475,028

3.11 Município de Painei

Os dados populacionais relativos ao município de Painei apontam que o mesmo apresenta uma tendência ao crescimento populacional, conforme a Tabela 15.

Tabela 15 – Evolução da população no município de Painei

Ano	Evolução Populacional
2007	2.297
2010	2.353

Neste sentido, foram realizadas as projeções aritméticas e geométricas da população a exemplo do município anterior.

Tabela 16 - Evolução da população do município de Painei.

Ano	Projeção aritmética			Projeção geométrica		
	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2014	2.428	1,214	443,049	2.430	1,215	443,438
2015	2.446	1,223	446,456	2.449	1,225	447,013
2016	2.465	1,233	449,863	2.469	1,235	450,616
2017	2.484	1,242	453,269	2.489	1,245	454,249
2018	2.502	1,251	456,676	2.509	1,255	457,911
2019	2.521	1,261	460,083	2.529	1,265	461,602
2020	2.540	1,270	463,489	2.550	1,275	465,323
2021	2.558	1,279	466,896	2.570	1,285	469,074
2022	2.577	1,289	470,303	2.591	1,295	472,856
2023	2.596	1,298	473,709	2.612	1,306	476,667
2024	2.614	1,307	477,116	2.633	1,316	480,510
2025	2.633	1,317	480,523	2.654	1,327	484,384
2026	2.652	1,326	483,929	2.676	1,338	488,288
2027	2.670	1,335	487,336	2.697	1,349	492,225
2028	2.689	1,345	490,743	2.719	1,359	496,193
2029	2.708	1,354	494,149	2.741	1,370	500,193

Ano	Projeção aritmética			Projeção geométrica		
	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2030	2.726	1,363	497,556	2.763	1,381	504,225
2031	2.745	1,373	500,963	2.785	1,393	508,290
2032	2.764	1,382	504,369	2.808	1,404	512,387
2033	2.782	1,391	507,776	2.830	1,415	516,518
2034	2.801	1,401	511,183	2.853	1,427	520,682

Para os cálculos seguintes será adotada a projeção geométrica por apresentar uma maior população prevista e com isso garantir um maior coeficiente de segurança para os cálculos posteriores.

3.12 Município de Palmeira

Para o município de Palmeira, os dados disponíveis e o perfil de crescimento da população permitiram a aplicação do método logístico.

Tabela 17 - Dados censitários para o município de Palmeira

Ano	Evolução Populacional
2000	2.133
2007	2.312
2010	2.373

Com base nestes dados, foi realizada a seguinte projeção de geração de resíduos.

Tabela 18 - Evolução da população do município de Palmeira

Ano	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2014	2.393	1,197	436,787
2015	2.395	1,198	437,229
2016	2.398	1,199	437,563
2017	2.399	1,199	437,815
2018	2.400	1,200	438,005
2019	2.401	1,200	438,149
2020	2.401	1,201	438,258
2021	2.402	1,201	438,340
2022	2.402	1,201	438,402
2023	2.402	1,201	438,448
2024	2.403	1,201	438,484
2025	2.403	1,201	438,510
2026	2.403	1,201	438,530
2027	2.403	1,201	438,546
2028	2.403	1,202	438,557
2029	2.403	1,202	438,566
2030	2.403	1,202	438,572
2031	2.403	1,202	438,577
2032	2.403	1,202	438,581
2033	2.403	1,202	438,584
2034	2.403	1,202	438,586

3.13 Município de Ponte Alta

A população de Ponte Alta sofreu uma redução, conforme os últimos censos realizados (Tabela 19). Neste sentido, não foi possível estimar um perfil de crescimento para o município e a população atual foi utilizada como base de cálculo para o estudo da geração de resíduos, sendo este número igual a 5.080 habitantes, com geração anual de resíduos de 927,10 Toneladas.

Tabela 19 - Dados censitários para o município de Ponte Alta

Ano	Evolução Populacional
1980	4.926
1991	4.752
1996	4.976
2000	5.168
2007	5.080

3.14 Município de Rio Rufino

Para o município de Rio Rufino, os dados disponíveis e o perfil de crescimento da população permitiram a aplicação do método logístico.

Tabela 20 - Dados censitários para o município de Rio Rufino

Ano	Evolução Populacional
1996	2.306
2000	2.414
2004	2.425
2007	2.433
2010	2.436

Com base nestes dados, foi realizada a seguinte projeção de geração de resíduos.

Tabela 21 - Evolução da população do município de Rio Rufino

Ano	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2014	2.437	1,2187	444,8089
2015	2.437	1,2187	444,8335
2016	2.438	1,2188	444,8512
2017	2.438	1,2188	444,8640
2018	2.438	1,2188	444,8731
2019	2.438	1,2188	444,8798

Ano	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2020	2.438	1,2189	444,8845
2021	2.438	1,2189	444,8880
2022	2.438	1,2189	444,8904
2023	2.438	1,2189	444,8922
2024	2.438	1,2189	444,8935
2025	2.438	1,2189	444,8944
2026	2.438	1,2189	444,8951
2027	2.438	1,2189	444,8955
2028	2.438	1,2189	444,8959
2029	2.438	1,2189	444,8961
2030	2.438	1,2189	444,8963
2031	2.438	1,2189	444,8964
2032	2.438	1,2189	444,8965
2033	2.438	1,2189	444,8966
2034	2.438	1,2189	444,8967

3.15 Município de São Joaquim

Os dados populacionais relativos ao município de São Joaquim apontam que o mesmo apresenta uma tendência ao crescimento populacional, conforme a Tabela 22.

Tabela 22 – Evolução da população no município de São Joaquim

Ano	Evolução Populacional
1991	22.295
1996	21.956
2000	22.836
2004	23.534
2007	24.058
2010	24.812

Neste sentido, foram realizadas as projeções aritméticas e geométricas da população a exemplo do município anterior.

Tabela 23 - Evolução da população do município de São Joaquim.

Ano	Projeção aritmética			Projeção geométrica		
	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2014	25.817	12,909	4711,663	25.854	12,927	4718,395
2015	26.069	13,034	4757,532	26.122	13,061	4767,182
2016	26.320	13,160	4803,400	26.392	13,196	4816,473
2017	26.571	13,286	4849,268	26.665	13,332	4866,274
2018	26.823	13,411	4895,137	26.940	13,470	4916,590
2019	27.074	13,537	4941,005	27.219	13,609	4967,426
2020	27.325	13,663	4986,873	27.500	13,750	5018,788
2021	27.577	13,788	5032,742	27.785	13,892	5070,680
2022	27.828	13,914	5078,610	28.072	14,036	5123,110
2023	28.079	14,040	5124,478	28.362	14,181	5176,081
2024	28.331	14,165	5170,347	28.655	14,328	5229,600
2025	28.582	14,291	5216,215	28.952	14,476	5283,673
2026	28.833	14,417	5262,083	29.251	14,625	5338,304
2027	29.085	14,542	5307,952	29.553	14,777	5393,501
2028	29.336	14,668	5353,820	29.859	14,930	5449,268
2029	29.587	14,794	5399,688	30.168	15,084	5505,612
2030	29.839	14,919	5445,557	30.480	15,240	5562,538
2031	30.090	15,045	5491,425	30.795	15,397	5620,053
2032	30.341	15,171	5537,293	31.113	15,557	5678,163
2033	30.593	15,296	5583,162	31.435	15,717	5736,873
2034	30.844	15,422	5629,030	31.760	15,880	5796,191

Para os cálculos seguintes será adotada a projeção geométrica por apresentar uma maior população prevista e com isso garantir um maior coeficiente de segurança para os cálculos posteriores.

3.16 Município de São José do Cerrito

A população de São José do Cerrito sofreu uma redução, conforme os últimos censos realizados (Tabela 24). Neste sentido, não foi possível estimar um perfil de crescimento para o município e a população atual foi utilizada como base de cálculo para o estudo da geração de resíduos, sendo este número igual a 9.273 habitantes, com geração anual de resíduos de 1.700 Toneladas.

Tabela 24 - Dados censitários para o município de São José do Cerrito

Ano	Evolução Populacional
1980	13.368
1991	11.595
1996	10.276
2000	10.393
2007	10.286
2010	9.273

3.17 Município de Urubici

Os dados populacionais relativos ao município de Urubici apontam que o mesmo apresenta uma tendência ao crescimento populacional, conforme a Tabela 25.

Tabela 25 – Evolução da população no município de Urubici

Ano	Evolução Populacional
1991	11.506
1996	10.206

Ano	Evolução Populacional
2000	10.252
2007	10.439
2010	10.699

Neste sentido, foram realizadas as projeções aritméticas e geométricas da população a exemplo do município anterior.

Tabela 26 - Evolução da população do município de Urubici.

Ano	Projeção aritmética			Projeção geométrica		
	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2014	11.046	5,523	2015,834	11.056	5,528	2017,678
2015	11.132	5,566	2031,651	11.147	5,573	2034,292
2016	11.219	5,610	2047,468	11.239	5,619	2051,042
2017	11.306	5,653	2063,284	11.331	5,666	2067,931
2018	11.392	5,696	2079,101	11.424	5,712	2084,959
2019	11.479	5,740	2094,918	11.519	5,759	2102,127
2020	11.566	5,783	2110,734	11.613	5,807	2119,436
2021	11.652	5,826	2126,551	11.709	5,854	2136,888
2022	11.739	5,870	2142,368	11.805	5,903	2154,484
2023	11.826	5,913	2158,184	11.903	5,951	2172,224
2024	11.912	5,956	2174,001	12.001	6,000	2190,111
2025	11.999	6,000	2189,818	12.099	6,050	2208,145
2026	12.086	6,043	2205,634	12.199	6,100	2226,327
2027	12.172	6,086	2221,451	12.300	6,150	2244,659
2028	12.259	6,130	2237,268	12.401	6,200	2263,142

Ano	Projeção aritmética			Projeção geométrica		
	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)	População	Projeção Geração de Resíduos (t/dia)	Projeção Geração de Resíduos (t/ano)
2029	12.346	6,173	2253,084	12.503	6,251	2281,777
2030	12.432	6,216	2268,901	12.606	6,303	2300,566
2031	12.519	6,260	2284,718	12.710	6,355	2319,509
2032	12.606	6,303	2300,534	12.814	6,407	2338,608
2033	12.692	6,346	2316,351	12.920	6,460	2357,865
2034	12.779	6,390	2332,168	13.026	6,513	2377,280

Para os cálculos seguintes será adotada a projeção geométrica por apresentar uma maior população prevista e com isso garantir um maior coeficiente de segurança para os cálculos posteriores.

3.18 Município de Urupema

A população de Urupema sofreu uma redução, conforme os últimos censos realizados (Tabela 27). Neste sentido, não foi possível estimar um perfil de crescimento para o município e a população atual foi utilizada como base de cálculo para o estudo da geração de resíduos, sendo este número igual a 2.482 habitantes, com geração anual de resíduos de 500,0 Toneladas.

Tabela 27 - Dados censitários para o município de Urupema

Ano	Evolução Populacional
1991	2.474
1996	2.393
2000	2.527

2007	2.501
2010	2.482

Levando em conta as estruturas de gestão atuais e a possibilidade de implementação de sistemas de gestão consorciados, são apresentados a seguir, os cinco cenários de gestão que podem ser delineados.

4 ELABORAÇÃO DE CENÁRIOS

O principal objetivo da metodologia proposta de cenários é apresentar, propor e indicar subsídios técnicos para a tomada de decisões por parte da gestão pública. Cada cenário pode estabelecer diversas condicionantes, tendo em vista a complexidade em vários aspectos da gestão dos resíduos sólidos e as limitações impostas, quer seja de ordem financeira ou técnica, em função das particularidades da região serrana de Santa Catarina.

4.1 Cenários para definição do órgão de gestão

4.1.1 Cenário A – Parceria público-pública

Neste cenário, as prefeituras municipais e o consórcio intermunicipal de gestão de resíduos sólidos (CISAMA) seriam os responsáveis pelos serviços de coleta e limpeza pública, de destinação adequada dos resíduos sólidos e também pelo gerenciamento das cooperativas de reciclagem de materiais e de resíduos com logística reversa e da contratação de serviços cooperativados.

Neste cenário, as principais vantagens estão ligadas ao fato de a gestão consorciada ser atrativa sob o ponto de vista da Lei 12.305, favorecendo o acesso aos recursos para implementação dos programas de gerenciamento. Além disto, as prefeituras possuem autonomia na gestão dos resíduos. A gestão consorciada também é positivamente caracterizada pela padronização dos serviços prestados aos municípios consorciados, permitindo ainda a centralização e gerenciamento das informações e compartilhamento de técnicas e gestão de tratamento de resíduos entre os municípios. A gestão consorciada é também vantajosa pelo fato de o consórcio apresentar corpo técnico qualificado e responsável pelas atividades. Esta é sem dúvida uma grande dificuldade das prefeituras como população reduzida em manter um corpo técnico qualificado para realizar as atividades de gestão dos resíduos no município.

4.1.2 Cenário B – Gestão pública pelas prefeituras

Neste cenário as prefeituras assumem a gestão dos resíduos sólidos, ficando responsável pela coleta, limpeza pública e destinação ambientalmente correta. Neste cenário a principal vantagem está relacionada à autonomia na gestão dos resíduos. Entretanto, existem vários pontos frágeis relacionados à este cenário de gestão tais como:

- não existe uniformidade entre as prefeituras com relação às medidas propostas para o gerenciamento dos resíduos;
- a gestão individualizada entre os municípios normalmente não consegue gerar um quantitativo de resíduos que viabilize a implementação de técnicas de gerenciamento que somente são viáveis como maior quantitativo de resíduos;
- os recursos humanos e materiais são individuais, dificultando a cobertura de outros municípios com recursos que poderiam ser compartilhados;
- as informações são centralizadas normalmente em uma única pessoa e muitas vezes não são precisas, dificultando a tomada de ações;
- além disto, a gestão individualizada encontra-se na contramão da proposta da lei 12.305, sobretudo quando trata-se da gestão de pequenos municípios.

4.1.3 Cenário C – Iniciativa privada

Este cenário é observado em alguns municípios da serra catarinense, atualmente. Aqui a gestão dos resíduos é totalmente assumida por uma empresa terceirizada, que realiza as atividades de coleta e destinação dos resíduos. Neste sentido, a empresa contratada realiza o controle das informações, possui equipe otimizada e treinada para as atividades. No entanto existem alguns pontos negativos que merecem destaque neste modelo de gestão como o risco de não cumprimento do contrato, a falta de uniformização dos serviços e o alto custo relacionado a este modelo de gestão.

Além disto, não existe a possibilidade de busca de recursos na união por parte da iniciativa privada, sendo que para municípios pequenos normalmente a maioria das ações por parte da iniciativa privada não se torna viável em função da oferta de reduzida quantidade de resíduos gerados.

4.1.4 Cenário D – Parceria público/privada

Este cenário é também normalmente encontrado nos municípios da serra catarinense. Neste modelo, a prefeitura fica responsável por alguns serviços, como a coleta e limpeza pública, por exemplo, e os demais serviços ficam a cargo de uma empresa privada contratada. Neste modelo, encontram-se também os problemas relacionados à individualização da gestão, além dos problemas inerentes à contratação de empresa privada para execução das atividades.

Os quatro cenários apresentados, anteriormente, revelam as formas predominantes de gestão dos resíduos sólidos no país e conduzem a diferentes resultados de gerenciamento, no que diz respeito às questões econômicas, ambientais, sociais, culturais, físicas e tecnológicas dos municípios.

Portanto, com base nos cenários expostos e também na realidade observada nos 17 municípios da serra catarinense durante as atividades de diagnóstico, o cenário A apresenta-se como uma alternativa mais alinhada com os conceitos e o objetivo da lei 12.305/2010, sendo desta forma a condição ideal para a gestão dos resíduos em função da realidade local e a projetada para 20 anos.

5 PROGRAMAS E AÇÕES PARA GESTÃO DE RESÍDUOS

5.1 Alternativas para a gestão dos resíduos sólidos

Quando se opta por uma gestão de resíduos sólidos deve-se levar em consideração as atividades técnicas, organizacionais, econômicas, sociais, educacionais, administrativas e legislativas, mas, principalmente o gerenciamento ambiental do município.

Até pouco tempo não havia preocupação com o desperdício de matéria-prima, água e energia, gerando prejuízos ambientais e provocando o que passamos hoje, uma situação dramática de geração de resíduos sólidos.

Essa situação passou a exigir uma política integrada de gerenciamento de resíduos sólidos, visando à prevenção da geração de resíduos sólidos na fonte, assim como o uso racional de matéria-prima, energia e recursos naturais.

Tais ações integradas de gerenciamento são formadas por conjunto de ações envolvendo a geração dos resíduos sólidos, responsabilidade compartilhada, seu manejo, coleta, tratamento e disposição. Isto, dando a cada tipo de resíduo, atenção especial no que diz respeito ao tratamento e disposição final adequados

Este PIGIRS prevê ferramentas para o gerenciamento dos resíduos sólidos, sendo a hierarquia para que se obtenham resultados positivos (Brasil, 2007):

- Prevenção da poluição;
- Reutilização;
- Reciclagem;
- Recuperação de Energia;
- Controle de Poluição;
- Disposição;
- Remediação.

Em relação à prevenção da poluição, primeiramente, deve-se compreender que a poluição é uma mudança indesejável no ambiente, com concentrações exageradas de substâncias prejudiciais ou perigosas, calor ou ruído, geralmente resultada das atividades antrópicas. Sendo assim, a

produção de lixo está aumentando assustadoramente no país e ele passa a ser descartado e acumulado no meio ambiente causando sérios problemas de poluição. Brasil, 2007 relata:

“Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, cerca de 1% do lixo urbano é constituído por resíduos sólidos urbanos contendo elementos tóxicos. Esses resíduos são provenientes de lâmpadas fluorescentes, termômetros, latas de inseticidas, pilhas, baterias, latas de tinta, entre outros produtos que a população joga no lixo, pois não sabe que se trata de resíduos perigosos contendo metais pesados ou elementos tóxicos ou não tem alternativa para descartar esses resíduos”.

No entanto, os problemas não se definem somente em poluição e contaminação, hoje o simples fato de não reutilizar o material descartado para algum fim, caracteriza um desperdício da matéria originalmente utilizada.

Quando não houver alternativa para reutilização do resíduo gerado, deve-se optar pela reciclagem, para a qual aproveita-se a matéria-prima embutida no resíduo para fabricar o mesmo ou outro tipo de produto.

O esforço da reciclagem exige sempre um consumo extra de energia, obrigando os investidores neste ramo preocupar-se cada vez mais com a recuperação energética e o controle de poluição, principalmente atmosférico.

Considerando a alta produtividade de resíduos sólidos constituídos de materiais com características diversificadas e assim, diversas destinações, verifica-se uma gama variada de métodos para disposição final desses resíduos, dos quais necessitam de tratamento adequado visando a mitigação de danos ao solo, ar e água.

Sendo assim, este item abre as portas para definições estratégicas de planejamento adequado dos resíduos sólidos e que merecem atenções elevadas para o período de duas décadas, visando melhorias e crescimentos à região serrana.

5.1.1 Envio dos resíduos sólidos urbanos gerados para aterros sanitários

Atualmente a prática comum executada em todos os municípios contemplados com a elaboração deste plano é o envio dos RSU e RLP para aterros sanitários de Santa Catarina. Este cenário demonstra que os municípios da serra catarinense apresentam uma destinação ambientalmente correta do seu lixo. A Tabela 28 apresenta a relação de aterros e os municípios que possuem contrato para a destinação dos resíduos.

Tabela 28 – Relação de aterros sanitários e os municípios atendidos (Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina, 2012).

Aterro Sanitário	Municípios
Lages (Serrana Engenharia LTDA)	Bom Retiro
	Correia Pinto
	Painel
	Rio Rufino
Otacílio Costa (Blumeterra Comércio e Serviço LTDA)	Bocaina do Sul
	São José do Cerrito
	Campo Belo do Sul
	Anita Garibaldi
	Otacílio Costa
	Capão Alto
	Palmeira
	Urupema
Laguna (Serrana Engenharia LTDA)	Cerro Negro
	São Joaquim
	Bom Jardim da Serra
Curitibanos (Consórcio Intermunicipal do Contestado COINCO)	Urubici
	Ponte Alta

Os dados apontam que alguns municípios encaminham seus resíduos inclusive para aterros sanitários situados em outras regiões do estado. São Joaquim, Bom Jardim da Serra e Urubici enviam seus resíduos para o aterro da Serrana Engenharia, localizado em Laguna no litoral sul de Santa Catarina.

Vale ressaltar que o aterro sanitário se constitui em uma alternativa ambientalmente correta para a disposição dos resíduos, uma vez que possui como proposta controlar a poluição causada pela disposição dos resíduos e também o controle sanitário do entorno onde o empreendimento é instalado. No entanto, esta alternativa nem sempre é a mais viável economicamente e tampouco apresenta potencialidade de valorização dos resíduos com o objetivo de gerar renda para os municípios. Com base nestas observações, alternativas relacionadas à minimização do envio de lixo para aterros particulares devem ser consideradas e estudadas de forma a diminuir os custos relacionados com a gestão de resíduos sólidos na serra catarinense. Atualmente, na Região Serrana, são gastos em média 5,0 milhões de reais por ano para a coleta, transporte e destinação do lixo para os aterros sanitários.

Como alternativas para a minimização destes custos, são apresentadas outras possibilidades a seguir.

5.1.2 Construção de Centrais de Gerenciamento de Resíduos Sólidos nos Municípios

Para o atendimento às exigências da lei 12.305/2010 que preconiza a valorização de materiais recicláveis, os mesmos devem ser separados nos pontos de geração e serem disponibilizados para **coleta de dias alternados**, conforme a classificação em **resíduos úmidos** e **resíduos secos**. Os pontos de geração são as residências, os órgãos públicos, comércio, instituições, indústrias e agroindústrias.

Ao longo da cidade devem também ser instalados LEV's, locais de entrega voluntária de resíduos. Estes locais são contêineres, recipientes ou outros dispositivos instalados em espaços públicos ou privados monitorados, para recebimento de recicláveis, materiais perigosos, resíduos com logística reversa, óleo vegetal usado, entre outros.

Todos estes materiais devem ser encaminhados a um centro de gestão de resíduos sólidos.

Como meta a curto prazo, serão instalados cinco (05) Centrais de Gerenciamento de resíduos sólidos na região serrana de Santa Catarina. Portanto, cada centro será responsável por atender um determinado grupo de municípios que foram ponderadamente agrupados, de forma a atender igualmente na gestão de resíduos entre cada região. As regiões são apresentadas na Figura 6.

Posteriormente, haverá uma (01) Central em cada município participante deste Plano, os quais serão constituídos de acordo com a demanda gerada de resíduos sólidos.

Cada centro deverá possuir a seguinte estrutura mínima:

- **Balança e guarita** para monitoramento quantitativo e qualitativo de resíduos sólidos provindos da coleta;
- **PEV (Ponto para a entrega voluntária)** de resíduos da logística reversa obrigatória e resíduos volumosos, acessível à comunidade, neste ponto prevê-se local de entrega, oficina de desmonte dos materiais e depósito;
- **Esteira, silos ou mesas/bancadas** para a triagem de resíduo seco. A mesma esteira pode ser utilizada para a triagem de material orgânico e rejeito (resíduo úmido), uma vez que a coleta ocorre em dias alternados;
- **Prensa** para a compactação dos materiais recicláveis;
- **Balança** para a pesagem de materiais;
- **Baias** para a estocagem dos enfardados de materiais recicláveis como: plástico, papel filme, papelão, PET, alguns metais, etc e **caçambas** para estocagem de materiais que não são prensados como: metais de sucata em geral, metais de embalagens aerossóis, PVC, vidro, madeira, sucata de eletrônicos, entre outros;
- **Local para estocagem do material rejeito** como caçambas ou galões;
- **Local para o transbordo** de lixo não reciclável para encaminhamento aos ASPP e unidades de compostagem;
- Área para o **administrativo e recreação**: neste local deve-se prever escritório, banheiros feminino e masculino com vestiários e duchas, local para disposição de EPIs, copa;

- **Sistema de tratamento de efluentes** onde irão ser tratadas as águas com resíduos da lavagem dos equipamentos da Central, da lavagem da Central e os líquidos provenientes do pátio de compostagem.
- **PEV's** (pontos de entrega voluntária) e **LEVs** (locais de entrega voluntária).

Os PEVs – Pontos de Entrega Voluntária (Ecopontos) são destinados à acumulação temporária de resíduos da construção e demolição, de resíduos volumosos, da coleta seletiva e resíduos com logística reversa obrigatória. Seu projeto é orientado pela NBR 15.112. A Figura 01 apresenta um PEV e a disposição de seus principais constituintes:



Figura 1 – Estrutura sugerida para um PEV segundo a NBR 15.112.

Os resíduos separados nas Centrais de Gerenciamento deverão ser encaminhados para os locais de transbordo, no caso de materiais recicláveis ou resíduos de logística reversa ou então para os aterros sanitários de pequeno porte, no caso de rejeitos. Podem ainda ser previstas medidas para a diminuição da quantidade de lixo encaminhada para os aterros de pequeno porte como a instalação de unidades de biodigestão e compostagem destinadas à valorização dos resíduos na forma de energia e adubo orgânico.

Como alternativa, a IGUAÇUMEC de Cornélio Procópio/PR, comercializa unidades de 5, 10 e 20 Ton/dia que envolvem além a da triagem do lixo, a proposta de compostagem em pátios, sendo que esta é executada de forma manual através do revolvimento manual executado por operadores. A Figura 2 apresenta um fluxograma da proposta.

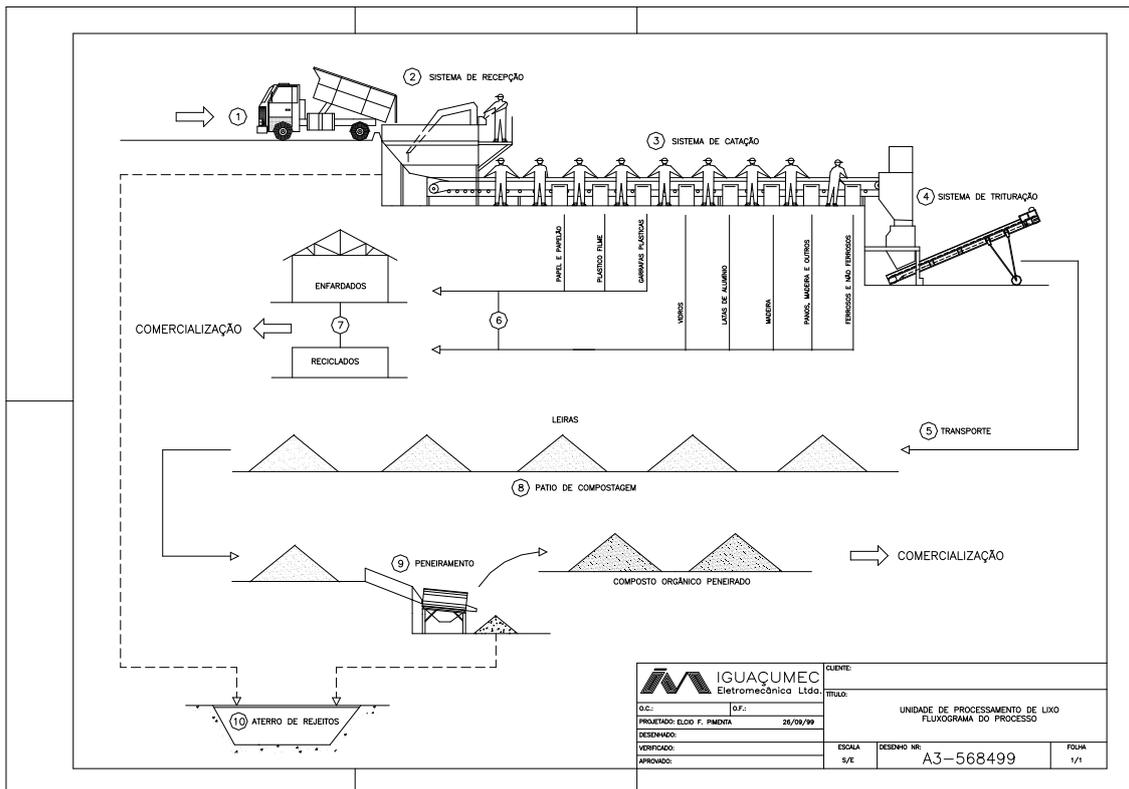


Figura 2– Proposta de sistema de processamento de resíduos da IGUAÇUMEC para 20 Ton/dia.

Com base na quantidade de resíduos gerados na região serrana, devem ser adquiridas 5 unidades de processamento com capacidade individual que varia de 10 a 20 Toneladas/dia para cada um dos 5 setores a serem considerados neste plano. A Figura 3 apresenta um esquema da Central de Gerenciamento proposta.

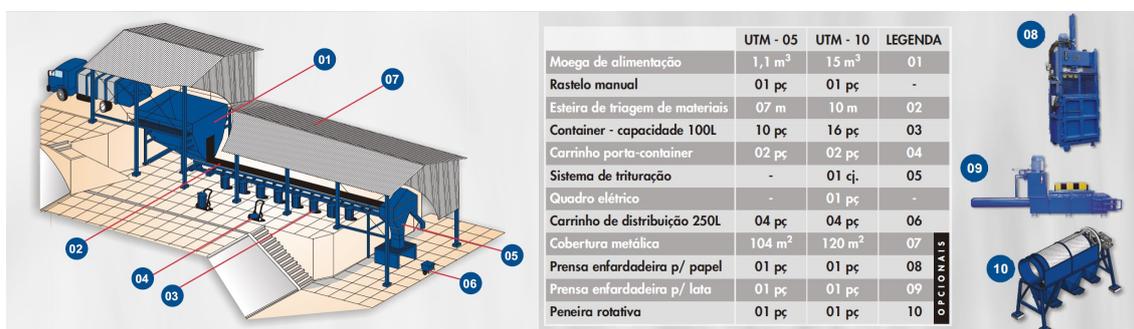


Figura 3 – Imagem da unidade de triagem da IGUAÇUMEC para 20 Ton/dia.

Existe ainda a opção de ser criada uma única estação de transbordo, em uma área próxima à linha férrea que poderá concentrar o recebimento de

resíduos e destinar os mesmos para as empresas parceiras tanto por via terrestre, quanto por linha férrea.

5.1.3 Comercialização de resíduos recicláveis e logística reversa

Os materiais reciclados e os resíduos da logística reversa deverão ser comercializados, uma vez que possuem valor de mercado e a renda obtida pela venda destes materiais contribui para a saúde financeira do programa de gestão de resíduos. Os seguintes materiais elencados possuem viabilidade comprovada de comercialização:

- **Plásticos recicláveis:** podem ser comercializados por empresas recicladoras localizadas na região da Amures em Santa Catarina e na região de Caxias do Sul no Rio Grande do Sul.

- **Vidro:** pelas estimativas iniciais existe interesse pela empresa Recividros em Eldorado do Sul/RS. Existem ainda empresas em Santa Catarina como a Catarina Vidros em Tijucas/SC, que necessitam de um volume maior que o gerado nos municípios da serra de forma a viabilizar a captação deste resíduo.

- **Metais:** os metais são produtos de interesse de empresas de reciclagem que destinam este material com característica própria para grandes produtores. Estas empresas estão localizadas principalmente na região norte do estado de Santa Catarina e também na região de Caxias do Sul.

- **Papel:** este material quando reciclável pode ser vendido na própria região serrana do estado ou na região do município de Taió/SC.

- **Embalagens tetra pak:** devem ser encaminhadas para empresa de fabricação de telhas e tapumes de obras no município de Bocaina do Sul.

- **Eletroeletrônicos, eletrodomésticos, pilhas, baterias e lâmpadas:** podem ser desmontadas nas centrais de gerenciamento e depois comercializados os sub-produtos, ou então, serem encaminhados para empresas que desmontam estes equipamentos usados e destinam as peças separadas para reciclagem em empresas de transformação. A empresa Ambe Gerenciamento de Resíduos Tecnológicos é um exemplo de empresa que pode ser parceira na execução do plano. A empresa afirma que a quantidade mínima que viabiliza a coleta do material é 5 Toneladas. Alguns equipamentos são retirados da região serrana sem custo algum enquanto outros ainda podem ser comprados pela Ambe.

Além disto, existe a resolução CONAMA 257 que exige o recolhimento das pilhas usadas por parte dos fabricantes que devem apresentar uma destinação adequada para as mesmas.

- **Pneus:** podem ser encaminhados para o município de Curitiba para a fabricação de asfalto ecológico na Greca Asfaltos em Araucária-PR, por exemplo, ou então para co-processamento na empresa Amazônia co-processamento em Curitiba/PR. Na segunda opção existe a cobrança pela disposição do pneu, ao invés de valorização do mesmo. Existe ainda as resoluções CONAMA 258 e 416 que exigem o recebimento dos pneumáticos inservíveis por parte dos fabricantes para destinação adequada dos mesmos.

- **Embalagens de agrotóxicos e produtos perigosos:** existem ações da FATMA que vêm gerando bons resultados em Santa Catarina, relacionadas ao recolhimento das embalagens de agrotóxicos. As embalagens de produtos perigosos podem ser vendidas para empresas interessadas na comercialização deste material como a Bressan Soluções Ambientais em Canoas/RS. O gerenciamento deve cumprir as determinações publicadas na Lei 7.802 de 11/07/89. Além disto, as embalagens vazias de agrotóxicos também são classificadas pela ABNT, através da NBR 10.004 como: classe 1 - resíduo sólido perigoso, exigindo procedimentos especiais para as etapas de manuseio e destinação adequada que devem seguir a NBR 13.968/1997.

- **Resíduos de óleos comestíveis:** Esses resíduos podem ser coletados por empresas ligadas à produção de sabão ou mesmo para a produção de biodiesel por meio de transesterificação.

5.1.4 Aterros Sanitários de Pequeno Porte

Considerando a produção diária de resíduos sólidos na região dos 17 municípios integrantes do Plano, os aterros sanitários de pequeno porte (ASPP) são projetados para receber até 20 toneladas de resíduos por dia e apresentam-se como a alternativa mais viável para implementação em municípios de pequeno porte, possibilitando que estas localidades atendam às exigências de lei 12.305/2010. Estudos recentes compararam o custo de um aterro sanitário para 100 mil habitantes e o custo para a implementação de ASPP para esta mesma população e verificaram que enquanto o primeiro

custaria 52 milhões de reais, o segundo dificilmente passaria de 5 milhões de reais (Fundação Getúlio Vargas, 2013).

A resolução CONAMA nº404 de 11 de novembro de 2008 estabelece os critérios para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte para resíduos sólidos urbanos e a NBR 15849/2010 apresenta diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.

Para ASPP é dispensada a apresentação de EIA e RIMA, cabendo ao órgão ambiental exigir o mesmo caso seja constatado potencial de degradação significativa ao meio ambiente. Nos aterros sanitários de pequeno porte abrangidos pela Resolução 404 é admitida a disposição final de resíduos sólidos domiciliares, de resíduos de serviços de limpeza urbana, de resíduos de serviços de saúde, bem como de resíduos sólidos provenientes de pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços.

A resolução cita ainda que a critério do órgão ambiental competente, poderá ser admitida a disposição de lodos secos não perigosos, oriundos de sistemas de tratamento de água e esgoto sanitário desde que a viabilidade desta disposição seja comprovada em análise técnica específica, respeitadas as normas ambientais, de segurança e sanitárias pertinentes. Não podem ser dispostos nos aterros sanitários de que trata esta resolução os resíduos perigosos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade, mutagenicidade e perfurocortantes, apresentem risco à saúde pública e ao meio ambiente, bem como os resíduos da construção civil, os provenientes de atividades agrosilvopastoris, dos serviços de transportes, de mineração de serviço de saúde classificados na RDC Anvisa 306/2004 e Resolução CONAMA no 385/05 com exigência de destinação especial.

Os ASSP quando são projetados com altura de até 3 m são isentos de sistema de dreno de gases. Neste sentido, a pequena altura dos aterros e a não compactação ou a compactação menos efetiva (própria de aterros manuais ou de máquinas de pequeno porte) favorecem uma condição aeróbia que gera pouco ou nenhum metano, que é o gás mais preocupante gerado em aterros sanitários, ao passo que a mesma baixa compactação favorecerá o encaminhamento dos gases para zonas de menor pressão, ou seja, no sentido vertical, sendo improvável outros caminhos não previstos do gás que poderia

gerar misturas perigosas em locais distantes do aterro, algo que ocorre em aterros de grande porte (FIUZA, 2004).

Os ASSP, durante a sua operação, buscam a não geração de lixiviado (chorume), pelo fato de terem sua área coberta durante a operação (Figura 4). Uma pequena parcela de lixiviado que é gerado na célula percola o solo, onde é tratado naturalmente. Cabe ressaltar que neste caso a separação de materiais perigosos e o atendimento aos itens especificados anteriormente é fundamental para garantir que este empreendimento não cause problemas ambientais.



Figura 4 – Aterros sanitários de pequeno porte em Presidente Lucena/RS e Caldas Altas/MG.

Com base nestas características, os ASPP apresentam-se como uma alternativa a ser considerada no gerenciamento dos resíduos sólidos dos municípios constantes neste plano, sobretudo pela reduzida quantidade de lixo gerada e pela disponibilidade de áreas a serem destinadas para este empreendimento.

5.1.5 Critérios de projeto e operação de ASPP

Os ASPP devem ser projetados com base na técnica de operação em valas. Nesta técnica, são realizadas escavações de até 3 metros de altura com largura de até 5 metros, sendo bastante usual a largura de 3 metros (Figura 5). O comprimento é calculado de forma a gerar um volume de escavação que possa receber um volume de lixo equivalente a produção de aproximadamente 30 dias.



Figura 5 – Exemplo de uma vala destinada a operação de um ASPP. Detalhe para a lona de impermeabilização utilizada, que dependendo das condições do terreno a mesma pode ser desconsiderada.

O recobrimento do lixo deve ser diário, com o mesmo solo removido durante a escavação ou então utilizando materiais alternativos, desde que atestada a sua viabilidade de utilização e avaliado seu potencial poluidor como resíduos de construção civil ou então lodos de ETA (Estação de Tratamento de Água). As valas devem ser projetadas de forma que suas bordas mantenham uma distância mínima de 1,0 metro entre elas.

Após o encerramento da vala, em torno de 30 dias, a mesma deve ser coberta com solo de forma a gerar uma camada mínima de 1,0 metro e declividade de 7% na menor dimensão, como forma de evitar o acúmulo de água. Deve ainda ser coberta por solo orgânico e cobertura vegetal.

O sistema de drenagem superficial deve desviar o fluxo de água por meio de drenos escavados no solo, que podem ser revestidos dependendo da erodibilidade do solo.

5.1.6 Critérios para a identificação de áreas favoráveis para os ASPP

Os locais utilizados para a implementação dos ASPP devem ser tais que:

- minimize o potencial de impacto ambiental e sanitário e ao mesmo tempo minimize os custos envolvidos;
- maximize a aceitação da instalação pela população;
- esteja de acordo com a legislação de uso e ocupação do solo.

- o solo seja pouco permeável (solos argilosos, argilo-arenosos, ou argilo-siltosos);
- esteja a pelo menos 200 metros de qualquer corpo hídrico;
- áreas que não estejam propensas a inundações;
- declividade do terreno entre 1 a 30 %;
- distância mínima de centros populacionais de 500 metros;
- vida útil prevista mínima de 15 anos;
- verificação do nível do lençol freático em relação à base do aterro de forma a avaliar a necessidade ou não de impermeabilização complementar conforme a Tabela 29.

Tabela 29 – Critérios para a dispensa de impermeabilização complementar

Limites máximos do excedente hídrico (mm/ano)		Fração orgânica De resíduos ≤ 30 %				Fração orgânica de resíduos ≥ 30 %			
		Profundidade do freático (m)				Profundidade do freático (m)			
		1,5 a 3,0	3,0 a 6,0	6,0 a 9,0	>9,0	1,5 a 3,0	3,0 a 6,0	6,0 a 9,0	>9,0
Coeficiente de permeabilidade do solo local (cm/s)	≤ 1.10 ⁻⁶	250	500	1000	1500	188	375	750	1125
	1.10 ⁻⁶ a 1.10 ⁻⁵	200	400	800	1200	150	300	600	900
	1.10 ⁻⁵ a 1.10 ⁻⁴	150	300	600	900	113	225	450	675

Além disto, a quantidade de lixo gerado diariamente é um fator fundamental para a seleção das áreas de disposição. Neste sentido, os municípios foram agrupados de forma que para um horizonte de projeto de 20 anos, o aterro não receba mais do que 20 toneladas diárias de lixo, sendo esta a quantidade máxima de resíduos permitida para a disposição por municípios segundo a resolução CONAMA 404. Foram também consideradas as distâncias entre municípios de forma a integralizar a quantidade de lixo

coletada e disposta, levando em conta que o custo específico de implementação e operação de um aterro é maior quando o volume a ser disposto diminui. Diante deste quadro, os municípios foram dispostos em 5 setores conforme a Figura 6 a seguir. Os setores considerados foram os seguintes:

- setor sudoeste: Anita Garibaldi, Campo Belo do Sul, Capão Alto e Cerro Negro;
- setor noroeste: Correia Pinto, Ponte Alta e São José do Cerrito;
- setor centro-norte: Bocaina do Sul, Otacílio Costa e Palmeira;
- setor central: Bom Retiro, Painel, Rio Rufino, Urubici e Urupema;
- setor leste: Bom Jardim da Serra e São Joaquim.

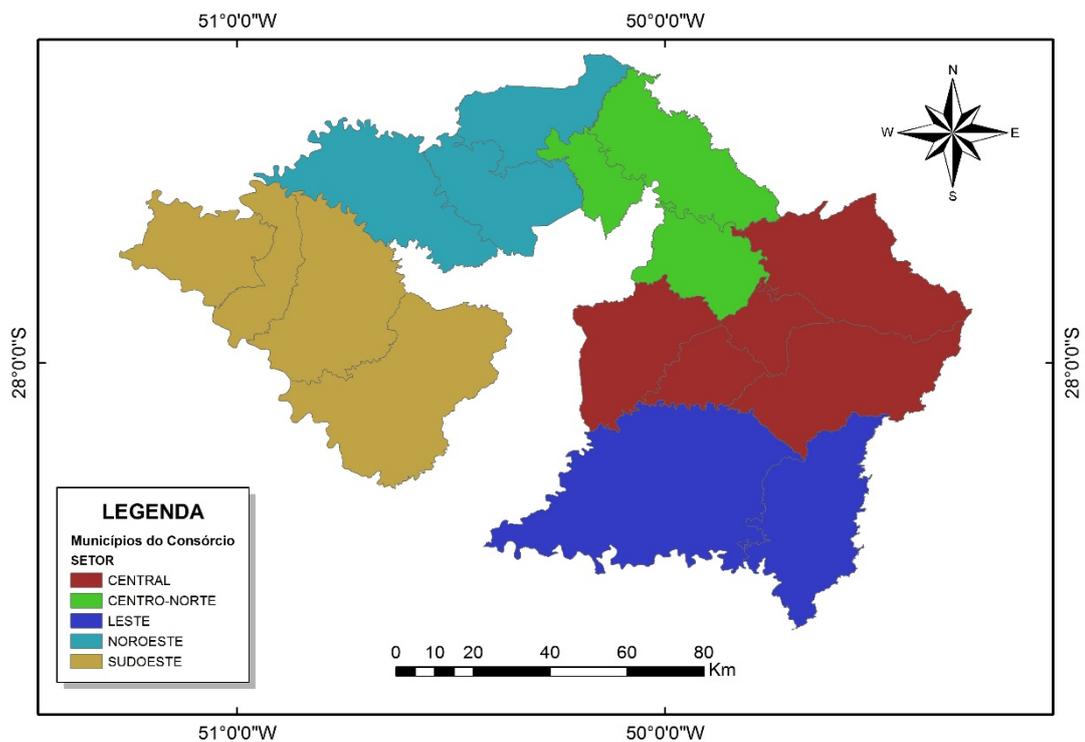


Figura 6 – Mapa indicando a setorialização dos municípios para a implantação dos ASPP.

Nas Tabelas 30 à 34 são apresentadas as dimensões necessárias para a instalação dos ASPP. Foi considerado que serão dispostos no aterro somente o lixo não reciclável, ou seja, material orgânico e rejeitos, que correspondem a aproximadamente 70% dos resíduos sólidos urbanos, sendo este o cenário menos otimista. Em outro cenário, mais otimista, foi projetada

qual seria a área destinada para a disposição somente de rejeitos, que correspondem a 20% dos RSU, considerando que todo o material orgânico seria submetido à compostagem. Neste sentido, as tabelas apresentam as áreas máximas e mínimas que seriam necessárias para a disposição dos resíduos. O cenário ideal envolve a implementação dos centros de gerenciamento de resíduos, de forma que os mesmos possuam a usina de compostagem e/ou biodigestão e enviem para os ASPP a menor quantidade de material possível. Além de aumentar a vida útil dos aterros, esta atividade agrega valor aos resíduos orgânicos no sentido de gerar um fertilizante que possui valor comercial e assim pode gerar receitas colaborando para a sustentabilidade do plano.

Uma outra alternativa que deve ser considerada com o sistema de compostagem em larga escala são as composteiras caseiras que estão sendo implantadas em escolas e residências na região. O projeto já está em vigor e recebe o nome de “Lixo orgânico zero”, sendo uma iniciativa do curso de Agronomia da UDESC, financiado pelo Ministério Público Estadual.

Todas estas opções convergem no sentido de valorizar resíduos que estariam sendo dispostos ao meio ambiente. Desta forma, a compostagem favorece a geração de renda para a gestão do consórcio de forma global.

Nas Tabelas 30 à 34, o comprimento refere-se ao tamanho linear de cada vala do aterro considerando a disposição para 30 dias de operação. A área total está relacionada às dimensões ocupadas para a operação durante o período de 12 meses.

Tabela 30 – Previsão de área necessária para a implementação dos ASPP no setor sudoeste. As valas serão em um total de 12 por ano e terão além do comprimento individual apresentado abaixo, uma altura de 3 metros e largura de 3 metros.

Geração de resíduos sólidos urbanos				Disposição de resíduos considerando apenas a reciclagem				Disposição de resíduos considerando a reciclagem e a compostagem/biodigestão			
Ano	População	T/dia	T/ano	T/ano	m ³ /ano	Comp.(m)	Área total (m ²)	T/ano	m ³ /ano	Comp. (m)	Área total (m ²)
2014	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2015	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2016	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2017	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2018	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2019	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2020	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2021	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2022	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2023	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2024	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2025	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2026	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2027	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2028	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49

Geração de resíduos sólidos urbanos				Disposição de resíduos considerando apenas a reciclagem				Disposição de resíduos considerando a reciclagem e a compostagem/biodigestão			
2029	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2030	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2031	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2032	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2033	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
2034	23.465	11,54	4210,64	2947,45	5894,90	54,58	2947,45	589,49	1178,98	10,92	589,49
-	-	-	Total	61896,41	123792,8	-	61896,41	12379,28	24758,56	-	12379,28

Tabela 31 – Previsão de área necessária para a implementação dos ASPP no setor noroeste. As valas serão em um total de 12 por ano e terão além do comprimento individual apresentado abaixo, uma altura de 3 metros e largura de 3 metros.

Geração de resíduos sólidos urbanos				Disposição de resíduos considerando apenas a reciclagem				Disposição de resíduos considerando a reciclagem e a compostagem/biodigestão			
Ano	População	T/dia	T/ano	T/ano	m ³ /ano	Comp.(m)	Área total (m ²)	T/ano	m ³ /ano	Comp. (m)	Área total (m ²)
2014	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2015	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2016	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2017	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2018	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40

Geração de resíduos sólidos urbanos				Disposição de resíduos considerando apenas a reciclagem				Disposição de resíduos considerando a reciclagem e a compostagem/biodigestão			
2019	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2020	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2021	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2022	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2023	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2024	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2025	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2026	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2027	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2028	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2029	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2030	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2031	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2032	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2033	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
2034	28.442	14,32	5226,98	3658,89	7317,78	67,76	3658,89	1045,40	2090,79	19,36	1045,40
-	-	-	Total	76836,64	153673,29	-	76836,64	21953,33	43906,65	-	21953,33

Tabela 32 – Previsão de área necessária para a implementação dos ASPP no setor centro-norte. As valas serão em um total de 12 por ano e terão além do comprimento individual apresentado abaixo, uma altura de 3 metros e largura de 3 metros.

Geração de resíduos sólidos urbanos				Disposição de resíduos considerando apenas a reciclagem				Disposição de resíduos considerando a reciclagem e a compostagem/biodigestão			
Ano	População	T/dia	T/ano	T/ano	m ³ /ano	Comp.(m)	Área total (m ²)	T/ano	m ³ /ano	Comp. (m)	Área total (m ²)
2014	26.811	13,41	4893,01	3425,11	6850,21	63,43	3425,11	978,60	1957,20	18,12	978,60
2015	26.856	13,43	4901,22	3430,85	6861,71	63,53	3430,85	980,24	1960,49	18,15	980,24
2016	26.902	13,45	4909,62	3436,73	6873,46	63,64	3436,73	981,92	1963,85	18,18	981,92
2017	26.948	13,47	4918,01	3442,61	6885,21	63,75	3442,61	983,60	1967,20	18,21	983,60
2018	26.995	13,50	4926,59	3448,61	6897,22	63,86	3448,61	985,32	1970,64	18,25	985,32
2019	27.043	13,52	4935,35	3454,74	6909,49	63,98	3454,74	987,07	1974,14	18,28	987,07
2020	27.092	13,55	4944,29	3461,00	6922,01	64,09	3461,00	988,86	1977,72	18,31	988,86
2021	27.141	13,57	4953,23	3467,26	6934,53	64,21	3467,26	990,65	1981,29	18,35	990,65
2022	27.190	13,60	4962,18	3473,52	6947,05	64,32	3473,52	992,44	1984,87	18,38	992,44
2023	27.241	13,62	4971,48	3480,04	6960,08	64,45	3480,04	994,30	1988,59	18,41	994,30
2024	27.292	13,65	4980,79	3486,55	6973,11	64,57	3486,55	996,16	1992,32	18,45	996,16
2025	27.344	13,67	4990,28	3493,20	6986,39	64,69	3493,20	998,06	1996,11	18,48	998,06
2026	27.396	13,70	4999,77	3499,84	6999,68	64,81	3499,84	999,95	1999,91	18,52	999,95
2027	27.450	13,73	5009,63	3506,74	7013,48	64,94	3506,74	1001,93	2003,85	18,55	1001,93
2028	27.504	13,75	5019,48	3513,64	7027,27	65,07	3513,64	1003,90	2007,79	18,59	1003,90

Geração de resíduos sólidos urbanos				Disposição de resíduos considerando apenas a reciclagem				Disposição de resíduos considerando a reciclagem e a compostagem/biodigestão			
2029	27.558	13,78	5029,34	3520,53	7041,07	65,20	3520,53	1005,87	2011,73	18,63	1005,87
2030	27.614	13,81	5039,56	3527,69	7055,38	65,33	3527,69	1007,91	2015,82	18,67	1007,91
2031	27.670	13,84	5049,78	3534,84	7069,69	65,46	3534,84	1009,96	2019,91	18,70	1009,96
2032	27.727	13,86	5060,18	3542,12	7084,25	65,59	3542,12	1012,04	2024,07	18,74	1012,04
2033	27.784	13,89	5070,58	3549,41	7098,81	65,73	3549,41	1014,12	2028,23	18,78	1014,12
2034	27.843	13,92	5081,35	3556,94	7113,89	65,87	3556,94	1016,27	2032,54	18,82	1016,27
-	-	-	Total	73251,98	146503,96	-	73251,98	20929,14	41858,27	-	20929,14

Tabela 33 – Previsão de área necessária para a implementação dos ASPP no setor central. As valas serão em um total de 12 por ano e terão além do comprimento individual apresentado abaixo, uma altura de 3 metros e largura de 3 metros.

Geração de resíduos sólidos urbanos				Disposição de resíduos considerando apenas a reciclagem				Disposição de resíduos considerando a reciclagem e a compostagem/biodigestão			
Ano	População	T/dia	T/ano	T/ano	m ³ /ano	Comp.(m)	Área total (m ²)	T/ano	m ³ /ano	Comp. (m)	Área total (m ²)
2014	28.313	14,16	5167,18	3617,03	7234,05	66,98	3617,03	1033,44	2066,87	19,14	1033,44
2015	28.679	14,34	5234,00	3663,80	7327,60	67,85	3663,80	1046,80	2093,60	19,39	1046,80
2016	29.055	14,53	5302,45	3711,72	7423,44	68,74	3711,72	1060,49	2120,98	19,64	1060,49
2017	29.437	14,72	5372,18	3760,53	7521,05	69,64	3760,53	1074,44	2148,87	19,90	1074,44

Geração de resíduos sólidos urbanos				Disposição de resíduos considerando apenas a reciclagem			Disposição de resíduos considerando a reciclagem e a compostagem/biodigestão				
2018	29.827	14,91	5443,37	3810,36	7620,71	70,56	3810,36	1088,67	2177,35	20,16	1088,67
2019	30.226	15,11	5516,19	3861,33	7722,67	71,51	3861,33	1103,24	2206,48	20,43	1103,24
2020	30.632	15,32	5590,29	3913,20	7826,41	72,47	3913,20	1118,06	2236,12	20,70	1118,06
2021	31.047	15,52	5666,03	3966,22	7932,44	73,45	3966,22	1133,21	2266,41	20,99	1133,21
2022	31.470	15,73	5743,23	4020,26	8040,52	74,45	4020,26	1148,65	2297,29	21,27	1148,65
2023	31.904	15,95	5822,44	4075,71	8151,41	75,48	4075,71	1164,49	2328,97	21,56	1164,49
2024	32.346	16,17	5903,10	4132,17	8264,34	76,52	4132,17	1180,62	2361,24	21,86	1180,62
2025	32.796	16,40	5985,23	4189,66	8379,32	77,59	4189,66	1197,05	2394,09	22,17	1197,05
2026	33.257	16,63	6069,36	4248,55	8497,11	78,68	4248,55	1213,87	2427,75	22,48	1213,87
2027	33.728	16,86	6155,32	4308,72	8617,45	79,79	4308,72	1231,06	2462,13	22,80	1231,06
2028	34.208	17,10	6242,92	4370,04	8740,09	80,93	4370,04	1248,58	2497,17	23,12	1248,58
2029	34.699	17,35	6332,53	4432,77	8865,54	82,09	4432,77	1266,51	2533,01	23,45	1266,51
2030	35.200	17,60	6423,96	4496,77	8993,55	83,27	4496,77	1284,79	2569,58	23,79	1284,79
2031	35.712	17,86	6517,40	4562,18	9124,36	84,48	4562,18	1303,48	2606,96	24,14	1303,48
2032	36.234	18,12	6612,67	4628,87	9257,73	85,72	4628,87	1322,53	2645,07	24,49	1322,53
2033	36.769	18,38	6710,30	4697,21	9394,43	86,99	4697,21	1342,06	2684,12	24,85	1342,06
2034	37.314	18,66	6809,77	4766,84	9533,67	88,27	4766,84	1361,95	2723,91	25,22	1361,95
-	-	-	Total	87233,94	174467,89	-	87233,94	24923,98	49847,97	-	24923,98

Tabela 34 – Previsão de área necessária para a implementação dos ASPP no setor leste. As valas serão em um total de 12 por ano e terão além do comprimento individual apresentado abaixo, uma altura de 3 metros e largura de 3 metros.

Geração de resíduos sólidos urbanos				Disposição de resíduos considerando apenas a reciclagem				Disposição de resíduos considerando a reciclagem e a compostagem/biodigestão			
Ano	População	T/dia	T/ano	T/ano	m ³ /ano	Comp.(m)	Área total (m ²)	T/ano	m ³ /ano	Comp. (m)	Área total (m ²)
2014	30.502	15,25	5566,62	3896,63	7793,26	72,16	3896,63	1113,32	2226,65	20,62	1113,32
2015	30.836	15,42	5627,57	3939,30	7878,60	72,95	3939,30	1125,51	2251,03	20,84	1125,51
2016	31.173	15,59	5689,07	3982,35	7964,70	73,75	3982,35	1137,81	2275,63	21,07	1137,81
2017	31.513	15,76	5751,12	4025,79	8051,57	74,55	4025,79	1150,22	2300,45	21,30	1150,22
2018	31.857	15,93	5813,90	4069,73	8139,46	75,37	4069,73	1162,78	2325,56	21,53	1162,78
2019	32.205	16,10	5877,41	4114,19	8228,38	76,19	4114,19	1175,48	2350,97	21,77	1175,48
2020	32.556	16,28	5941,47	4159,03	8318,06	77,02	4159,03	1188,29	2376,59	22,01	1188,29
2021	32.913	16,46	6006,62	4204,64	8409,27	77,86	4204,64	1201,32	2402,65	22,25	1201,32
2022	33.272	16,64	6072,14	4250,50	8501,00	78,71	4250,50	1214,43	2428,86	22,49	1214,43
2023	33.636	16,82	6138,57	4297,00	8594,00	79,57	4297,00	1227,71	2455,43	22,74	1227,71
2024	34.003	17,00	6205,55	4343,88	8687,77	80,44	4343,88	1241,11	2482,22	22,98	1241,11
2025	34.376	17,19	6273,62	4391,53	8783,07	81,32	4391,53	1254,72	2509,45	23,24	1254,72
2026	34.751	17,38	6342,06	4439,44	8878,88	82,21	4439,44	1268,41	2536,82	23,49	1268,41
2027	35.131	17,57	6411,41	4487,99	8975,97	83,11	4487,99	1282,28	2564,56	23,75	1282,28

Geração de resíduos sólidos urbanos				Disposição de resíduos considerando apenas a reciclagem				Disposição de resíduos considerando a reciclagem e a compostagem/biodigestão			
2028	35.515	17,76	6481,49	4537,04	9074,08	84,02	4537,04	1296,30	2592,60	24,01	1296,30
2029	35.904	17,95	6552,48	4586,74	9173,47	84,94	4586,74	1310,50	2620,99	24,27	1310,50
2030	36.297	18,15	6624,20	4636,94	9273,88	85,87	4636,94	1324,84	2649,68	24,53	1324,84
2031	36.694	18,35	6696,66	4687,66	9375,32	86,81	4687,66	1339,33	2678,66	24,80	1339,33
2032	37.096	18,55	6770,02	4739,01	9478,03	87,76	4739,01	1354,00	2708,01	25,07	1354,00
2033	37.502	18,75	6844,12	4790,88	9581,76	88,72	4790,88	1368,82	2737,65	25,35	1368,82
2034	37.913	18,96	6919,12	4843,39	9686,77	89,69	4843,39	1383,82	2767,65	25,63	1383,82
-	-	-	Total	91423,65	182847,30	-	91423,65	26121,04	52242,09	-	26121,04

Os resultados apontam a diferença significativa que é alcançada quando aplica-se a compostagem como forma de gerenciamento de resíduos orgânicos, evitando que os mesmos ocupem área no aterro e diminuam a sua vida útil. Além disto, observa-se que a disposição dos municípios pertencentes ao plano de gestão, foram agrupados de forma que a geração de lixo não ultrapassou 20 toneladas diárias em qualquer ano dentro do horizonte de projeto.

5.1.7 Áreas indicadas para a instalação dos ASPP

A Figura 7 mostra as áreas que atendem aos critérios para instalação dos aterros sanitários de pequeno porte, conforme descrito anteriormente.

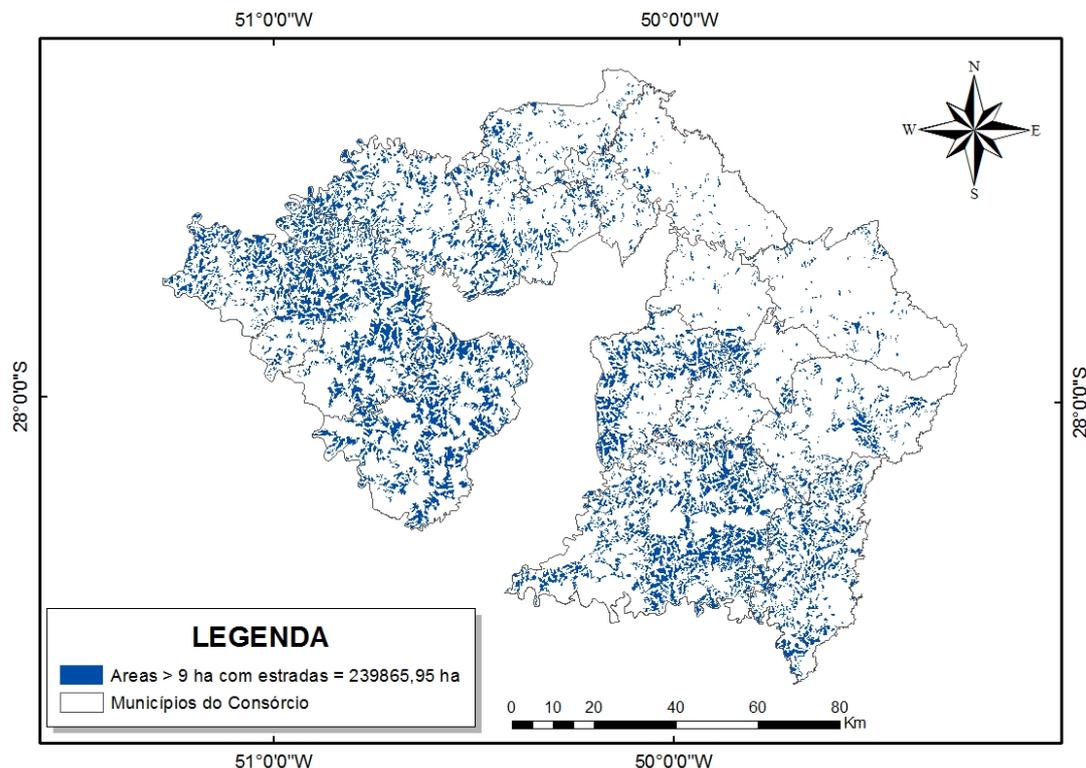


Figura 7 – Áreas indicadas para a instalação dos ASPP.

A Tabela 35 a seguir apresenta a área total que pode ser destinada para a instalação dos ASPP.

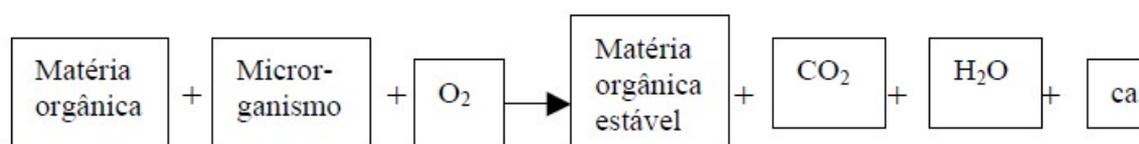
Tabela 35 – Áreas para instalação dos ASPP

Áreas	Hectáres (ha)	Km ²
Área municípios Cisama participantes do plano	1344689,16	13446,89
Área restante sem rios (200m)	408037,63	4080,376
Área restante distante de rios, cidades, localidades e com declividade entre 1 a 30 %	352135,72	3521,357
Área restante maior que 9 (ha)	340489,56	3404,896
Área restante maior que 9 (ha) cortado por estradas	239865,95	2398,66

A área estimada para os aterros é menor que 50 ha. Desta forma, os dados anteriores demonstram que existe disponibilidade e viabilidade para a implementação dos ASPP, considerando a área de aproximadamente 239.865 ha que situa-se próximo a estradas e atende aos critérios necessários para a instalação dos ASPP segundo a resolução CONAMA 404.

5.1.8 Usinas de Compostagem

A Compostagem é um método de gerenciamento de resíduos orgânicos aplicado desde a Grécia antiga de forma empírica. Somente em 1920 este processo foi estudado de forma científica por Albert Howard. De forma geral, este processo é a *bioxidação aeróbia exotérmica de um substrato orgânico heterogêneo, caracterizado pela produção de matéria orgânica estável, CO₂, água, calor e liberação de minerais* (Haug, 1993).



Pode-se ainda dizer que a compostagem converte matéria orgânica instável em estável (Figura 8).



Figura 8 – Matéria orgânica instável e matéria orgânica estável.

Se o mesmo não for conduzido de forma adequada pode causar poluição, devido ao arraste de nutrientes, microrganismos patogênicos, metais pesados, etc., para o solo e para os vegetais cultivados. Neste sentido a caracterização dos resíduos utilizados e conhecimento técnico específicos são requeridos para garantir a condução adequada deste processo.

A compostagem ocorre em duas fases. A primeira é responsável por uma elevada respiração microbiana, que libera energia e eleva a temperatura da leira de compostagem, promovendo a inativação dos microrganismos patógenos. Esta fase é conhecida como termofílica. Na segunda fase, a fonte de carbono disponível diminui e o aquecimento do sistema é reduzido, sendo que nesta fase ocorre a estabilização da matéria orgânica em um processo conhecido por humificação. Esta é a fase mesófila.

Entre as principais vantagens dos sistemas de compostagem podemos citar:

- rápida decomposição microbiana e oxidação da matéria orgânica tornando-a estável com mínima produção de odores;
- higienização do material devido às reações exotérmicas de decomposição;
- a maior parte dos sistemas usam pouca quantidade de energia externa para funcionar, comparando com outros sistemas de tratamento;
- produção de fertilizantes naturais não contaminantes das águas subterrâneas ou superficiais, como acontece com os fertilizantes minerais (químicos, que lixiviam);
- grande flexibilidade em escala de operação;
- tratamento menos caro que os outros tipos de tratamento, quando se entra em consideração com os ganhos ambientais resultantes.

Diversos trabalhos demonstram que a compostagem é o único processo que proporciona boa destruição dos microrganismos patogênicos e estabilização da matéria orgânica, sendo que este processo direciona a produção de compostos que apresentam alta capacidade de troca catiônica, principalmente ácidos húmicos e fúlvicos (Figura 9)

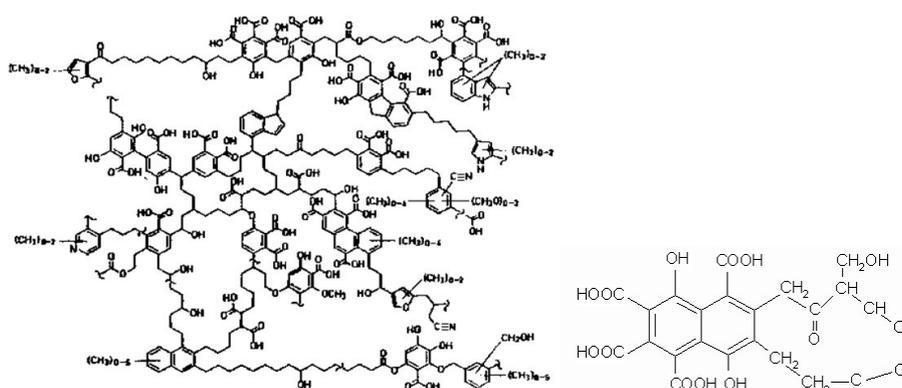


Figura 9 – Estruturas químicas dos ácidos húmicos e fúlvicos.

Os principais parâmetros que influenciam o processo de compostagem são apresentados a seguir:

- **aeração**: este fator é a etapa limitante da cinética do processo de compostagem, tendo influência direta na geração de odores. A aeração é fundamental no início do processo e apresenta menor demanda na segunda fase e ajuda a regular a temperatura da compostagem. Em média a constituição de $\text{CO}_2 + \text{O}_2$ nos interstícios da leira de compostagem é de cerca de 20%, sendo a concentração em oxigênio entre 15 a 20% e a do CO_2 de 0,5 a 5%;
- **temperatura**: a elevação de temperatura é necessária para eliminação de patógenos, sendo que acima de 65°C existe problemas com inativação dos microrganismos que participam da compostagem. Um aumento no segundo ou terceiro dia da temperatura ambiente para 40 a 50°C é um bom indicativo de que as condições para compostagem estão satisfeitas. Depois de iniciada a fase termófila (em torno de 45°C), o ideal é controlar a temperatura entre 55 e 65°C . Esta é a faixa que permite a máxima intensidade de atividade microbiológica. Acima de 65°C a atividade microbiológica cai e o ciclo de compostagem fica mais longo. A Figura 10 apresenta um gráfico hipotético com

as diversas fases envolvidas no processo de compostagem e as temperaturas praticadas.

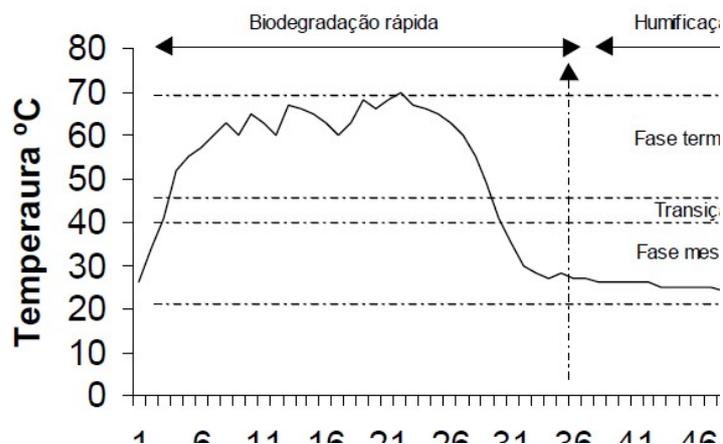


Figura 10 – Evolução da temperatura nas fases relacionadas ao processo de compostagem.

- *umidade*: A água é fundamental para a vida microbiana. No processo de compostagem, o teor ótimo de umidade, de modo geral, situa-se entre 50 e 60%. O ajuste da umidade pode ser feito pela criteriosa mistura de componentes ou pela adição de água. Na prática se verifica que o teor de umidade depende também da eficácia da aeração, das características físicas dos resíduos (estrutura, porosidade). Elevados teores de umidade (>65%) fazem com que a água ocupe os espaços vazios do meio, impedindo a livre passagem do oxigênio, o que poderá provocar aparecimento de zonas de anaerobiose. Se o teor de umidade de uma mistura é inferior a 40% a atividade biológica é inibida, bem como a velocidade de biodegradação.

- *relação C/N*: Os microrganismos necessitam de carbono, como fonte de energia, e de nitrogênio para síntese de proteínas. É por esta razão que a relação C/N é considerada como fator que melhor caracteriza o equilíbrio dos substratos. Se a relação C/N for muito baixa pode ocorrer grande perda de nitrogênio pela volatilização da amônia. Se a relação C/N for muito elevada os microrganismos não disponibilizarão de nitrogênio suficiente para a síntese de proteínas e terão seu desenvolvimento limitado. Como resultado, o processo de compostagem será mais lento. Independentemente da relação C/N inicial, no final da compostagem a relação C/N converge para um mesmo valor, entre 10 e 20, devido às perdas maiores de carbono que de nitrogênio, no desenvolvimento do processo. O ideal é manter a relação C/N próxima de 30

no início do processo. Desta forma, devem ser combinados resíduos contendo elevada relação C/N, conhecidos como resíduos estruturantes (podas, serragem, etc.) e outros resíduos com baixa relação C/N, conhecidos como biosólidos (lodo de ETE, esterco, dejetos suínos, etc.).

- *granulometria*: Quanto mais fina é a granulometria, maior é a área exposta à atividade microbiana, o que promove o aumento das reações bioquímicas, visto que aumenta a área superficial em contato com o oxigênio. Os compostos presentes na leira de compostagem não devem ser muito finos devido aos problemas com a aeração. Alguns autores obtiveram condições ótimas de compostagem com substratos apresentando de 30 a 36% de porosidade. De modo geral, o tamanho das partículas deverá estar entre 25 e 75 mm, para ótimos resultados.

- *pH*: É fato conhecido que níveis de pH muito baixos ou muito altos reduzem ou até inibem a atividade microbiana. Quando são utilizadas misturas com pH próximo da neutralidade, o início da compostagem (fase mesófila) é marcado por uma queda sensível de pH, variando de 5,5 a 6,0, devido à produção de ácidos orgânicos. Quando a mistura apresentar pH próximo de 5,0 ou ligeiramente inferior há uma diminuição drástica da atividade microbiológica e o composto pode não passar para a fase termófila. A passagem à fase termófila é acompanhada de rápida elevação do pH, que se explica pela hidrólise das proteínas e liberação de amônia. Assim, normalmente o pH se mantém alcalino (7,5-9,0), durante a fase termófila. De qualquer forma, e principalmente se a relação C/N da mistura for conveniente, o pH geralmente não é um fator crítico da compostagem.

O sucesso do processo de compostagem depende da qualidade dos resíduos separados nos pontos de geração, de forma que compostos tóxicos agregados ao resíduo podem inviabilizar o processo de forma geral. Esta preocupação está relacionada principalmente à presença de metais pesados e compostos orgânicos tóxicos.

São considerados como metais pesados os elementos que possuem massa específica maior que 6,0 g/cm³. No entanto, o termo “metal pesado” é, às vezes, utilizado indiscriminadamente para os elementos químicos que contaminam o meio ambiente e podem provocar diferentes níveis de dano à biota. Os principais elementos químicos enquadrados neste conceito são: Ag,

As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Se e Zn. Estes elementos são encontrados naturalmente no solo em concentrações que variam de μg a mg.kg^{-1} , as quais são inferiores àquelas consideradas tóxicas para diferentes organismos vivos. Dentre eles As, Co, Cr, Cu, Se e Zn são essenciais aos organismos vivos. Estes compostos devem ser monitorados e seus valores comparados aos limites recomendados na literatura específica.

Além dos metais pesados, compostos orgânicos tóxicos podem estar presentes no lodo devido às seguintes fontes de contaminação:

- doméstica: restos de solventes, pinturas, detergentes;
- efluentes industriais: indústrias químicas em geral;
- águas pluviais: infiltram-se na rede coletora de esgoto carreando resíduos de produtos utilizados em veículos automotores, pesticidas, etc.

São limitados os dados sobre os compostos orgânicos tóxicos no composto. A razão disso é que, historicamente, a preocupação tem sido maior com a regulamentação de metais pesados, enquanto os orgânicos tóxicos, exceto os PCBs (bifenilaspolicloradas), não são regulamentados. O custo para suas análises é alto, o que também desencoraja sua identificação. Como consequência, os dados frequentemente são conflitantes.

Como sugestão para o processo de compostagem, a empresa Fast indústria e comércio LTDA, situada no município de Capinzal/SC, possui um histórico de instalações de grande porte para a compostagem. Cada Leira de compostagem possui 1 metro de altura, 3 metros de largura e comprimento que pode atingir até 120 metros (Figuras 11 e 12).



Figura 11 – Exemplo de leira de compostagem da empresa Fast indústria e comércio LTDA.

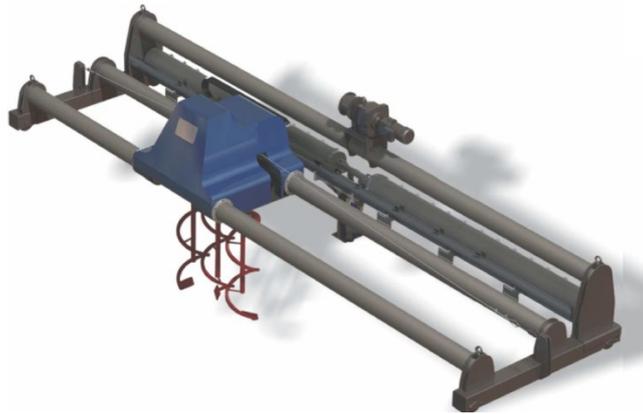


Figura 12 – Modelo do sistema de revolvimento das leiras de compostagem da empresa Fast indústria e comércio LTDA.

A viabilidade econômica deste processo depende do modelo de negócio e da estrutura das usinas de compostagem. Para ter um composto de qualidade, é preciso investir em tecnologia, o que torna o empreendimento mais caro. Em um nível mais empresarial, a geração de receita ocorre basicamente através da venda dos compostos, ou adubo orgânico. No aspecto social, existe aqui um grande potencial de se empregar vários catadores que para isso, devem ser devidamente qualificados.

Propõe-se que cada central de gestão de resíduos possua uma unidade de compostagem de forma a diminuir ao máximo possível a quantidade de resíduo não reciclável encaminhada ao aterro, somando um total de 5 composteiras previstas para a região.

5.1.9 Biodigestão

Assim como a compostagem, a biodigestão é um processo natural de decomposição da matéria orgânica, porém ocorre na ausência de oxigênio. Com isso, os gases gerados são principalmente o gás carbônico e o metano, que possui um alto poder de combustão (queima) podendo ser utilizado como combustível de automóveis, fonte de energia térmica (calor) em processos industriais ou mesmo para geração de energia elétrica. Com as tecnologias atuais, praticamente qualquer tipo de resíduo orgânico pode ser tratado. Existem diversas tecnologias de biodigestores. De uma forma bem geral, podemos citar 2 técnicas:

- *Biodigestores sem automação e controle de processo (biodigestores indianos)*: Pelo fato de não haver controle e automação, as bactérias responsáveis pela decomposição e geração de metano sofrem as influências externas de temperatura além de outros processos internos e produzem metano de uma forma pouco eficiente.

- *Biodigestores com automação e controle de processo (biodigestores convencionais alemães)*: Seu objetivo principal é aumentar a eficiência do processo para gerar mais metano com a menor quantidade de matéria orgânica possível e assim, fazer o empreendimento um negócio altamente lucrativo. Esse aumento de eficiência depende de um estudo primário sobre os tipos de matérias orgânicas e sua posterior adaptação da automação.

A viabilidade econômica dessas centrais se dá pela venda de biogás, biofertilizante, créditos de carbono e a cobrança pelo tratamento dos resíduos orgânicos. Além disso, podem ser oferecidos cursos de qualificação em biotecnologia. Biodigestores para o tratamento de resíduos orgânicos urbanos geram vários empregos diretos com diferentes qualificações. Portanto, no aspecto social, os biodigestores podem gerar empregos. No aspecto ambiental, é atualmente a melhor solução tecnológica sendo inclusive priorizado pelo Governo brasileiro quando comparado com a compostagem como pode ser lido no “Guia para a Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos” do Ministério do Meio Ambiente:

“Algumas novas tecnologias podem ser consideradas para a destinação dos resíduos, respeitando-se as prioridades definidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu Art. 9º, em uma ordem de precedência que deixou de ser voluntária e passou a ser obrigatória. A biodigestão é uma tecnologia limpa, já com uso significativo no tratamento do esgoto urbano no Brasil e uso crescente no tratamento de resíduos sólidos de criadouros intensivos, principalmente de suínos e bovinos. Pode ser utilizada como alternativa de

destinação de resíduos sólidos e redução de suas emissões prejudiciais. O Decreto 7.404, regulamentador da Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabeleceu que, para esta nova tecnologia, não será necessário aguardar regulamentação específica dos ministérios envolvidos.”

O custo de implementação de um biodigestor automatizado para os 17 municípios da região serrana varia entre 6 a 8 milhões de reais. Somado ao custo, existe o fator temperatura ambiente, que prejudica o processo de biodigestão que necessita temperaturas acima de 30°C, sendo a região serrana caracterizada por temperaturas ambientes bem abaixo deste valor. Desta forma, como ação para os 3 primeiros anos de plano não são previstos biodigestores, necessitando assim de um estudo mais aprofundado sobre a sua viabilidade em termos técnicos e econômicos.

5.1.10 Outros processos de valorização energética

Além da biodigestão, outros processos de valorização energética (*waste-to-energyprocess*) podem ser considerados. A incineração, por exemplo, consiste basicamente na queima dos resíduos com ar acima da quantidade estequiométrica. Nesta queima é possível fazer o aproveitamento energético dos resíduos. Para que isso seja economicamente viável, é necessário ter uma quantidade mínima de resíduos a serem incinerados, além do controle da composição química dos resíduos e do teor de umidade. Nas usinas de queima de lixo, a chama é mantida por gás natural ou outro combustível primário e o lixo constitui-se no combustível secundário. O calor liberado na queima evapora a água dos resíduos e a subsequente queima da matéria orgânica produz calor excedente que é direcionado as caldeiras onde é gerado o vapor que vai alimentar as turbinas e finalmente em um gerador elétrico, “gerar” a energia elétrica. Portanto, quanto mais água houver nos resíduos, menos energia elétrica poderá ser gerada. Os resíduos mais indicados para esse processo são os orgânicos secos como os derivados de madeira e recicláveis como plástico. A existência de uma grande quantidade de incineradores no

mundo se dá pelo fato de quando estes foram construídos em meados dos anos 60, eram a tecnologia mais inovadora daquele momento e ambientalmente mais correta. Hoje com o avanço da reciclagem, os projetos de incineradores estão ficando cada vez mais inviáveis. Segundo a ordem de prioridade no gerenciamento de resíduos estabelecida pela Lei 12.305/2010, o que puder ser reciclado, não deverá sofrer tratamento, desta forma, restam para os incineradores (por lei) somente os orgânicos com maior umidade. Estes por sua vez, inviabilizam economicamente o projeto. No aspecto social, os incineradores não precisam do trabalho dos catadores. A implementação de incineradores como solução principal de tratamento de resíduos em municípios brasileiros certamente significará o desemprego para a grande maioria dos catadores do município em questão.

Outras formas de conversão de lixo em energia como a gaseificação e a pirólise são emergentes no país, embora sejam tecnologias já dominadas na Europa. A primeira utiliza pequena quantidade de ar, abaixo da estequiométrica e a segunda opera na ausência de oxigênio. No processo de gaseificação é produzido o gás de síntese, que apresenta potencial para síntese de produtos químicos e também energia. Na pirólise é produzido bióleo, carvão e biogás. Estas tecnologias podem ser consideradas como parte integrante do plano desde que sua viabilidade de implementação na região serrana seja comprovada em testes em campo e um estudo financeiro elaborado seja realizado para comprovar a sua viabilidade. Além disto, é necessário a aprovação por parte dos órgãos ambientais para o licenciamento de atividades que envolvam estes processos.

Deve-se reavaliar a proposta de implementação de sistemas de valorização energética de resíduos a cada revisão do plano, uma vez que novas tecnologias são lançadas no mercado e o cenário econômico possui elevada dinâmica.

5.1.11 Óleo vegetal usado

Atualmente o óleo vegetal produzido na serra catarinense é reaproveitado para a fabricação de sabão, alimentação de animais ou então é lançado diretamente ao meio ambiente. Algumas ações são executadas de forma

pontual no sentido de aproveitar o óleo para fabricação de biodiesel, que seria a alternativa mais atraente sob o ponto de vista de valorização deste resíduo. No entanto, a falta de gestão consorciada de forma a gerar um volume de óleo que viabilize a implementação de uma usina de grande porte é inexistente. Neste sentido, o óleo vegetal usado e produzido nos municípios da serra catarinense pode ser valorizado para a produção de biodiesel que possa ser utilizado como combustível para a frota pública de coleta e transporte de resíduos. Para tanto é necessário que o óleo seja entregue de forma voluntária nos pontos de entrega voluntária (PEV) instalados nas centrais de tratamento de resíduos em cada município ou nos locais de entrega voluntária (LEV). O biodiesel é produzido a partir de uma reação entre o óleo vegetal e etanol que produz ainda como subproduto a glicerina. Dentre algumas opções nacionais de empresas do setor, a Biotechnos, sediada no Rio de Janeiro/RJ apresenta uma experiência de vários empreendimentos que trabalham no sentido de valorizar o óleo vegetal usado (Figura 13). Entre alguns projetos atuais desta empresa, a Biotechnos vai implementar 40 arranjos produtivos nas cidades sedes da Copa do Mundo da Fifa no Brasil em 2014. O biocombustível será usado em ônibus que vão transportar as delegações.



Figura 13 – Caminhão e carro movido a biodiesel.

Estudos prévios realizados pela empresa apontaram que a mesma possui viabilidade de instalação desde que seja atingido um volume de óleo igual a 1000 litros por dia. O diagnóstico realizado em bares, lanchonetes e restaurantes da região apontam um volume anual de 5.170 litros. No entanto, a geração pela população dos 18 municípios da serra catarinense atinge o

volume que viabiliza este processo. Neste sentido, a motivação da população em destinar o óleo para a fabricação de biodiesel e a gestão compartilhada com o óleo gerado no município de Lages são as diretrizes necessárias para viabilizar este tipo de negócio. A negociação envolve a compra do óleo por parte da empresa Biotechnos que realizará a transformação deste em biodiesel para posterior comercialização.

Em Otacílio Costa a empresa “Dura Mais” já realiza ações voltadas à valorização do óleo de cozinha. Em Urubici, existe o programa “Reciclagem de óleo de Cozinha”, onde foram instalados PEV’s para a entrega do óleo. Este projeto é uma iniciativa da secretaria municipal de indústria, comércio e turismo e os PEV’s localizam-se no:

- Colégio Santa Clara;
- Escola de Educação Básica Manoel Dutra Bessa;
- Escola de Educação Básica Araújo Figueiredo;
- Posto de Combustíveis Rodoserra;
- Posto de Combustíveis Serra Azul;
- Posto de Combustíveis Baldessar.

5.1.12 Resíduos de serviço da saúde

Segundo a RDC 306 do Ministério da Saúde e a resolução CONAMA 358, definem-se como geradores de RSS todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.

Os resíduos da saúde são classificados em A, B, C, D e E, conforme descrição a seguir:

- **classe A:** são resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

Se enquadram o grupo A1: culturas e estoques de microrganismos; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas. Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta. Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre. A conduta de destinação envolve o acondicionamento para tratamento em sacos brancos leitosos revestidos por sacos vermelhos (NBR 7500/94). O tratamento demanda processo que garanta Nível III de Inativação Microbiana e desestruturação das características físicas e o acondicionamento para descarte envolve sacos brancos leitosos.

Grupo A2: carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica. Segue a mesma conduta de tratamento do grupo A1;

Grupo A3: resíduos que necessitam de tratamento específico. Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares. Como conduta de destinação deve-se acondicionar em sacos brancos leitosos revestidos por sacos vermelhos identificados com o símbolo de risco biológico e a inscrição "Peça Anatômica / Produto de Fecundação" e encaminhar ao necrotério. Comunicar o Serviço Social Municipal (cada unidade de saúde define) para preenchimento do formulário de autorização para encaminhamento ao Cemitério Municipal.

Grupo A4: resíduos que não necessitam de tratamento. Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados. Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares. Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções. Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo. Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre. Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica. Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão. A conduta envolve o acondicionamento para descarte sem necessidade de tratamento: lixeiras brancas identificadas com o símbolo de risco biológico revestidas com sacos brancos leitosos.

- **classe B**: resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente. Se enquadram resíduos perigosos: antimicrobianos, hormônios sintéticos, quimioterápicos e materiais descartáveis por eles contaminados. Medicamentos vencidos, contaminados, interditados, parcialmente utilizados e demais medicamentos impróprios para consumo. Objetos perfurocortantes contaminados com quimioterápico ou outro produto químico perigoso. Mercúrio e outros resíduos de metais pesados. Saneantes e domissanitários. Líquidos reveladores e fixadores de filmes (centro de imagem). Efluentes de equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas. Quaisquer resíduos do GRUPO D, comuns, com risco de estarem contaminados por agente químico. Os resíduos do grupo B devem ser acondicionados em embalagens rígidas, com tampa rosqueada ou na própria embalagem de origem, devidamente identificadas com o símbolo de substância química e a identificação da substância nelas contidas. Devem ser encaminhados para aterros sanitários classe IA.

- **classe C**: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista. São enquadrados neste grupo, todos os resíduos dos grupos A, B e D contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratório de análises

clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia. Estes resíduos quando gerados, devem ser identificados com o símbolo internacional de substância radioativa, separados de acordo com a natureza física do material, do elemento radioativo presente e o tempo de decaimento necessário para atingir o limite de eliminação, de acordo com a NE 605 da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Devido as suas características de periculosidade, é aconselhável que os resíduos sejam manejados por pessoal capacitado.

- **classe D:** Resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente. Suas características são similares às dos resíduos domiciliares. Como por exemplo, papel de uso sanitário, fralda e absorventes higiênicos. Peças descartáveis de vestuário. Resto alimentar de pacientes. Material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises – punção. Equipo de soro e outros similares não classificados como A1 ou A4. Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde. Sobras de alimentos e do preparo de alimentos. Resto alimentar de refeitório. Resíduos provenientes das áreas administrativas. Resíduos de varrição, flores, podas de jardins. Os resíduos do grupo D não recicláveis e/ou orgânicos devem ser acondicionados nas lixeiras cinzas devidamente identificadas, revestidas com sacos de lixo preto ou cinza (ABNT - NBR 9191/93). Os resíduos recicláveis devem ser acondicionados nas lixeiras coloridas, identificadas.

- **classe E:** materiais perfurocortantes ou escarificantes: objetos e instrumentos contendo cantos, bordas, pontas ou protuberâncias rígidas e agudas, capazes de cortar ou perfurar, como lâminas de barbear, agulhas, escalpes, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, tubos capilares, lancetas, ampolas de vidro, micropipetas, lâminas e lamínulas, espátulas. Todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos, de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares. Estes resíduos devem ser acondicionados em recipiente rígido (ABNT - NBR 12809/93), identificado com a inscrição PERFURANTE E CORTANTE, associado à inscrição do tipo de contaminação (GRUPO A, B ou C).

É importante ressaltar que, para o manuseio e transporte dos resíduos de serviços de saúde, o profissional deverá estar usando o Equipamento de Proteção Individual - EPI apropriado. (ABNT - NBR 12809/93). Resíduo

Infectante: gorro, óculos, máscara, uniforme, luvas e botas. Resíduo Comum: uniforme, luvas e botas.

O Armazenamento interno deve ser feito em locais onde haja armazenamento temporário de resíduos dos serviços de saúde, os contêineres deverão ser devidamente identificados (infectante / comum), ficando no aguardo para a Coleta Interna não mais do que oito horas. A tampa do contêiner deve permanecer fechada, sem empilhamento de recipientes sobre a mesma.

A Coleta Interna deve obedecer a horários e roteiros pré-estabelecidos, nunca coincidindo com horário de distribuição de refeição, roupa limpa, medicamentos e outros materiais. Os resíduos do grupo A - infectantes, devem ser recolhidos separadamente por carros identificados e separadamente dos resíduos do grupo D - comuns. Imediatamente após o recolhimento, os carros deverão passar pelos processos de desinfecção e limpeza simultânea e em área externa do hospital. Quando se utilizar elevador para o transporte do carro coletor, a área interna deste deverá passar pelos processos de desinfecção e limpeza imediatamente após o uso. As características mínimas para o Carro Interno de Coleta de Resíduos (ABNT - NBR 12810/93) são:

- ser estanque, constituído de material rígido, lavável e impermeável;
- ter cantos arredondados e dotados de tampa;
- ser identificado: *Infectante / Comum*;
- ser exclusivo para uso de coleta de resíduos; ter saída de água para facilitar a limpeza.

O Armazenamento Externo (ABNT - 12810) é necessário para que os resíduos transportados na etapa da Coleta Interna devem permanecer armazenados em abrigo até a Coleta Externa. Os contêineres e a área do armazenamento externo, imediatamente após a coleta externa, deverão passar pelos processos de desinfecção e limpeza. *Resíduos grupos A1 e A2 devem obrigatoriamente ter tratamento interno.* Como métodos de controle interno podem ser citados:

- Autoclavação: esterilização dos resíduos na qual remove e/ou destrói todos os microorganismos presentes, vírus, bactérias. Utilizado no tratamento de resíduos hospitalares. Na autoclavação, a descontaminação se dá quando o resíduo é exposto a altas temperaturas mediante contato com vapor de água,

durante um período de tempo suficiente para destruir todos os agentes patogênicos. Para esporos bacterianos o processo requer uma temperatura mínima de 121°C. O tempo de contato teórico é de 20 minutos a 121°C ou 5 minutos para temperaturas superiores a 134°C. Porém, estudos realizados vêm demonstrando que a inativação de todos os micro-organismos vegetativos e da maioria dos esporos bacterianos, para uma quantidade pequena de resíduos (de 5 a 8 quilos), requer um ciclo de 60 minutos a 121°C, para que ocorra a completa penetração do vapor no material a ser autoclavado. A eficiência do processo depende do tipo e do tamanho dos recipientes a serem esterilizados, e ainda de sua distribuição no interior da autoclave (Figura 14).



Figura 14 – Processos de esterilização de resíduos da saúde na Santec Resíduos (Içara/SC).

- Esterilização por microondas: processo de esterilização em forno com aquecimento por microondas. Após o resfriamento e moagem o resíduo é disposto em aterro sanitário.
- Desinfecção química: Indicada para o tratamento de resíduos líquidos como sangue, urina e outros fluidos corpóreos. Dentre os agentes desinfetantes mais comuns estão: aldeídos, compostos a base de cloro, sais de amônio e compostos fenólicos. A velocidade e a eficiência dependem do tipo e quantidade de substância empregada, do tempo e da extensão do contato entre o desinfetante e o resíduo, da matéria orgânica presente no resíduo, da temperatura, da umidade e do pH.

Para a disposição, podem ser citados os métodos de incineração e a esterilização com posterior aterramento. No caso específico dos municípios da região Serrana, as unidades de saúde possuem contratos com empresas que realizam a coleta e posterior tratamento ou disposição como a Ecoeficiencia (Florianópolis/SC) e a Tucano Resíduos (Maravilha/SC). A produção de RSS nos 17 municípios da região é na ordem de 100 toneladas anuais. Neste sentido, esta quantidade corresponde a aproximadamente 0,4 % da quantidade de resíduos sólidos urbanos produzidos. Dessa forma, existe a possibilidade de incorporação desta quantidade de resíduo da saúde a pelo menos um dos aterros sanitários de pequeno porte considerados no plano, sendo que é necessário a compra de um equipamento de autoclavação que permitirá a disposição dos resíduos de forma ambientalmente correta no ASPP.

5.2 Planos de gerenciamento de resíduos sólidos

5.2.1 Considerações iniciais

As seguintes atividades estão sujeitas à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos que será controlado e fiscalizado pelo comitê gestor de execução deste plano:

- os geradores de resíduos sólidos tais como:

a) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades;

b) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

c) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

d) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

- os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

- as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

- os responsáveis pelos terminais e outras instalações tais como os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

- os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

5.2.2 Conteúdo mínimo do PGRS

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente), do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária) e do Suasa (Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária) e, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos atenderá ao disposto no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo Município, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa.

5.2.3 Considerações gerais acerca do PGRS

Para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, será designado responsável técnico devidamente habilitado.

Os responsáveis por plano de gerenciamento de resíduos sólidos manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do Sisnama e a outras autoridades, informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade.

Para a consecução do disposto no caput, sem prejuízo de outras exigências cabíveis por parte das autoridades, será implementado sistema declaratório com periodicidade, no mínimo, anual, na forma do regulamento.

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do Sisnama, segundo a resolução CONAMA 237.

Nos empreendimentos e atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos cabe à autoridade municipal competente.

No processo de licenciamento ambiental a cargo de órgão federal ou estadual do Sisnama, será assegurada oitiva do órgão municipal competente, em especial quanto à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.

5.3 Considerações finais

A Figura 15_ apresenta um resumo contendo todas as opções disponíveis para a gestão dos resíduos sólidos na serra catarinense.

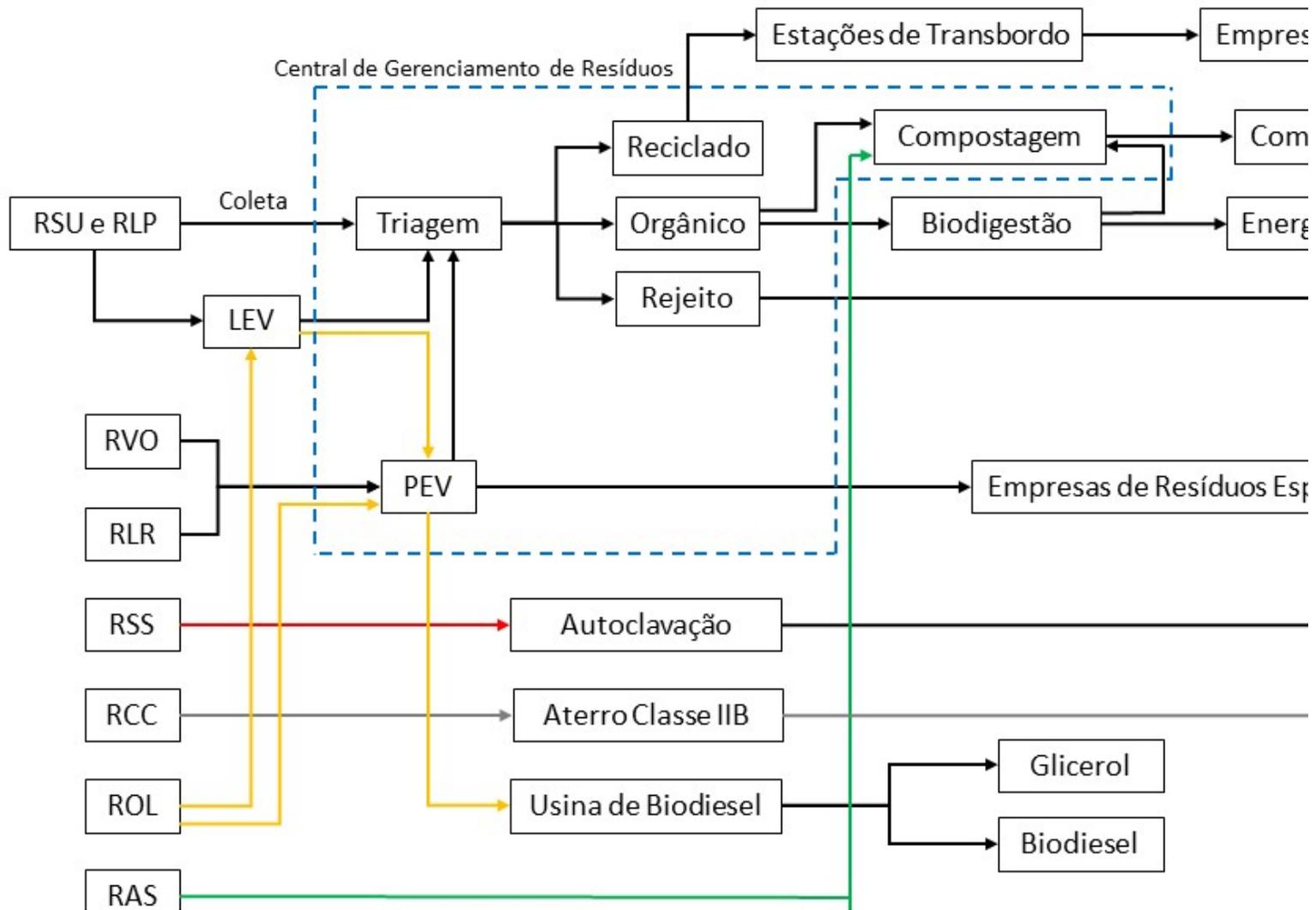


Figura 15 – Resumo das opções de gerenciamento de resíduos.

A Figura 15 apresenta a proposta dos principais fluxos de destino para os resíduos gerados na serra catarinense. Neste sentido, a coleta seletiva, baseada na coleta de resíduos secos e úmidos, é realizada e os resíduos sólidos urbanos e de limpeza pública são encaminhados para a central de gerenciamento presente no próprio município. Deverão existir locais de entrega voluntária (LEV) ao longo do município que poderão receber estes resíduos e encaminhá-los à central de gestão. Nesta central, o resíduo seco apresenta resíduos recicláveis que serão separados e direcionados para estações de transbordo para posterior comercialização. Os resíduos úmidos serão separados em orgânico e rejeitos. Os rejeitos obtidos do lixo úmido e seco deverão ser encaminhados para os ASPP's. Os resíduos orgânicos deverão ser processados em composteiras ou biodigestores. Na ausência destes, deverão ser encaminhados aos ASPP's.

Os resíduos da logística reversa (eletrodomésticos, eletroeletrônicos, pilhas, baterias e lâmpadas) serão entregues pela população nos LEV's ou nos PEV's, sendo acumulados e posteriormente destinados para as estações de transbordo para a coleta de empresas interessadas. Os PEV's deverão receber também óleo de cozinha e resíduos volumosos. O óleo de cozinha pode ser entregue também nos LEV's. Já os resíduos de agrotóxicos, estes não serão aceitos nos LEV's e PEV's devido à logística já existente relacionada à devolução do agricultor das embalagens e afins, às lojas que as comercializaram.

Os resíduos de serviços da saúde serão autoclavados e encaminhados aos ASPP's. Os resíduos da construção civil poderão ser destinados aos aterros de classe IIB (Resolução CONAMA 307) ou serem utilizados para o nivelamento de terrenos ou ainda como material de recobrimento dos ASPP's.

Os resíduos agrosilvopastoris serão utilizados como fonte de carbono nas unidades de compostagem. Deve ser fiscalizada a gestão envolvendo tratamento, disposição de resíduos sólidos industriais e agroindustriais e dos passíveis de gerenciamento pela lei 12.305/10, exigindo PGRS (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos). O consórcio deve fiscalizar eventuais casos de disposição de resíduos industriais de forma inadequada na sua área de cobertura.

6 INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO DE GESTÃO

Para avaliação da eficiência do plano de gerenciamento e do impacto das ações estabelecidas, devem ser gerados os seguintes dados que serão expressos na forma de indicadores. Uma das principais deficiências encontradas na gestão atual dos resíduos sólidos da serra catarinense foi a falta de informações referentes ao histórico de gerenciamento dos resíduos. Neste sentido, é fundamental que a partir da implementação do plano, estes indicadores sejam obtidos e monitorados.

A seguir são sugeridos os principais indicadores para avaliação dos serviços:

- a) Incidência das despesas com o manejo de resíduos sólidos nas despesas correntes da prefeitura (SNIS 001). Expresso em (%).
- b) Despesa *per capita* com manejo de resíduos sólidos em relação à população (SNIS 006). Expresso em (R\$/habitante).
- c) Custo do serviço de coleta em relação à quantidade de resíduos coletada. Expresso em (R\$/tonelada).
- d) Custo do serviço de coleta em relação ao total de despesas com o manejo dos resíduos sólidos. Expresso em (R\$ coleta/ R\$ total).
- e) Receita arrecadada *per capita*. Expresso em (R\$/habitante/dia).
- f) Alto-suficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos (SNIS 005). Expresso em saldo obtido do balanço financeiro.
- g) Taxa de empregados em relação à população urbana (SNIS 001). Expresso em (%).
- h) Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 007).
- i) Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 010). Expresso em (número de empregados gerenciais e administrativos/ de empregados no manejo de resíduos sólidos).
- j) Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida (declarada) (SNIS 015). Expresso em (Km de coleta/ população total atendida).

- k) Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (SNIS016). Expresso em (%), (população atendida declarada/ população urbana).
- l) Massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos em relação à população atendida (SNIS 032). Expresso em (Kg/hab/ano).
- m) Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de materiais recicláveis secos em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (SNIS 053). Expresso em (%).
- n) Taxa de recuperação de materiais recicláveis secos em relação à quantidade total (SNIS 031). Expresso em (%).
- o) Massa recuperada *per capita* de matéria orgânica em relação à população. Expresso em (Kg/habitantes/ano).
- p) Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de matéria orgânica em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares. Expresso em (%).
- q) Taxa de recuperação de matéria orgânica em relação à quantidade de matéria orgânica total.
- r) Massa de matéria orgânica estabilizada por biodigestão em relação à massa total de matéria orgânica, quando houver sistema de biodigestão. Expresso em (Kg matéria orgânica biodigestão/matéria orgânica total bruta)
- s) Massa de resíduos dos serviços de saúde (RSS) coletada *per capita* (apenas por coletores públicos) em relação à população (SNIS 036). Expressa em (Kg RSS/habitante/mês).
- t) Massa de resíduos da construção civil (RCC) coletada *per capita* (apenas por coletores públicos) em relação à população. Expressa em (Kg RCC/habitante/mês).
- u) Número de deposições irregulares por mil habitantes. Expressa em (número de depósitos irregulares/1000 habitantes).
- v) Taxa de resíduos recuperados em relação ao volume total removido na limpeza corretiva de deposições irregulares. Expressa em (m³ resíduos recuperados/m³ total de deposições).
- w) Percentual do número de catadores organizados em relação ao número total de catadores (autônomos e organizados). Expressa em (%).

- x) Percentual do número de catadores remunerados pelo serviço público de coleta em relação ao número total de catadores. Expressa em (%).
- y) Percentual do número de domicílios participantes dos programas de coleta em relação ao número total de domicílios. Expressa em (%).

Com base nos índices apresentados, alguns que são específicos para a avaliação de desempenho da coleta seletiva podem ser utilizados para avaliação da sustentabilidade do programa de coleta seletiva a ser implantada nos municípios da Serra Catarinense. Besen, (2012) apresentou uma proposta de medida do índice de sustentabilidade da coleta seletiva em um município. Em seu trabalho, a autora selecionou 14 indicadores. Uma vez que, em se adotando a coleta seletiva na região Serrana de SC, a coleta convencional (envolvendo a coleta do lixo sem sua separação em seco e úmido) não irá ser realizada e desta forma foi realizada uma adaptação do número de indicadores proposto pela autora para somente 13, uma vez que o indicador relacionado à coleta convencional não pode ser atribuído no contexto deste plano. Os indicadores selecionados encontram-se descritos na Tabela 36.

A obtenção do indicador é realizada por meio de uma média ponderada, transformando-se o resultado do indicador em um valor quantizado, tal como: muito favorável, valor de 1 ponto; favorável, valor de 0,5 ponto; e desfavorável, 0 ponto, sendo a ponderação realizada por meio de pesos atribuídos.

A obtenção do índice pode ser determinada pela equação a seguir:

$$IS = \frac{\sum VI_i \cdot P_i}{\sum P_i}$$

onde:

IS : Índice de sustentabilidade

VI_i : Valor do indicador (0, 0,5 ou 1)

P_i : Peso do indicador

O valor final do índice pode variar entre 0 e 1 ponto, sendo o valor máximo o mais próximo da sustentabilidade e o mínimo o mais distante.

Tabela 36 – Indicadores de sustentabilidade da coleta seletiva, valores atribuídos e pesos dos indicadores.

Indicador	Valor atribuído			Peso
	Muito favorável (1)	Favorável (0,5)	Desfavorável (0)	
Custo do serviço de coleta / quantidade de resíduos coletado.*	< R\$ 225,00/t	R\$ 225,00 a 450,00/t	> R\$ 450,00/t	0,82
Custo do serviço de coleta / despesas com o manejo dos resíduos sólidos.	< 50 %	50,0 a 75 %	>75 %	0,78
Alto-suficiência da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos	>80 %	50 a 80 %	< 50 %	0,80
Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida	>80 %	40 a 80 %	< 40 %	0,91
Taxa de material recolhido/quantidade de resíduos sólidos	> 20 %	10 a 20 %	< 10 %	0,89
Taxa de cobertura do serviço/população urbana	>80 %	40 a 80 %	< 40 %	0,90
Taxa de recuperação de materiais recicláveis/total de materiais recicláveis	> 90 %	70 a 90 %	< 70 %	0,87
Número de catadores organizados / número total de catadores	> 80 %	50 a 80 %	< 50 %	0,74
Condições de trabalho (requisitos atendidos/desejáveis)	> 80 %	50 a 80 %	< 80 %	0,84
Instrumentos legais na relação com a organização de catadores	Contrato ou convênio com remuneração	Convênio sem remuneração	Não há contrato ou convênio	0,83
Educação / divulgação	Permanente, quinzenal ou	Bimestral ou trimestral	Anual	0,79

Indicador	Valor atribuído			Peso
	Muito favorável (1)	Favorável (0,5)	Desfavorável (0)	
	mensal			
Gestão compartilhada com redes de catadores, setor público estadual ou federal, setor privado, ONG's e entidades dos catadores	Existe e funciona	Existe, mas não funciona bem	Não existe	0,73
Parcerias (efetivadas/desejáveis)	> 80 %	50 a 80 %	< 50 %	0,62

* Este valor foi calculado considerando a média de gastos das prefeituras (R\$ 150,00) da região serrana com o manejo do lixo e atribuindo 50 % como ganhos ambientais e sociais atribuídos à coleta seletiva.

O índice de sustentabilidade pode ser utilizado para a construção de um radar (Figura 16), permitindo ao gestor tomar decisões a respeito do sucesso do programa de coleta seletiva. Ao índice de sustentabilidade podem ser atribuídos os seguintes significados:

- **Índice de 0 a 0,25** – muito desfavorável. O município não está investindo na sustentabilidade da coleta seletiva.
- **Índice de 0,26 a 0,5** – desfavorável. O município está fazendo baixo investimento na sustentabilidade da coleta seletiva.
- **Índice de 0,51 a 0,75** – favorável. O município está investindo na sustentabilidade da coleta seletiva.
- **Índice de 0,76 a 1,00** – muito favorável. A coleta seletiva do município está próxima da sustentabilidade ou já é sustentável.

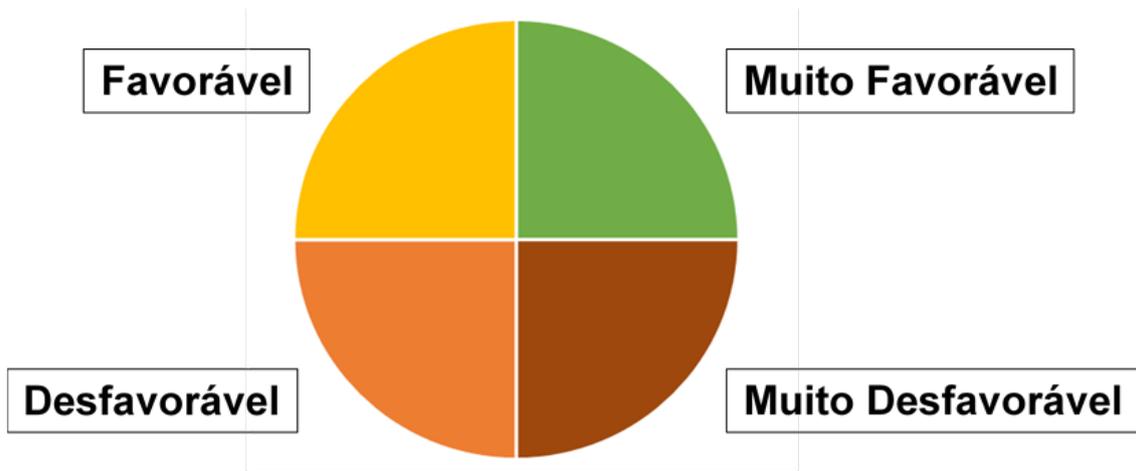


Figura 16 – Radar indicando os valores e significados do índice de sustentabilidade da coleta seletiva. (Adaptado de Besen, 2012).

7 REGRAS PARA A COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS

7.1 Coleta de resíduos

As regras referentes aos serviços de coleta devem ser bem planejadas, uma vez que os serviços de coleta representam cerca de 50 a 60% do custo de operação de limpeza pública.

A atividade relacionada à coleta de lixo significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a um eventual tratamento e à disposição final, evitando-se problemas de saúde, atração de vetores e animais e a contaminação dos recursos naturais que ele possa propiciar.

A coleta do **lixo domiciliar**, produzido em imóveis residenciais, em estabelecimentos públicos e no pequeno comércio são, em geral, efetuados pelo órgão municipal encarregado da limpeza urbana. **Deverá diferenciar resíduos úmidos e secos que devem ser entregues assim separados para a coleta.**

Para a definição dos setores de coleta e as rotas a serem percorridas pelo caminhão, dever-se-á considerar a minimização de manobras e eliminação dos percursos mortos (sem coleta) desnecessários, reduzindo desta forma o tempo e quilometragens excessivas. É importante mencionar que a priorização do melhor percurso bem como da rota mais segura para a equipe de coleta, nem sempre implica no menor trajeto. Portanto, em alguns trechos, o caminhão necessitará transitar por locais onde não há lixeiras/residências, ora priorizando a segurança do trabalho, ora priorizando o percurso mais adequado.

Vale ressaltar, que os roteiros são processos dinâmicos, e precisam de reavaliações constantes durante a fase de operação, no mínimo num intervalo de três meses, a fim de verificar e monitorar a adesão, praticabilidade e melhoria da eficiência.

A frequência de coleta consiste no número de vezes na semana em que é feita a remoção do resíduo num determinado local da cidade. Dentre os fatores que influenciam na frequência de coleta, cita-se o tipo e quantidade de resíduo

gerado, condições físico-ambientais (clima, topografia, etc.), limite necessário ao armazenamento dos sacos de lixo, entre outros.

As principais frequências de coletas são:

- Diária (exceto domingos): ideal para o usuário, principalmente no que diz respeito à saúde pública. O usuário não precisa guardar o lixo por mais de um dia.
- Três vezes: o mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima tropical.

Para o dimensionamento da frequência de coleta em cada setor, deve-se levar em consideração a densidade populacional da área; tipos de recipientes (lixeiras) utilizados no acondicionamento dos sacos de lixo; mão-de-obra; condições e acessos existentes.

Para a definição do horário de coleta, é de fundamental importância evitar ao máximo perturbar a população.

Para decidir se a coleta será diurna ou noturna é preciso avaliar as vantagens e desvantagens com as condicionantes do município, conforme demonstra a Tabela 37 a seguir.

Tabela 37 – Características dos horários de coleta

Horário	Vantagens	Desvantagens
Diurno	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilita melhor fiscalização do serviço; - Mais econômica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interfere muitas vezes no trânsito de veículos; - Maior desgaste dos trabalhadores em regiões de climas quentes, com a consequente redução de produtividade.
Noturno	<ul style="list-style-type: none"> - Indicada para áreas comerciais e turísticas; - Não interfere no trânsito em áreas de tráfego muito intenso durante o dia; - O resíduo não fica à vista das pessoas durante o dia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Causa incômodo pelo excesso de ruído provocado pela manipulação dos recipientes de lixo e pelos veículos coletores; - Dificulta a fiscalização; - Aumenta o custo de mão-de-obra (há um adicional pelo trabalho noturno).

A equipe de trabalho da Coleta de RSU e RLP pode ser considerada como o conjunto de trabalhadores lotados num veículo coletor, envolvidos na atividade de coleta dos resíduos.

Existe uma variação no número de componentes na equipe de coleta, dependendo da velocidade que se pretende imprimir na atividade. A equipe comumente é composta por três coletores e o 'puxador', que vai à frente juntando os sacos de resíduo para facilitar o serviço.

De acordo com Normas Brasileiras para o manuseio e a coleta dos resíduos domésticos se faz necessário a utilização de Equipamentos de Proteção Individual EPI's para garantir as condições de segurança, saúde e higiene dos trabalhadores envolvidos.

Conforme a Norma Regulamentadora "NR 6 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL-EPI" considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Existe também, o Equipamento Conjugado de Proteção Individual, que é aquele composto por vários dispositivos que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Portanto, é recomendado que se mantenha a uniformização da equipe de coleta e que se torne obrigatório o uso de EPI's, ficando a responsabilidade da própria empresa terceirizada em munir a guarnição com os equipamentos de proteção devidamente adequados para garantir a preservação da saúde dos trabalhadores de limpeza urbana. Além de serem disponibilizados os EPI's, deve-se implantar instrumentos que objetivem a eliminação ou redução dos fatores nocivos no trabalho, no que se refere aos ambientes e a organização e relação dos trabalhos, dentro dos preceitos estabelecidos, e em vigor, das NR's.

Para o manuseio e a coleta dos resíduos domésticos, os funcionários envolvidos no trabalho deverão utilizar equipamentos de proteção individual, incluindo: uniformes, bonés, luvas, botas e capas de chuva.

Além disso, a gestão responsável pela coleta deverá realizar regularmente treinamentos com os funcionários, cabendo ao consórcio certificar e fiscalizar a realização adequada dos treinamentos. É recomendável também que este treinamento seja realizado no início da implantação do plano com atualização a cada seis meses. No caso de um novo funcionário ou

remanejado, deverá ser previsto um treinamento rápido abrangendo questões como: direção defensiva, segurança no trabalho, primeiros socorros, etc.

Conforme verificado no diagnóstico, existe um grande número de pessoas, principalmente no interior dos municípios que não são atendidas pela coleta de resíduos. Desta forma, devem ser previstas coletas de lixo nos locais afastados da sede municipal.

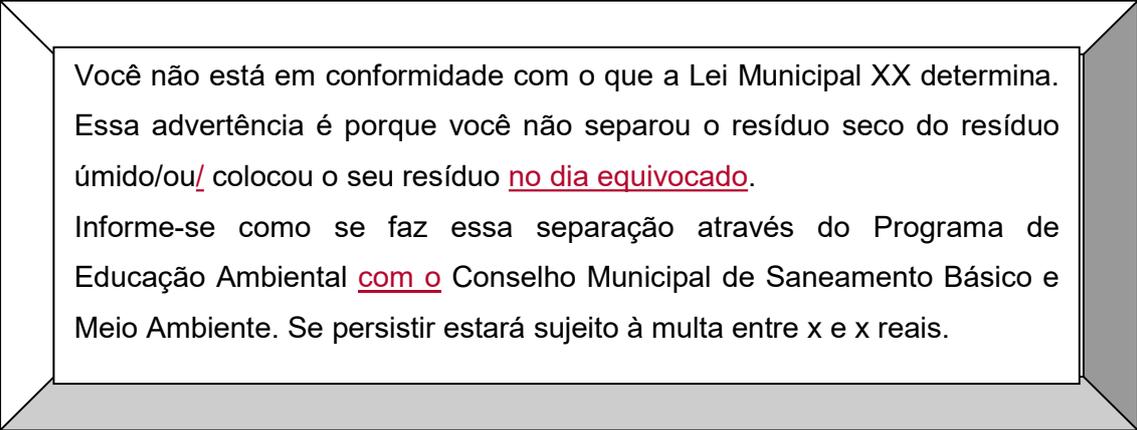
Como foi mencionado acima, os resíduos sólidos gerados nos estabelecimentos, os quais são destinados à coleta pública com dias alternados, deverão ser separados em SECO e ÚMIDO.

O cidadão, ao fazer a separação deverá considerar o aspecto visual e através do contato físico com o resíduo sólido gerado, determinando se o mesmo será acondicionado num recipiente para resíduos secos ou úmidos.

Portanto, para que a logística da coleta de resíduos sólidos nos 17 municípios funcione é necessário saber: dias alternados de coleta e ter hábitos e conscientização na hora de separar o lixo.

O presente PIGIRS também prevê um sistema de conscientização e educação ambiental dos cidadãos perante a coleta dos resíduos sólidos; o qual pode repercutir positivamente, através de incentivos e reconhecimentos ou negativamente, através de autuação e/ou multas.

Por exemplo, sendo definido e otimizado o dia de coleta de resíduo seco como segunda-feira e quarta-feira, e o dia de coleta de resíduo úmido como terça-feira e quinta-feira; o dever do cidadão é obedecer a essa logística. Se não a obedecer, primeiramente, o mesmo poderá ser notificado pelos próprios coletores de resíduos, pela Prefeitura ou pelo CISAMA, como mostra o esquema abaixo. O resíduo colocado de forma errônea ficará na casa do cidadão e somente será coletado no dia correto.



Você não está em conformidade com o que a Lei Municipal XX determina. Essa advertência é porque você não separou o resíduo seco do resíduo úmido/ou/ colocou o seu resíduo no dia equivocado. Informe-se como se faz essa separação através do Programa de Educação Ambiental com o Conselho Municipal de Saneamento Básico e Meio Ambiente. Se persistir estará sujeito à multa entre x e x reais.

7.2 Transporte

Para uma eficiente e segura coleta e transporte dos resíduos domésticos e comerciais, deve-se escolher um tipo de veículo/equipamento de coleta que apresente o melhor custo/benefício. Em geral esta relação ótima é atingida utilizando-se a viatura que preencha o maior número de características de um bom veículo de coleta. Para a coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais utiliza-se normalmente dois tipos de veículos coletores, ou seja, com compactação e sem compactação.

Considerando-se o volume de lixo gerado nos 17 municípios, a destinação aos ASPP e também unidades de triagem; o veículo sem compactação é a opção que melhor se adapta à realidade dos municípios da serra catarinense, a exemplo do caminhão que já existe nos municípios de Urupema e Urubici. Outra opção seria trabalhar com veículo compactador, no entanto com baixa pressão na prensa para reduzir o volume sem comprometer a porosidade dos resíduos e inviabilizar a sua disposição em ASPP ou mesmo a sua triagem nas centrais de gerenciamento.



Figura 17 – Caminhão sem compactador utilizado em São Paulo.

Estes veículos sem compactação (Figura 16) são conhecidos como Baú ou Prefeitura, com fechamento na carroceria por meio de portas corredeiras. É utilizado em comunidades pequenas, com baixa densidade demográfica. Também é empregado em locais íngremes. O volume de sua caçamba pode variar de 4m³ a 12m³. A carga é vazada por meio do basculamento hidráulico da caçamba. Trata-se de um equipamento de baixo custo de aquisição e manutenção.

Sugere-se que os trabalhadores se acomodem no interior do caminhão juntamente com o motorista ao final de cada rota. A manutenção dos veículos coletores deverá ser constante, garantindo o pleno funcionamento da frota, e evitando o derramamento de lixo ou chorume na via pública, a liberação de odores e o atraso na coleta do lixo.

Para o transporte de materiais recicláveis separados nos municípios, devem ser utilizados caminhões do tipo *roll-on roll-off* que farão o papel de estações móveis de transbordo (Figura 18). Este tipo de caminhão possui sistema articulado de manipulação da caçamba, permitindo que uma caçamba vazia seja trocada por uma caçamba encerrada de resíduos e vice-versa.



Figura 18 – Caminhão com caçamba do tipo roll-on roll-off).

8 PROGRAMAS E AÇÕES DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA VOLTADOS PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO

A seguir são elencadas algumas atividades passíveis de implementação e operacionalização, que envolvem atividades que vão além da capacitação técnica:

- implementar a gestão para os diversos resíduos considerados neste plano;
- estimular a pesquisa, desenvolvimento, a apropriação, a adaptação, o aperfeiçoamento e o uso efetivo de tecnologias adequadas ao gerenciamento integrado de resíduos sólidos;
- instalar grupos de trabalhos permanentes para acompanhamento sistemático das ações, projetos, regulamentações na área de resíduos;
- capacitar gestores ambientais, envolvidos em atividades relacionadas no gerenciamento integrado dos resíduos sólidos;
- estimular, desenvolver e implementar programas municipais relativos ao gerenciamento integrado de resíduos;
- licenciar, fiscalizar e monitorar a destinação adequada dos resíduos sólidos, de acordo com as competências legais;
- preservar a qualidade dos recursos hídricos pelo controle efetivo e pelo levantamento periódico dos descartes de resíduos em áreas de preservação ambiental;
- estimular o uso dos 5Rs, através da reciclagem, redução, recuso, reutilização e repensar, com a implantação de unidades, visando o reaproveitamento dos resíduos inertes da construção civil;
- estimular a implantação de programas de coleta seletiva e reciclagem, com o incentivo a segregação integral de resíduos sólidos na fonte geradora.

9 PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Planeta vive uma grave crise ambiental, caracterizada pela degradação do ambiente natural devido á super exploração de recursos naturais, descarte inadequado de rejeitos e expansão agrícola e urbana. Como efeito tem-se observado uma crescente fragmentação dos ecossistemas naturais e a perda acelerada da biodiversidade.

O ponto de partida para desenvolver a educação ambiental, é a consciência ecológica, pois esse é um tipo de educação que não necessita de graus de escolaridade, já que pode ser desenvolvida com crianças e adultos, mesmo sem serem alfabetizadas.

A sociedade como um todo tem responsabilidades sobre esse processo de degradação ambiental, uma vez que o paradigma que impera é o de desenvolvimento desenfreado à custa da saúde do Planeta. Segundo a WWF-Brasil (2007) o papel dos cidadãos na problemática ambiental fica clara quando consideramos ações simples como a utilização em excesso da energia elétrica (e a conseqüente necessidade de que novas usinas hidrelétricas sejam construídas com todos os seus impactos associados) com um consumismo acelerado e conseqüente aumento da quantidade de lixo produzido (e descartado no ambiente) e a aceleração da exploração de recursos naturais.

Dentro deste contexto, os processos de geração, acondicionamento e descarte dos resíduos sólidos caracteriza-se, atualmente, como um dos maiores causadores de problemas ambientais. No Brasil, no ano de 2012, a produção anual de resíduos sólidos ficou em torno de 63 milhões de toneladas, com uma taxa de coleta de 57 milhões de toneladas. Deste total, estima-se que 42% dos resíduos coletados ainda não recebam destinação adequada, podendo atuar como agentes potencialmente poluidores de ambientes naturais como solos, lençóis freáticos, rios e oceanos (ABRELPE, 2012).

A educação do cidadão surge como uma ferramenta poderosa a fim de se resolver os problemas ambientais ocasionados a partir dos processos de geração e descarte de resíduos sólidos, permitindo que novas atitudes e comportamentos se estabeleçam na sociedade, gerando adultos conscientes e sensíveis a uma educação para a cidadania, com a formação de indivíduos

atentos aos problemas socioambientais e capazes de participar nas decisões da sociedade (Martin-Baró 1992; Silva & Leite 2009). Dentro deste contexto, destaca-se a Educação Ambiental (EA), a qual promove o estabelecimento de conexões entre o meio natural e a sociedade, de forma a priorizar um novo perfil de desenvolvimento, com ênfase na sustentabilidade socioambiental (Jacobi 2004).

Segundo Reigada & Reis (2004) a Educação Ambiental é um processo educativo que visa formar cidadãos éticos nas suas relações com a sociedade e com a natureza. Durante a formação, cada indivíduo é levado a uma reflexão de seus comportamentos e valores pela aquisição de conhecimentos, compromisso e responsabilidade com a natureza e com as gerações futuras. Segundo os autores, a Educação Ambiental contribui para que o indivíduo seja parte atuante na sociedade, aprendendo a agir individual e coletivamente na busca de soluções.

A Educação Ambiental está prevista em Lei, a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA, instituída pela Lei nº 9.795 de 1999, a qual postula que a mesma deve ser tratada como um processo contínuo, no qual 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 (BRASIL, 1999). Segundo a referida Lei, **a EA deve ser trabalhada de maneira formal e não formal**, sendo responsabilidade do poder público a sua execução.

Dentro do Estado de Santa Catarina a Educação Ambiental é regulada pela Lei nº 13.558 de 17 de novembro de 2005, ou Política Estadual de Educação Ambiental, a qual coloca como princípios que regem a Educação Ambiental: o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo; a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade; o pluralismo de idéias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade; a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais; a garantia de continuidade e permanência do processo educativo; a permanente avaliação crítica do processo educativo; a abordagem articulada das questões ambientais locais,

regionais, nacionais e globais; e o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Ainda, segundo a referida Lei, são objetivos da EA: desenvolver uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos; democratizar as informações ambientais; fortalecer a consciência crítica sobre a problemática sócio-ambiental; desenvolver a participação individual e coletiva permanente e responsável, na preservação do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania; estimular a cooperação entre as regiões do Estado, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade; fomentar e fortalecer a integração da educação com a ciência, a tecnologia e a inovação; e fortalecer a cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 estabelece como componentes dos objetivos da PNRS, a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, sendo a Educação Ambiental um dos instrumentos a serem utilizados. Segundo o artigo 18 da referida Lei, **Planos Intermunicipais de Gestão Integrada de resíduos sólidos devem conter programas e ações de Educação Ambiental** que promovam ações a fim de que esses objetivos sejam alcançados.

Dentro deste contexto a Educação Ambiental traz como um de seus objetivos, promover a percepção da sociedade quanto à sua responsabilidade no que diz respeito ao Ciclo de Vida de produtos e, assegura que a população passe a ter consciência do seu papel na redução da geração de resíduos sólidos, no desperdício de materiais, e na poluição e danos ambientais.

Segundo o Artigo 35 da PNRS, caso haja coleta seletiva estabelecida no município cabe ao consumidor: acondicionar adequadamente e de forma

diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução. Neste sentido, para que programas de EA visando a gestão de resíduos sólidos possam ser efetivos, é necessária uma parceria, entre o poder público a iniciativa privada e os vários setores da comunidade. Da mesma forma, também é importante que não se concentre apenas na questão da reciclagem do lixo, mas que venha atuar, de forma mais ampla, em questões como o consumo responsável, a diminuição de desperdícios e o excesso de geração de produtos.

Para tanto é necessário, além da sensibilização aos programas de destinação do lixo, um entendimento mais amplo, sob os diferentes pontos de vista existentes, acerca do atual modelo de produção e consumo, suas consequências e os desafios futuros (BARCIOTTI e SACCARO JUNIOR, 2012).

Finalmente, para que programas de Educação Ambiental efetivamente funcionem, é necessária a atuação de todos os ramos da sociedade: população, poder público e poder privado, de forma a garantir que todos os objetivos propostos sejam efetivamente cumpridos.

Para a Região Serrana de Santa Catarina propõe-se a criação de um **Programa Integrado Regional de Educação Ambiental Continuada**, a qual deverá trabalhar as questões ambientais de forma conjunta dentro dos 17 municípios. As ações deverão ser executadas de forma contínua, para que se garanta a manutenção dos resultados alcançados.

9.1 Ações

Dentro do contexto de promoção da Educação Ambiental em um caráter formal e não formal, deverão ser trabalhadas ações voltadas para crianças e adolescentes dentro das escolas e com jovens e adultos fora do âmbito escolar. As ações deverão ser desenvolvidas tanto em área urbana quanto na área rural dos municípios dentro das ações propostas abaixo:

- *Cursos de capacitação*: Membros da Comunidade aptos a trabalharem com grupos de pessoas deverão receber capacitação a fim de orientar a população

quanto às suas responsabilidades relacionadas com a geração e descarte do lixo. Nos cursos deverão ser trabalhados os seguintes temas: mudança de hábitos e atitudes de consumo da população; formas de se reduzir a geração de resíduos sólidos; separação dos resíduos sólidos recicláveis e orgânicos; geração e redução da poluição; desperdício de recursos naturais: água, energia; preservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida da população.

Deverão fazer parte dos cursos de capacitação professores, orientadores educacionais, diretores de escolas, agentes de saúde, líderes comunitários, presidentes de associações e demais membros da sociedade que tenham voz ativa com grupos de pessoas.

Nos municípios maiores, os cursos poderão ser oferecidos localmente, desde que se tenha um público mínimo de participantes. Em municípios menores, poderá ser feito regionalmente, juntando-se participantes de 3 a 4 municípios/curso. Propõe-se a contratação de equipe especializada para ministrar os Cursos de Capacitação.

- *Campanha de criação de mascote/logotipo*: Promoção de uma campanha para a criação de uma mascote e/ou de um logotipo que represente a coleta seletiva do lixo na região serrana. Essa campanha poderá ser desenvolvida dentro do universo escolar, envolvendo escolas e professores. Sugere-se uma premiação para o(s) autor(res) do mascote e/ou logotipo escolhido.

A campanha poderá ser feita em âmbito regional, com apenas um mascote/logotipo para todos os 17 municípios, o qual passaria a ser adotado por todos os membros. A mascote selecionada poderia ilustrar os panfletos, cartazes e demais materiais de orientação/divulgação.

- *Preparação de materiais de divulgação e orientação*: Materiais de divulgação das ações de Educação Ambiental promovidas, bem como de orientação quanto à coleta seletiva, a correta separação dos materiais e as datas de coletas. Poderão ser feitos:

- Painéis, faixas e cartazes de divulgação e orientação;
- Panfletos e folhetos de orientação;

- Imãs de geladeira com orientação a respeito da separação do lixo e dias de coleta;
- Sacolas retornáveis para compras em geral;
- Materiais como cartilhas, jogos educativos e materiais didáticos para escolas;
- Vídeos de orientação;
- Outros.

Os materiais poderão conter o mascote/logotipo escolhido para a região ou outras figuras representativas. Alguns materiais poderão ser utilizados regionalmente, como panfletos e folhetos de orientações gerais e sacolas retornáveis, porém aqueles que tratarem de horários de coleta ou de divulgação de eventos deverão ser municipalizados.

- *Palestras e exposições em escolas*: Palestras de esclarecimento e orientação voltadas a pais e alunos poderão ser promovidas, bem como exposições abertas à comunidade de trabalhos desenvolvidos pelos próprios alunos dentro da temática resíduos sólidos, como por exemplo: “trabalhos artísticos de reciclagem”, “fotografias de flagrantes ambientais”, “situação do lixo em meu bairro”, etc.

Projetos já desenvolvidos pelas escolas poderão ser apresentados à Comunidade durante eventos pré-agendados, onde também poderão ser distribuídos materiais de divulgação a respeito do consumo responsável e da correta separação do lixo.

Datas comemorativas como: Dia da Terra, Dia da água, Dia do meio ambiente, etc., poderão ser utilizados para esses eventos.

- *Palestras e oficinas educativas*: Palestras de esclarecimento e orientação em associações, igrejas, pastorais, grupos de mães e demais grupos organizados deverão ser feitas, assim como oficinas visando incentivar o reaproveitamento de materiais, bem como para se evitar o desperdício e diminuir o consumismo.

- *Campanha educativa porta a porta*: A campanha porta a porta é de vital importância em qualquer Programa de conscientização a respeito de resíduos sólidos. Propõe-se que, nos municípios com características de formação de

cooperativas de catadores, este trabalho fique ao encargo dos mesmos, que farão a conscientização da maneira que irão trabalhar (fazendo a coleta/triagem dos resíduos sólidos) e a importância da população no momento da separação dos resíduos antes de dispô-los para a coleta. Nos municípios que não apresentam esta característica, caberá aos agentes de saúde, os quais apresentam livre acesso à população de modo geral. a divulgação e orientação das datas de coleta seletiva nos bairros bem como a orientação a respeito da correta separação do lixo. Os profissionais deverão estar aptos a esclarecer a população quanto às suas dúvidas, entregar imãs e panfletos de orientação e sacolas retornáveis.

- *Divulgação do Programa de Coleta Seletiva nos meios de comunicação:* Informações como a correta separação do lixo e as datas de passagem dos caminhões de coleta seletiva deverá ser feita por meio de mídia impressa e eletrônica.

- *Projeto de troca de lixo reciclável por produtos hortifrutigranjeiros:* Projeto que prevê a troca de material reciclável por alimentos hortifrutigranjeiros. Modelo adotado a 22 anos pelo município de Curitiba e adotado por outros municípios como Campo Grande, MS e Ponta Grossa, PR. O programa prevê que a população poderá trocar quatro quilos de lixo ou 2 litros de óleo por um quilo de frutas e verduras em pontos de troca pré-estabelecidos, a uma periodicidade quinzenal. Parcerias das Prefeituras com cooperativas, iniciativa privada e associações deverão viabilizar a execução do Programa, que deve adquirir os alimentos de produtores que desenvolvam a agricultura familiar na região.

- *Visitas às centrais de gerenciamento de Resíduos Sólidos:* Visitas aos aterros sanitários, balcões de triagem do lixo e à composteira industrial deverão ser agendadas com os alunos das escolas e grupos da comunidade em geral, sendo esta uma ferramenta de sensibilização às questões ambientais bem como um incentivo à população de aderir voluntariamente ao programa.

- *Semana do meio ambiente:* Articular entre os dezessete municípios ações voltadas à semana do meio ambiente, de forma a que os temas ambientais,

principalmente voltados aos resíduos sólidos, sejam trabalhados de forma articulada em todos os municípios. Várias ações que podem ser trabalhados neste período como: gincanas ambientais, exposição de trabalhos e palestras voltadas às escolas e aos adultos.

9.2 Gestão do programa integrado regional de educação ambiental continuada

Para a Gestão do Programa Integrado Regional de Educação Ambiental Continuada da Serra Catarinense propõe-se a criação de uma Comissão Gestora, a qual deverá ter um representante do Consórcio e um representante de cada município, com o papel de articular os Programas de Educação Ambiental em cada município bem como supervisionar a sua execução. Da mesma forma, dentro de cada município deverá ser criada uma Unidade Gestora Local encarregada da execução das ações de Educação Ambiental. Assim, espera-se que todos os municípios trabalhem de forma uniforme e integrada, de forma a garantir o sucesso dos projetos de Educação Ambiental.

10 INICIATIVAS PARA CONTROLE SOCIAL

10.1 Controle Social durante a Elaboração do FIGIRS

O controle social durante a elaboração do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ocorreu conforme pode ser verificado no Plano de trabalho e Mobilização Social, documento este que segue junto com o presente.

10.2 Controle Social durante a Implantação do FIGIRS

Para o acompanhamento das ações do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o município deverá promover sua avaliação sistemática através da estrutura de gestão, monitorando a execução e os indicadores de desempenho propostos para avaliação dos serviços relacionados a coleta, tratamento/triagem e destinação dos resíduos sólidos e da eficácia das ações propostas.

A estrutura gestora do Plano de Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos terá como atribuições:

- Supervisionar os programas, projetos e ações previstas no FIGIRS informando ao Conselho Municipal de Meio Ambiente/Saneamento, as esferas superiores da administração municipal e as entidades ligadas ao saneamento básico municipal a respeito do seu andamento.
- Acompanhar as aplicações de recursos para garantir a transparência e o controle social, em especial no que compete ao Conselho Municipal de Meio Ambiente/Saneamento.
- Apoiar a elaboração de propostas orçamentárias.
- Organizar sistema de informações para acompanhar os indicadores de gestão.
- Assegurar fácil acesso para o controle social do desempenho na gestão do Plano e na prestação dos serviços, com informações de interesse ao

conhecimento da qualidade e cobertura dos serviços, dos resultados dos programas, projetos e ações propostos no PIGIRS.

O controle social durante a implantação também ocorrerá através dos Conselhos de Meio Ambiente ou de Saneamento dos municípios.

Recomenda-se que o município mantenha em seu quadro de servidores um técnico qualificado para acompanhamento deste Plano (preferencialmente alguém que faça parte do Conselho Municipal de Meio Ambiente/Saneamento), para que o PIGIRS não se configure apenas como o atendimento a uma exigência legal. Somente assim o PIGIRS alcançará o seu objetivo que é o de importante instrumento de gestão dos serviços públicos e da melhoria da salubridade ambiental relacionados a resíduos sólidos, caso contrário não se alcançará eficácia de implantação.

A pesquisa de satisfação dos usuários dos serviços É um importante instrumento de avaliação das ações de propostas neste PIGIRS, razão pela qual deve o município usar deste procedimento de forma periódica.

11 SISTEMA DE CÁLCULO DOS CUSTOS

11.1 Considerações gerais

Para a aplicação do sistema de cálculo deverá ser observado a característica de cada município na gestão dos resíduos sólidos, pois, a região serrana apresenta três tipos de características para tal, sendo elas, gestão pública, gestão consorciada e, gestão pública com o envolvimento de catadores.

No sistema de gestão consorciada, as prefeituras repassam para o consórcio o valor necessário para garantir a sustentabilidade dos programas, sendo que este valor repassado pelas prefeituras pode ser obtido via cobrança de taxa/tarifa da população e também por meio de orçamento destinado à gestão do lixo no município. Desta forma, o consórcio fica responsável pelo gerenciamento das atividades. A taxa/tarifa a ser cobrada deve ser única para todas as prefeituras que aderirem ao consórcio.

11.2 Sistema de cálculo de custos

A Lei Federal de Saneamento Básico, lei 11.445 de 2007, determina que os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos sejam remunerados pela cobrança de taxas, tarifas ou preços públicos. Desta forma, a remuneração pelos serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos pode ser cobrada, conforme apresenta o art. 29, II, da Lei n. 11.445/07, através de “taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades”. O art. 35 complementa que este valor deve considerar a correta destinação dos resíduos coletados.

Conforme o artigo 29, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico deve observar as seguintes diretrizes:

- I - Prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
- II - Ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

- III - Geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
- IV - Inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
- V - Recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
- VI - Remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;
- VII - Estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- VIII - Incentivo às eficiências dos prestadores dos serviços.

Para a fixação das taxas ou tarifas deve-se considerar, de acordo com o artigo 35 da Lei nº 11.445/2007, o nível de renda da população da área atendida, as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas, o peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

No artigo 37 consta que os reajustes de tarifas de serviços públicos de saneamento básico serão realizados observando-se o intervalo mínimo de 12 meses, de acordo com as normas legais, regulamentares e contratuais. As revisões tarifárias devem compreender, conforme estabelece o artigo 38, a reavaliação das condições da prestação dos serviços e das tarifas praticadas e poderão ser:

- I - Periódicas, objetivando a distribuição dos ganhos de produtividade com os usuários e a reavaliação das condições de mercado;
- II - Extraordinárias, quando se verificar a ocorrência de fatos não previstos no contrato, fora do controle do prestador dos serviços, que alterem o seu equilíbrio financeiro;

As revisões tarifárias deverão ter suas pautas definidas pelas respectivas entidades reguladoras, ouvidos os titulares, os usuários e os prestadores de serviços. Para garantir a manutenção dos serviços públicos e a melhoria contínua, reduzindo o ônus da prefeitura, sugere-se o reajuste dos valores para os próximos anos. Desta forma, a taxa de manejo de resíduos sólidos domiciliares, referente a serviços divisíveis, devem ser contemplados com uma sistemática de reajuste e revisão, que permita a manutenção dos serviços. No tocante a isso, cumprirá papel fundamental o ente regulador, quer

seja ele a Câmara de Regulação estabelecida em um Consórcio Público, quer seja uma agência reguladora externa, contratada pelo consórcio ou pelo município isolado, para este papel.

O estabelecimento da sistemática de cálculo tem considerado fatores, tais como:

- localização dos domicílios atendidos: bairros populares, de renda média ou renda alta;
- as indústrias atendidas se caracterizarem por baixa, média ou elevada geração de resíduos assemelhados aos domiciliares (na faixa limite estabelecida como atendimento enquanto serviço público);
- os estabelecimentos não industriais atendidos se caracterizarem por baixa, média ou elevada geração de resíduos assemelhados aos domiciliares (na faixa limite estabelecida como atendimento enquanto serviço público);
- a presença de terrenos vazios, de pequeno, médio ou grande porte, aos quais os serviços são oferecidos, mesmo que não seja usufruído.

Como sugestão do cálculo da taxa, pode ser utilizada a seguinte planilha sugerida para municípios com menos de 20.000 habitantes (Ministério do Meio Ambiente, 2013), apresentada na Tabela 38.

Tabela 38 – Planilha para o Cálculo da Taxa de Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos para municípios com menos de 20.000 habitantes (Adaptado de Ministério do Meio Ambiente, (2013).

Itens		Equação adotada	Observações
A	População (hab)	-	
B	Economias	-	
C	Geração de resíduos domésticos (kg/hab.dia)	-	
D	Geração da cidade (ton/mês)	$(A \times C / 1000) \times 30$	
E	Investimento em Coleta Convencional (R\$)	-	Despesas com a aquisição de caminhões, unidades de transbordo, caçambas etc
F	Investimentos em Coleta Seletiva e Tratamento (R\$)	-	Despesas com a implementação e aquisição de LEVs, PEVs, veículos coletores para catadores etc
G	Investimentos em Disposição Final (R\$)	-	Custos para construção de aterro sanitário de pequeno porte.
H	Repasse não oneroso da União ou Estado para Resíduos Sólidos (R\$)	-	Recurso obtido a partir de convênios ou contratos de repasse
I	Valor total dos investimentos (R\$)	$E + F + G - H$	
J	Operação da Coleta Convencional (R\$/mês)	-	Custos com combustível, mão-de-obra, EPI, manutenção etc
K	Operação da Coleta Seletiva e Tratamento (R\$/mês)	-	Custos com água, luz, EPI, manutenção, combustível, mão-de-obra etc
L	Operação da Disposição Final (R\$/mês)	-	Custos com água, luz, EPI, manutenção, combustível, mão-de-obra etc
M	Resíduos da Coleta Convencional (%)	-	O total deve ser 100%
N	Resíduos da Coleta Seletiva (%)	-	

O	Operação da Coleta Convencional (R\$/ton):	$J \backslash (D \times M)$	Cálculo para efeito de comparação com custos entre os 5 setores.
P	Operação da Coleta Seletiva e Tratamento (R\$/ton):	$K \backslash (D \times N)$	Cálculo para efeito de comparação com custos entre os 5 setores.
Q	Operação da Disposição Final (R\$/ton):	$L \backslash (D \times M)$	Cálculo para efeito de comparação com custos entre os 5 setores..
R	Custo operacional total (R\$/mês)	$J + K + L$	
S	Prazo de pagamento (anos)		
T	Taxa de financiamento do investimento (mensal - %)		Juros + inflação
U	Pagamento do financiamento - investimentos (R\$/mês)	$I \times T / \{ 1 - [1 / (1 + T) ^ { (12 \times S) }] \}$	Método de prestações fixas
V	Valor da taxa (R\$/economia.mês)	$(R + U) / B$	Valor para cobrança mensal de cada economia
X	Faturamento (R\$ /mês)	$V \times B$	

12 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS – SIG

Será estruturado e implantado um Sistema de Informações Geográficas – SIG para o gerenciamento dos resíduos sólidos dos municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal Serra Catarinense – CISAMA. A estruturação do SIG visa organizar, armazenar e disponibilizar os dados do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PIGIRS, que deverão ser compatíveis com dados exigidos pelos sistemas instituídos oficialmente, em ambiente SIG. A consolidação do SIG dará suporte ao planejamento, tomada de decisão e monitoramento das ações estratégicas e necessárias à execução do PIGIRS e seus resultados.

O Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos foi elaborado com base em dados primários e secundários obtidos junto a órgãos oficiais (IBGE, SNIS, SDC-SC, CISAMA e outras fontes), bem como dados fornecidos pelas Prefeituras Municipais, especificadamente das secretarias responsáveis pela execução dos serviços, pelas empresas prestadoras deste serviço nos municípios, além de visitas a campo para aplicação do questionário (domiciliares, hospitalares, comerciais, industriais e da construção civil) e diagnóstico técnico de áreas vulneráveis e expostas a impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada de resíduos sólidos. Além do atendimento as normativas contidas na Lei nº.12.305/2010.

O Projeto GEORES será implantado seguindo o modelo evolutivo:

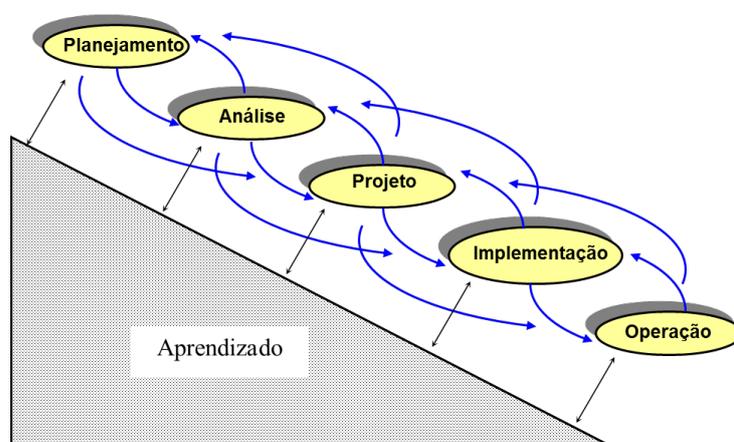


Figura 19 – Imagem apresentando o modelo evolutivo.

Este modelo (Figura 19) pressupõe progresso incremental, amoldamento gradual, mudanças durante a implantação e aproveitamento de oportunidades. A etapa de Planejamento identifica as entidades, define estratégia para implantar o sistema, identifica necessidades e atribui responsabilidades, estabelece restrições de prazos e custos, estuda viabilidade econômica e técnica, pondera impactos das mudanças e busca convergência. Sua visão é voltada para o domínio do problema, para a tecnologia, pessoal e organização.

Na etapa de Análise detém-se sobre cada componente, levanta-se o estado atual, estimam-se e analisam-se os possíveis impactos, delineia-se o estado desejado, consolidam-se e disseminam-se conceitos sempre com foco sobre “o que” o sistema deve realizar, subtraindo-se o “como”. Nesta etapa será produzido o modelo conceitual.

A etapa de Projeto é voltada para “como” realizar as diretrizes indicadas na etapa de análise. Nesta etapa definem-se códigos, especificam-se funcionalidades, definem-se aplicativos e projeta-se o piloto. O projeto piloto se caracteriza por se constituir em um sistema semelhante ao sistema principal, porém, com menor dimensão. Auxilia na redução de custo, facilita a experimentação, dá suporte ao treinamento e à estimativa de custos e benefícios.

A etapa de Implementação é a etapa de realização do projeto na qual são também definidas, por exemplo, padrões de entrada e conversão de dados, desenvolvimento de aplicativos, escolhas de hardware, treinamentos teóricos e práticos, contratação e fiscalização de serviços e definição da estratégia de atualização.

A etapa de operação está associada à rotina de uso do sistema. Ela somente é efetivada quando esgotada ao máximo a etapa de implementação. Neste sentido, na etapa de operação são previstas pequenas alterações ou modificações. É a etapa do gerenciamento propriamente dito no qual é realizado o controle de qualidade, definição de procedimentos, fluxos e usos dos dados, atribuições e execução de tarefas operacionais, ações de suporte, backup e segurança, bem como a manutenção da base de dados.

O sucesso do projeto está intimamente relacionado com sua efetividade ou eficácia. Efetividade é um conceito um tanto quanto abstrato e difícil de ser posto em prática. A teoria sobre avaliação do sucesso de um SIG pode ser

derivada da teoria geral aplicada ao campo dos Sistemas de Informação (SI). Um modelo interessante sobre avaliação do sucesso de um SI (ou de um SIG) é apresentado por Grover, Jeong&Segars (1996):

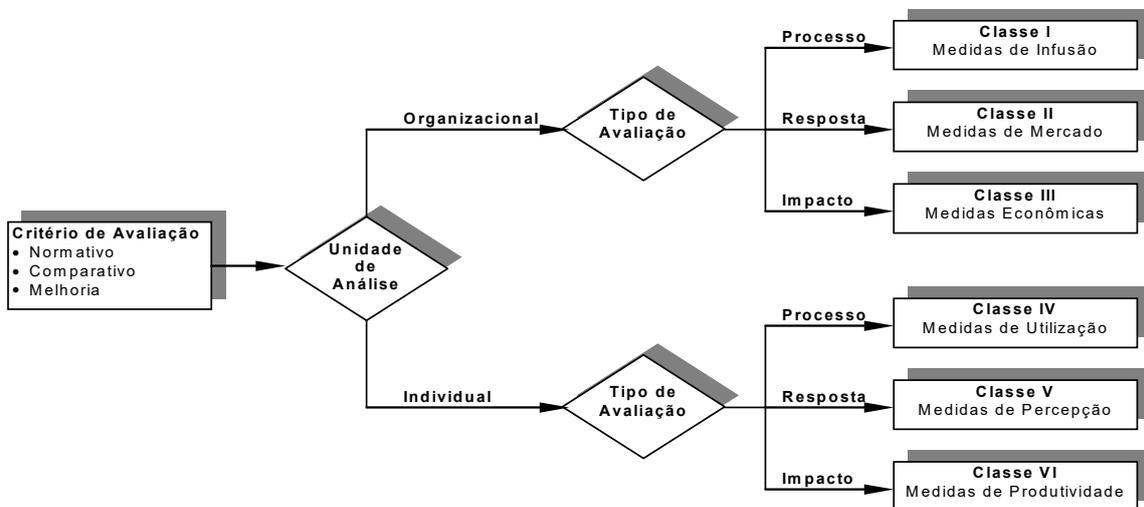


Figura 20 – Conceitos para avaliação de sistemas de informação.

De acordo com o modelo da Figura um SI pode ser avaliado de três formas distintas:

- a) Normativa: o SIG é comparado com um SIG teoricamente ideal.
- b) Comparativa: o SIG é comparado com outros sistemas organizacionais similares. Apesar de intuitivo, sua implementação é difícil porque requer informação atual e acurada relativa ao sistema a ser utilizado como referência.
- c) Melhoria: avalia-se o envolvimento ou melhorias no apoio às necessidades organizacionais.

A avaliação da efetividade de um SIG pode ser dirigida aos membros da organização ou à organização. A nível de organização procura-se saber o quanto o SIG a ajuda a ganhar competitividade ou eficácia. A nível de indivíduo, analisa-se o quanto o sistema satisfaz as necessidades dos membros da organização.

Tanto a nível organizacional como individual a avaliação pode ser processada sobre três métricas:

- a) Processo: métricas de processo expressam o nível de interação entre a organização/indivíduo e o SIG.

b) Resposta: métricas de resposta procuram capturar reações aos serviços e produtos do SIG.

c) Impacto: métricas de impacto visam capturar os efeitos diretos da implantação sobre o desempenho individual ou organizacional.

A partir destas considerações, são delineadas seis classes de métricas, sendo três para a macro análise e três para a microanálise:

a) Medidas de Infusão: medem o grau com que o SIG permeia a organização.

b) Medidas de Mercado: medem o quanto a dinâmica de um mercado cliente ou sistema geográfico real é alterada como consequência da implantação do SIG.

c) Medidas Econômicas: capturam os reflexos competitivo e financeiro derivados do investimento no SIG.

d) Medidas de Utilização: capturam o grau com que o decisor utiliza o SIG.

e) Medidas de Percepção: capturam as posturas (confiança, equidade, utilidade percebida, facilidade de uso, satisfação, expectativa) do decisor frente ao SIG.

f) Medidas de Produtividade: medem como o SIG influencia ou intensifica o desempenho do decisor.

Tendo em vista o grau de complexidade quanto ao estabelecimento e, principalmente, à forma de obter estas métricas, os recursos alocados ao projeto e o tempo para sua execução, pondera-se que elas sejam objeto de novo projeto, após a operação se efetivar.

O PGIRS deve ser atualizado ou revisto, prioritariamente, de forma concomitante com a elaboração dos Planos Plurianuais Municipais. Dessa forma, os planos de resíduos devem ser compatíveis e integrados às demais políticas, planos e disciplinamentos relacionados à gestão do território, visando:

a) a proteção da saúde pública e a qualidade ambiental;

b) a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

c) o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

d) o incentivo à indústria da reciclagem;

e) a gestão integrada de resíduos sólidos;

f) a capacitação técnica continuada em gestão de resíduos sólidos;

g) a integração de catadores de materiais recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, conforme artigo 7º da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

13 METAS

As metas estabelecidas abaixo definem os níveis de alcance que o plano deve atingir para que os objetivos e princípios do plano possam ser alcançados de forma gradual. O período para que a meta seja atingida é classificado em função da urgência de determinadas ações, sendo definidos os seguintes intervalos de tempo:

- metas imediatas ou emergenciais – até 3 anos (2017);
- metas de curto prazo – entre 4 a 9 anos (2018 a 2023);
- metas de médio prazo – entre 10 a 15 anos (2024 a 2029);
- metas de longo prazo – entre 16 a 20 anos (2030 a 2034).

A Tabela 38 apresenta as principais metas a serem atingidas pelo plano.

Tabela 39 – Plano de metas para a gestão consorciada de resíduos sólidos na serra catarinense.

Plano de metas	Período			
	2017	2023	2029	2034
Implementação de aterros sanitários de pequeno porte	100 %	-	-	-
Redução da disposição dos resíduos sólidos em aterros sanitários	100 %	-	-	-
Implementação de centrais de gerenciamento de resíduos sólidos	100 %	-	-	-
Implementar unidades regionalizadas de compostagem	100 %	-	-	-
Redução de resíduos recicláveis dispostos em aterros sanitários	50 %	60 %	70 %	80 %
Redução de resíduos orgânicos dispostos em aterros sanitários	50 %	60 %	70 %	80 %
Desenvolver e adequar continuamente um servidor com banco de dados e o SIG para a gestão remota de resíduos sólidos	100 %	-	-	-

Plano de metas	Período			
	2017	2023	2029	2034
Instalar 500 LEV's nas comunidades rurais e nos bairros	20 %	50 %	80 %	100 %
Apoiar as atividades e projetos envolvendo <i>Catadores</i> nos 17 Municípios	50 %	70 %	90 %	100 %
Contratar as organizações de catadores na prestação de serviços públicos de coleta, triagem e comercialização.	50 %	100 %	-	-
Revisar a taxa de coleta e disposição de resíduos	100 %	-	-	-
Definir critérios e indicadores para a cobrança dos serviços de gestão	100 %	-	-	-
Cobrar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos como parte integrante do licenciamento de empresas geradoras de resíduos perigosos	100 %	-	-	-
Fiscalizar a gestão envolvendo tratamento, disposição de resíduos sólidos industriais e agroindustriais; e dos passíveis de gerenciamento pela lei 12.305/10, exigindo PGRSs (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos)	100 %	-	-	-
Desenvolver programa continuado de capacitação e treinamento para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos	100 %	-	-	-
Revisar os programas de coleta seletiva nos municípios e adequá-las às diretrizes estabelecidas no PIGIRS	50 %	70 %	90 %	100 %
Implementação de aterros Classe IIB segundo a NBR 15.114, de acordo com as necessidades durante os tempos de revisão de 4 anos	-	20 %	30 %	50 %
Realizar o gerenciamento adequado de resíduos de serviços da saúde conforme	-	50 %	75 %	100 %

Plano de metas	Período			
	2017	2023	2029	2034
legislação específica (CONAMA 358 e ANVISA 306)				
Adquirir frota de veículos para a coleta e transporte de resíduos	50 %	80 %	100 %	-
Aquisição da auto-clave para esterilização dos resíduos sólidos da saúde	-	100 %	-	-
Realizar parcerias com empresas para a compra dos materiais reciclados	100 %	-	-	-
Implementação de Usina de Biodigestão de acordo com as necessidades progressivas	-	20 %	60 %	100 %
Apoiar estudos relacionados à valorização energética de resíduos	100 %	-	-	-
Contratar estagiários do curso de Engenharia Ambiental e /ou cursos na área ambiental e do saneamento para apoiar tecnicamente as ações continuadas do plano	100 %	-	-	-
Implementar as ações previstas no plano nacional de educação ambiental	30 %	70 %	100 %	-

14 ESTRUTURA DE PESSOAL NECESSÁRIO PARA O CONSÓRCIO

É sugerida a seguinte estrutura administrativa em termos de pessoal para a gestão do consórcio de resíduos sólidos (Ministério do Meio Ambiente, 2010).

Tabela 40 – Estrutura administrativa proposta para o consórcio.

Instâncias	Número de funcionários na equipe Incorporação gradual
Presidência	1
Superintendência	1 a 2
Ouvidoria	1
Assessoria Jurídica	1
Planejamento	3
Tecnologia da Informação	2
Comunicação, mobilização e educação ambiental	3
Controle interno	1
Apoio técnico, capacitação, assistência técnica, licenciamento	2
Financeiro, finanças e contabilidade, tesouraria e cobrança	2
Administrativo, gestão de pessoas, licitação e patrimônio	4
Câmara de regulação, coordenação, setor administrativo e financeiro, setor técnico, fiscalização	7

15 ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS

Para a execução do plano, são previstos os seguintes investimentos para a construção/modernização de estruturas para a gestão de resíduos, considerando os primeiros anos do plano (Tabela 40) e as perspectivas futuras (Tabela 41).

Tabela 41 – Estimativas de investimentos para a execução do plano de gerenciamento de resíduos da serra catarinense para os 3 primeiros anos.

Ítem	Valor (R\$)
Construção de 5 ASPP	4.000.000,00
Construção de 5 PEV's e	1.000.000,00
Construção de CGRS e Equipamentos	4.000.000,00
Aquisição de 5 composteiras	1.200.000,00
Aquisição de 10 caminhões de coleta	2.000.000,00
Aquisição de 2 caminhões <i>roll-onroll-off</i>	500.000,00
Aquisição de 5 unidades de triagem e compostagem da empresa IGAÇUMEC	2.100.000,00

Tabela 42 – Estimativas de investimentos futuros do plano.

Ítem	Valor (R\$)
Instalação de 17 biodigestores	6.000.000,00
Aquisição de 1 Autoclave	258.000,00
Aquisição de 1 Incinerador	30.000.000,00
Aquisição de 1 Gaseificador	25.000.000,00

16 PERIODICIDADE DE REVISÃO

Deve ser definido, no âmbito regional, o órgão público que será a referência para entrega do plano de gerenciamento, de forma a garantir a sistemática anual de atualização, visando o controle e a fiscalização a cada 4 anos.

Deverão ser orientados quanto a estes procedimentos, e quanto às penalidades aplicáveis pelo seu não cumprimento, os responsáveis por: atividades industriais; agrosilvopastoris; estabelecimentos de serviços de saúde; serviços públicos de saneamento básico; empresas e terminais de transporte; mineradoras; construtoras, e os grandes estabelecimentos comerciais e de prestação de serviço.

O Decreto 7.404/2010 (BRASIL, 2010) em seu Art. 56 afirma que os responsáveis pelo plano de gerenciamento deverão disponibilizar ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e às demais autoridades competentes, com periodicidade anual, informações completas e atualizadas sobre a implementação e a operacionalização do plano, consoante as regras estabelecidas pelo órgão coordenador do SINIR, por meio eletrônico.

17 AÇÕES DE DIVULGAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

Em julho de 2014, nos 17 municípios da região Serrana do Estado de Santa Catarina, que optaram pela realização do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS) foram realizadas audiências públicas referentes ao Plano de Ação. As audiências foram presididas pelo professor Dr. Everton Skoronski e pelas professoras Dra. Josiane Cardoso e Dra. Viviane Trevisan da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, acompanhados pela engenheira sanitária Carolina Gemelli Carneiro do Consórcio Intermunicipal da Serra Catarinense. Fizeram-se presentes prefeitos municipais, presidentes de câmara de vereadores, vereadores, secretários municipais, representantes de comunidades, de Organizações Não-Governamentais (ONGs), de empresas e de órgãos públicos, catadores, diretores, professores e alunos, e a comunidade em geral.

No ano de 2010, a Lei Federal 12.305, instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que objetiva principalmente a eliminação de lixões no país até agosto de 2014. Na Serra Catarinense este objetivo já foi alcançado, já que todo o lixo da região é mandado para aterros sanitários. Os municípios de Bom Jardim da Serra, São Joaquim e Urubici encaminham seus resíduos sólidos para o município de Laguna. Bom Retiro, Correia Pinto, Painel e Rio Rufino destinam seus resíduos sólidos para Lages, ambos em aterros sanitários da empresa Serrana Engenharia LTDA. Os municípios de Anita Garibaldi, Bocaina do Sul, Campo Belo do Sul, Capão Alto, Cerro Negro, Otacílio Costa, Palmeira, São José do Cerrito, Urupema conduzem o lixo gerado para um aterro sanitário localizado no município de Otacílio Costa, da empresa Blumeterra. E por último, Ponte Alta encaminha seu resíduo sólido para Curitiba, em aterro sanitário público do Consórcio Intermunicipal do Contestado.

Muitas pessoas ainda confundem lixão e aterro sanitário. Lixão é uma área de baixo valor em que o lixo é despejado sem nenhuma precaução, o que gera três sérios problemas ambientais: o chorume - líquido formado a partir da lixiviação do lixo – produto tóxico, que atinge o lençol freático sem nenhum tratamento; o metano – gás formado a partir da fermentação do lixo – causador do efeito estufa e; atração de vetores, devido ao lixo descoberto. A proposta do

aterro sanitário é justamente resolver estes três problemas. O terreno que receberá o aterro é drenado e forrado por uma manta impermeável de polietileno de alta densidade, que não possibilita a infiltração e coleta o chorume para ser encaminhado para lagoas de tratamento. Para o metano são instaladas tubulações que transportam o gás para fora e o queimam, formando o dióxido de carbono, que é menos nocivo ao ambiente e às mudanças climáticas. Além disto, o aterro deve ter o recobrimento diário com argila para evitar a atração de animais e vetores. Porém, se não bem operado, os aterros também apresentam problemas ambientais.

A proposta do plano é diminuir a quantidade de resíduo mandado para aterros e com isto, gerar emprego e renda a partir da reciclagem de materiais, que totalizam entre 70% a 80% de todo lixo.

Para a gestão dos resíduos sólidos é sugerido quatro cenários. O primeiro deles, Cenário A – público/pública é a parceria das dezessete prefeituras com o Consórcio Intermunicipal, que garantem a preferência de recursos da União, a flexibilidade e padrão único de serviços e, escoamento facilitado de material reciclado. Outro cenário, Cenário B – gestão pública pelas prefeituras, viável quando o município é maior, para municípios de pequeno porte algumas ações são inviabilizadas. O Cenário C – iniciativa privada, alternativa importante, pois as empresas são experientes e especializadas para este tipo de serviço, porém apresentam um custo elevado. E por último o Cenário D – público/privada, os serviços são divididos entre as duas esferas.

Para a gestão compartilhada (cenário A) há algumas ações que são interessantes para a região Serrana, como os aterros sanitários de pequeno porte, projetados para receberem até 20 toneladas de lixo por dia e apenas o rejeito, que corresponde de 20% a 30% do lixo. Hoje, na Serra, são produzidas 65 toneladas de lixo por dia, logo, um aterro não seria suficiente, e por mais uma questão de logística, foram optados a construção de cinco aterros na região, divididos em cinco setores. O setor central ficaria com os municípios de Bom Retiro, Painel, Rio Rufino, Urubici e Urupema. A região Centro Norte seria formada por Bocaina do Sul, Otacílio Costa e Palmeira. O setor Noroeste por Correia Pinto, Ponte Alta e São José do Cerrito. O setor Leste por São Joaquim e Bom Jardim da Serra. A região dos Lagos, ou seja, os municípios de Capão Alto, Campo Belo do Sul, Cerro Negro e Anita Garibaldi, formaria o setor

Sudoeste. As previsões da produção de lixo nos cinco setores não ultrapassarão 20 toneladas por dia até 2034, viabilizando a construção do aterro de pequeno porte.

Os aterros sanitários de pequeno porte são valas que apresentam três metros de profundidade e três metros de largura, com variação de comprimento, que depende da quantidade de resíduos sólidos aterrados. Com esta profundidade, o lixo não é compactado e conseqüentemente, não há geração do gás metano. Para o controle de chorume, um telhado é construído em cima da vala para a água da chuva não percorrer a camada de lixo, a água captada, por sua vez, pode ser utilizado para a lavagem de caminhões. A cobertura é transportada conforme uma nova vala é aberta e a anterior é encerada, nesta última, é plantado grama com alguma declividade para ocorrer escoamento superficial invés da infiltração. Há recobrimento diário do lixo, feito com a argila retirada para abertura da vala. Além de apresentar as vantagens citadas, o aterro sanitário de pequeno porte é mais fácil de operar e custa, em torno de, dez vezes menos que um aterro normal.

Para a proposta de coleta seletiva, será necessário que a população separe o lixo em lixo seco (papel, plástico, metal, etc.) e lixo úmido (resto de alimentos, papel higiênico, fraldas, papel molhado, etc.). A coleta do material separado será em dias alternados, para o posterior encaminhamento à central de triagem. Pessoas capacitadas e treinadas, em condições adequadas, farão a triagem do material, o rejeito (material não-passível de reciclagem) do material reciclável. O rejeito é dirigido para o aterro e o restante que possui valor comercial, será encaminhado para a venda. Anexo à central haverá Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), ou seja, locais para acumulação de resíduo reciclável, recebimento de materiais volumosos e da logística reversa. Também ao longo de todos os municípios, em pontos estratégicos, haverá Locais de Entrega Voluntária (LEVs), para materiais que não podem ser misturados com o lixo comum, como, pilhas e baterias.

Observou-se que muitas pessoas dos municípios realizam compostagem em casa. Porém o excedente, como poda de árvores, varrição, lodo de estações de tratamento e o próprio esgoto (fornecimento de umidade), será realizado a compostagem, com equipamento industrial, que realiza o

revolvimento do composto, aerando-o e estabilizando-o, com a formação de adubo orgânico de valor agregado.

Para os resíduos da saúde, um automóvel será adquirido para a coleta e um equipamento para a esterilização do material – autoclave. Na sequência, o material seguirá para o aterro. O destino do excedente do óleo vegetal coletado será a produção de biodiesel. Na região não há excesso de resíduos da construção civil, esses já são utilizados para nivelar terrenos, mas mesmo assim, será licenciada uma área para receber este material.

É necessária a aquisição de caminhões para a coleta, como caminhões compactadores, para meia carga (lixo não compactado) e/ou caminhão cesto, como já utilizado em Urupema e Urubici, e caminhão roll on/roll off – estação de transbordo – para logística e mobilidade de empresas compradoras de material reciclável.

Por sua vez, a educação ambiental, é um dos pilares de qualquer plano de resíduos sólidos. A educação ambiental trabalha basicamente duas vertentes: a sensibilização ambiental, ou seja, o esclarecimento dos problemas ambientais ocasionados pela disposição inadequada do lixo e, a orientação em relação ao lixo, o que deve ser feito e como proceder para o melhor gerenciamento. Além disto, a educação ambiental deve ser continuada, isto é, deve ocorrer em todo o período de duração do plano e, de forma integrada, por meio da educação formal (ambiente escolar), e pela educação não formal, fora do âmbito escolar para a população em geral, tanto em zona urbana como em zona rural.

Para o início do plano são propostas algumas ações, como cursos de capacitação para profissionais que trabalharão com a educação ambiental, como professores, agentes de saúde, líderes comunitários, e outros multiplicadores que possuem acesso a população, de forma a sensibilizá-los e orientá-los. Estes cursos podem ser dados por empresas capacitadas ou por projetos de universidades. Posteriormente, para um pontapé inicial, a criação de mascote/logotipo por meio de campanhas em escolas da região com premiações ou incentivos, podendo ser utilizada pelo próprio consórcio, em caminhões de coleta, materiais de divulgações, etc. Preparação de materiais de divulgação e orientação, como folders, panfletos, sacolas retornáveis, ímãs de geladeira, etc., como também a utilização de meios de comunicação

regionais ou locais. Palestras e oficinas educativas fora da escola, como trabalhos em artesanatos e reaproveitamento de alimentos. Exposições em escolas, com fotos que demonstram a problemática do lixo. Aproveitar que os municípios são pequenos e realizar campanhas educativas porta a porta, principalmente por meio de agentes de saúde, que já possuem um contato direto com a população, ou com a criação de um grupo de pessoas que trabalhem exclusivamente com a educação ambiental. Troca de lixo reciclável por produtos hortifrutigranjeiros, realizado com sucesso em algumas cidades, consiste em trocar pacotes fechados com produtos hortifrutigranjeiros da época, o excedente de produtores rurais, por lixo reciclável. Um incentivo que abrange principalmente população de baixa renda.

Para a gestão da educação ambiental, a proposta é criar uma comissão gestora regional, com um representante do Consórcio Intermunicipal e um representante de cada município, para articular e fiscalizar/supervisionar os programas de educação ambiental. E em cada município, uma unidade gestora local, responsável pela execução das ações da educação ambiental. Como o plano será revisto daqui a quatro anos, novas sugestões aparecerão neste período.

As metas estipuladas para o plano são as de caráter emergencial, ou seja, para daqui três anos (2017), como a compra das centrais de triagem, a construção dos aterros sanitários de pequeno porte, a criação de cooperativas ou associações de catadores. As metas para 2018 são a aquisição de autoclave e/ou desenvolvimento de novas tecnologias. Para longo prazo, o plano de horizonte do projeto deve atender efetivamente todas as propostas.

Na sequência, a Tabela 42, especifica os locais, datas, horários e o número de participantes de cada audiência pública realizada. As fotos ilustram a atividade desenvolvida e o público envolvido em cada município. Participaram por volta de 1.000 pessoas nas audiências de divulgação do plano de ação e da 2ª audiência intermunicipal.

Tabela 43- Local, data e horário da realização das audiências públicas

Município	Local	Data	Hora
Anita Garibaldi	Casa Caminhos da Serra	25 de julho	14:00
Bocaina do Sul	Anfiteatro da Escola Municipal Ideal	07 de julho	9:00
Bom Jardim da Serra	Câmara de Vereadores	10 de julho	14:00
Bom Retiro	E.E.B. Alexandre de Gusmão	11 de julho	14:00
Campo Belo do Sul	Centro de Eventos	11 de julho	9:00
Capão Alto	Centro Social Robson Correia	24 de julho	9:00
Cerro Negro	Centro de Eventos	25 de julho	9:00
Correia Pinto	Centro de Eventos	24 de julho	14:00
Otacílio Costa	Câmara de Vereadores	21 de julho	19:00
Palmeira	Biblioteca Municipal	21 de julho	14:00
Painel	Centro de Eventos	23 de julho	9:00
Ponte Alta	Câmara de Vereadores	9 de julho	9:00
Rio Rufino	Salão Nobre da Prefeitura	7 de julho	14:00
São Joaquim	Casa da Cultura	10 de julho	9:00
São José do Cerrito	Centro de Eventos	22 de julho	10:30
Urubici	Câmara de Vereadores	23 de julho	15:00
Urupema	Câmara de Vereadores	21 de julho	9:00

As imagens seguintes são relacionadas às audiências municipais realizadas nos 17 municípios que constituem este plano.



Figura 21–Audiência municipal em Anita Garibaldi



Figura 22 - Audiência municipal em Bocaina do Sul



Figura 23 - Audiência municipal em Bom Jardim da Serra



Figura 24 - Audiência municipal em Bom Retiro



Figura 25 - Audiência municipal em Campo Belo do Sul



Figura 26 - Audiência municipal em Capão Alto



Figura 27 - Audiência municipal em Cerro Negro



Figura 28 - Audiência municipal em Correia Pinto



Figura 29 - Audiência municipal em Otacílio Costa



Figura 30 - Audiência municipal em Paineira



Figura 31 – Audiência municipal em Palmeira



Figura 32 - Audiência municipal em Ponte Alta



Figura 33 - Audiência municipal em Rio Rufino



Figura 34 - Audiência municipal em São Joaquim



Figura 35 - Audiência municipal em São José do Cerrito



Figura 36 – Audiência municipal em Urubici



Figura 37 - Audiência municipal em Urupema

AUDIÊNCIA PÚBLICA MUNICIPAL

Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS)

Na Audiência serão apresentadas as **propostas** estratégicas, **cenários** para os serviços, **ações e metas de melhorias** relacionadas à geração, coleta e destinação final do **lixo**.

Data: **25 de Julho de 2014 (sexta)**
 Horário: **14hs**
 Local: **Casa Caminhos da Serra**

SUA PARTICIPAÇÃO É MUITO IMPORTANTE PARA ANITA GARIBALDI

Mapa de Abrangência do PIGIRS

01 - Anita Garibaldi	10 - Palmeira
02 - Bocaina do Sul	11 - Palmita
03 - Bom Jardim da Serra	12 - Ponte Alta
04 - Bom Retiro	13 - Rio Rufino
05 - Campo Belo do Sul	14 - São Joaquim
06 - Capão Alto	15 - São José do Cerrito
07 - Cerro Negro	16 - Urupema
08 - Correia Pinto	17 - Urupema
09 - Otacílio Costa	

Informações CISAMA - 49 3224-4800

PIGIRS Serra Catarinense

Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

A região do PIGIRS - CISAMA contemplará:

- 05 - ASPP - Aterro Sanitário de Pequeno Porte
- 05 - PEV - Ponto de Entrega Voluntária
- Diversos LEVs - Locais de Entrega Voluntária
- 01 - Local de disposição dos resíduos da saúde
- 03 - Pátios de compostagem

Urupema

REGIÃO DO PIGIRS - CISAMA

PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
 2014 - 5,91 toneladas/dia
 2034 - 6,91 toneladas/dia

FLUXOGRAMA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

ESQUEMA DA CENTRAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

LEGENDA E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

- 0101 Resíduos sólidos domésticos: Plásticos, vidros, metais, papéis, embalagem longa vida, restos de alimentos, papel higiênico e toalha.
- 0102 Resíduos de limpeza pública: Restos de poda, vidro, metais, restos de alimentos, papéis, terra e areia, material orgânico, distribuição de resíduos de limpeza.
- 0103 Resíduos de construção civil e demolição: Alvenaria, argamassa, concreto, asfalto, solo, plástico, metais, vidro, pneus, madeira, óleo e gases, eletrônicos, etc.
- 0104 Resíduos volumosos: Móveis em geral e metais.
- 0105 Resíduos de serviço de saúde: Grupo A (de fato, peças anatômicas, bifurcas, etc), Grupo B (de fato), de que: C (de fato), Grupo C (de fato), Grupo D (de fato).
- 0106 Resíduos de origem hospitalar: Resíduos de origem hospitalar, gás, óleo, solventes, produtos químicos, óleos e lubrificantes em embalagens.
- 0107 Resíduos de conservação: Tintas e EPI's (resíduos de limpeza de emergência).
- 0108 Resíduos agrícolas: Resíduos agrícolas, fitofármacos, fertilizantes, pesticidas.
- 0109 Resíduos industriais: Resíduos industriais.
- 0110 Resíduos de construção: Metais e papéis.

Informações CISAMA - 49 3224-4800

Figura 38 - Cartaz de Divulgação e Banner utilizado nas Audiências Municipais.

No dia 05 de agosto de 2014, realizou-se no auditório do prédio da Engenharia Ambiental - Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), município de Lages – SC, a audiência intermunicipal sobre o plano de ação do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Serrana de Santa Catarina. Foi abordado o Plano de Ação, o Plano de

Educação Ambiental, o Sistema de Informações Geográficas – SIGs e a minuta de Lei.



Figura 39 - Mesa de autoridades e público presente



Figura 40 - Plano de Ação – Prof. Dr. Everton Skoronski e Profa. Dra. Josiane Cardoso



Figura 41 - Sistema de Informação Geográfica – Prof. Msc. Leonardo Josué Biffi e Minuta de Lei – Prof. Dr. Valter Becegato



Figura 42 - Diretor executivo CISAMA – Selênio Sartori e Executores das Maquetes – Central de triagem e Aterro sanitário de pequeno porte.

18 PROPOSTA DE MINUTA DE LEI E DE ADESÃO AO PLANO

PROJETO DE LEI Nº XX/2015

INSTITUI A POLÍTICA MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE XXX E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

A Câmara Municipal de _____ aprovou e eu, Prefeito Municipal, no uso das atribuições a mim conferidas pela Lei Orgânica do Município de _____, em nome do povo, sanciono a seguinte lei:

CAPÍTULO I DAS DEFINIÇÕES E FUNDAMENTOS

Art. 1º. Esta Lei institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos de XXX, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

§ 1º Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 2º Esta Lei não se aplica aos rejeitos radioativos, que são regulados por legislação específica. 13.306/09, dentre outras pertinentes; e os constantes nas Leis Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010; 11.445 de 05 de janeiro de 2007; 9.974 de 06 de junho de 2000 e 9.966 de 28 de abril de 2000, 6.938 de 31 de agosto de 1981, pertinentes aos municípios.

Art. 2º. A Política Municipal de Resíduos Sólidos de XXX reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Executivo Municipal, em regime de cooperação com outros Municípios da Região Serrana através do Consórcio Intermunicipal Serra Catarinense, com o Estado e a União, ou iniciativa privada e organizações sociais, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Art. 3º. A Política Municipal de Resíduos Sólidos integra-se com a Política Municipal de Saneamento Básico e articula-se a Política Nacional de Saneamento Básico e de Resíduos Sólidos através das Leis 11.445/2007 e 12.305/2010 respectivamente, seus regulamentos e com a Lei nº 11.107/2005.

Parágrafo Único - As competências administrativas sobre resíduos sólidos são aquelas definidas pelo artigo 23, VI e VII, da Constituição Federal de 1988, da Constituição Estadual e da Lei Orgânica do Município de XXX.

CAPÍTULO II DOS PRINCÍPIOS E OBJETIVOS

Art. 4º. São princípios da Política Municipal de Resíduos Sólidos de XXX:

I - a prevenção, precaução e educação;

II - o poluidor-pagador e protetor recebedor;

III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis, ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;

IV - o desenvolvimento sustentável;

V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;

VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;

VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;

IX - o respeito às diversidades local e regional;

X - o direito da sociedade à informação, participação e ao controle social;

XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.

Art. 5º. São objetivos da Política Municipal de Resíduos Sólidos de XXX:

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 demais esferas do poder público, e com o setor empresarial e a sociedade civil organizada, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

IX - capacitação técnica sistemática e 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 11.445/2007.

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;

c) prestação de serviços por associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

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

XIII - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao

reaproveitamento dos resíduos sólidos;

XIV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável;

XV - promover a informação e educação ambiental junto a sociedade em geral por meio de campanhas de conscientização e aprendizado, objetivando o seu compromisso e responsabilidade na preservação ambiental e sustentabilidade.

CAPÍTULO III

DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Art. 6º. São instrumentos da Política Municipal de Resíduos Sólidos, entre outros:

I - o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;

II - o Conselho Municipal do Meio Ambiente e Saneamento;

III - o Fundo Municipal e Intermunicipal de Saneamento Básico e Meio Ambiente;

IV - os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos;

V - a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

VI - o incentivo à criação, fortalecimento e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

VII - o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária;

VIII - a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;

IX - a pesquisa científica e tecnológica;

X - os incentivos fiscais, financeiros e creditícios;

XI - o Sistema Intermunicipal de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (GEORES) e o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS),

XII - os contratos de programa consorciais;

XIII - os termos de compromisso e os termos de ajustamento de conduta;

XIV - o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os municípios da região, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos.

XV - Os Comitês de Bacias Hidrográficas.

Art. 7º. 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.

CAPÍTULO IV

DA COMPETÊNCIA E PARTICIPAÇÃO DO MUNICÍPIO E DOS ÓRGÃOS MUNICIPAIS NO CONTROLE E MONITORAMENTO

Art. 8º. Incumbe ao Município à gestão integrada dos resíduos sólidos gerados no seu território, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federal e estadual, do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA).

Art. 9º. Observadas as diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento, incumbe aos órgãos da Administração Pública Municipal:

I - promover a integração dos Órgãos, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comuns relacionadas à gestão dos resíduos sólidos;

II - controlar e fiscalizar as atividades dos geradores sujeitas a licenciamento ambiental pelo órgão do SISNAMA ou outro que atuar com competência delegada ou própria.

III - apoiar e priorizar as iniciativas de soluções consorciadas ou compartilhadas entre os municípios da região.

Art. 10. O Poder Público municipal organizará e manterá, de forma conjunta e integrada com a União e o Estado, o Sistema Municipal de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (GEORES), articulado com os sistemas estadual e federal.

Art. 11. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a mesma classificação do disposto no artigo 13 da Lei Federal nº 12.305/2010, também conhecida como Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

CAPÍTULO V

DAS RESPONSABILIDADES DOS GERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Art. 12. O Poder Público é responsável pelo serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, no que se refere ao conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Art. 13. Os órgãos públicos da administração municipal, estadual e federal, e demais estabelecimentos públicos de geração de resíduos sólidos especiais deverão implantar, em cada uma de suas instalações e, principalmente, nas destinadas à realização de grandes eventos, procedimentos de coleta seletiva dos resíduos de características domiciliares gerados em suas atividades, observando dispositivos legais vigentes, destinando os resíduos secos recicláveis às cooperativas e associações de catadores locais.

§ 1º Os órgãos públicos e demais estabelecimentos referidos no caput deste artigo deverão indicar, do seu quadro efetivo, em cada uma de suas instalações, funcionário responsável pela eficiência do procedimento de coleta seletiva.

§ 2º Os materiais recicláveis segregados e coletados serão destinados exclusivamente às Cooperativas ou Associações de Catadores existentes no Município de XXX, mediante comprovação atestada pela receptora.

Art. 14. Os consumidores são obrigados, sempre que estabelecido no sistema de coleta seletiva, no Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou quando instituído sistema de logística reversa, a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

Art. 15. A existência do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos não desobriga os geradores de resíduos sólidos a apresentarem anualmente seus respectivos planos de gerenciamento de resíduos devidamente implementados e licenciados pelo órgão competente.

Art. 16. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos dos serviços públicos de saneamento básico, de resíduos industriais e de resíduos de serviços de saúde;

II - os estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do município, do estado e do SISNAMA;

IV - os responsáveis pelos terminais e pelos resíduos sólidos de serviços de transportes e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do município, do estado e do SISNAMA e, se couber do SNVS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do município, do estado e do SISNAMA, do SNVS ou do SUASA.

Art. 17. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do estado, do SISNAMA, do SNVS e do SUASA e do plano intermunicipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do município, do estado e do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 26;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo do órgão ambiental.

§ 1º O plano de gerenciamento de resíduos sólidos atenderá ao disposto no plano intermunicipal de gestão integrada de resíduos sólidos, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Município, do Estado e do SISNAMA, do SNVS e do SUASA.

§ 2º Serão estabelecidos em regulamento:

I - normas sobre a exigibilidade e o conteúdo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos relativo à atuação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

II - critérios e procedimentos simplificados para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos para microempresas e empresas de pequeno porte, assim consideradas as definidas nos incisos I e II do art. 3º da Lei Complementar nº 123/2006, desde que as atividades por elas desenvolvidas não gerem resíduos perigosos.

Art. 18. Para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluindo o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, será designado responsável técnico devidamente habilitado.

Art. 19. Os responsáveis por plano de gerenciamento de resíduos sólidos manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e a outras autoridades, informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade.

Parágrafo Único - Para a consecução do disposto no caput, sem prejuízo de outras exigências cabíveis por parte das autoridades, será implementado sistema declaratório com periodicidade, no mínimo, anual, na forma do regulamento.

Art. 20. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente.

Parágrafo Único - Nos empreendimentos e atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos cabe ao Conselho Municipal do Meio Ambiente ou Conselho Municipal de Saneamento.

Art. 21. O poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Municipal de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento.

Art. 22. 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 Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a Lei nº 11.445/2007, bem como as disposições desta Lei.

Art. 23. As pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 16 são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente.

Parágrafo Único - A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.

Art. 24. O gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta ou a devolução, conforme o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e/ou o sistema de coleta seletiva implantado no Município.

Art. 25. Cabe ao Poder Público Municipal atuar, sob pena de omissão, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome

conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública, relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Parágrafo Único - Os responsáveis pelo dano ressarcirão integralmente o poder público pelos gastos decorrentes das ações empreendidas na forma do caput.

CAPÍTULO VI

DA RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA

Art. 26. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante às atribuições e procedimentos previstos nesta lei.

Parágrafo Único - A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem por objetivo:

I - compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;

II - promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;

III - reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;

IV - incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;

V - estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;

VI - propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade;

VII - incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental.

Art. 27. Sem prejuízo das obrigações estabelecidas no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e com vistas a fortalecer a responsabilidade compartilhada e seus objetivos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes têm responsabilidade que abrange:

I - investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos:

a) que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada;

b) cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;

II - divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;

III - recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa na forma do art. 29;

IV - compromisso de participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa.

Art. 28. As embalagens devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem.

§ 1º Cabe aos respectivos responsáveis assegurar que as embalagens sejam:

I - restritas em volume e peso às dimensões requeridas à proteção do conteúdo e à comercialização do produto;

II - projetadas de forma a serem reutilizadas de maneira tecnicamente viável e compatível com as exigências aplicáveis ao produto que contêm;

III - recicladas, se a reutilização não for possível.

§ 2º O regulamento disporá sobre os casos em que, por razões de ordem técnica ou econômica, não seja viável a aplicação do disposto no caput.

§ 3º É responsável pelo atendimento do disposto neste artigo todo aquele que:

I - manufatura embalagens ou fornece materiais para a fabricação de embalagens;

II - coloca em circulação embalagens, materiais para a fabricação de embalagens ou produtos embalados, em qualquer fase da cadeia de comércio.

Art. 29. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

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

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

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

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes;

VII - outros que venham a ser indicados por legislação federal ou estadual.

§ 1º Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromissos 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.

§ 2º A definição dos produtos e embalagens a que se refere o § 1º considerará a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, bem como o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

§ 3º Sem prejuízo de exigências específicas fixadas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS, ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos a que se referem os incisos II, III, V e VI ou dos produtos e embalagens a que se referem os incisos I e IV do caput e o § 1º tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do

sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante o estabelecido neste artigo, podendo, entre outras medidas:

I - implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;

II - disponibilizar Locais de Entrega Voluntária – LEV's de resíduos reutilizáveis e recicláveis;

III - atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.

§ 4º Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º.

§ 5º Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos na forma dos §§ 3º e 4º.

§ 6º Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do SISNAMA, do Município, do estado, e pelo plano intermunicipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

§ 7º Se os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

§ 8º Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente, e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

Art. 30. Conforme estabelecido no Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e no regulamento desta lei, para implementação do sistema de coleta seletiva, é dever dos consumidores:

I - acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;

II - disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

Parágrafo Único - O poder público municipal poderá instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva referido no caput.

Art. 31. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, em todo o território municipal, observar o disposto no plano intermunicipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

II - estabelecer sistema de coleta seletiva;

III - 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;

IV - realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 29, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;

V - implantar sistema de compostagem e/ou biodigestão para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;

VI - dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

§ 1º Para o cumprimento do disposto nos incisos I a IV do caput, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos será responsável pela operacionalização ou contratará cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, quando existentes.

§ 2º A contratação prevista no § 1º é dispensável de licitação, nos termos do inciso XXVII do art. 24 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

Art. 32. A instalação e o funcionamento de empreendimento ou atividade que gere ou opere com resíduos perigosos somente podem ser autorizados ou licenciados pelas autoridades competentes se o responsável comprovar, no mínimo, capacidade técnica e econômica, além de condições para prover os cuidados necessários ao gerenciamento desses resíduos.

Art. 33. As pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a se cadastrar no Cadastro Municipal, Estadual e Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos.

§ 1º O cadastro previsto no caput será coordenado pelo órgão competente do SISNAMA e de forma conjunta pelas autoridades estadual e municipal.

§ 2º Para o cadastramento, as pessoas jurídicas referidas no caput necessitam contar com responsável técnico pelo gerenciamento dos resíduos perigosos, de seu próprio quadro de funcionários ou contratado, devidamente habilitado, cujos dados serão mantidos atualizados no cadastro.

§ 3º O cadastro a que se refere o caput é parte integrante do Cadastro Técnico Nacional de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, estadual e municipal quando houver, e do Sistema de Informações previsto no art. 10 desta Lei.

Art. 34. As pessoas jurídicas referidas no art. 33 são obrigadas a elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos Perigosos e submetê-lo ao órgão competente, observado o conteúdo mínimo estabelecido no art. 17 e demais exigências previstas em regulamento ou em normas técnicas.

§ 1º O Plano de Gerenciamento de Resíduos Perigosos a que se refere o caput poderá estar inserido no Plano de Gerenciamento de Resíduos a que se refere o art. 16.

§ 2º Cabe às pessoas jurídicas referidas no art. 33:

I - manter registro atualizado e facilmente acessível de todos os procedimentos relacionados à implementação e à operacionalização do plano previsto no caput;

II - informar anualmente ao órgão ambiental e, se couber, do SNVS, sobre a quantidade, a natureza e a destinação temporária ou final dos resíduos sob sua responsabilidade;

III - adotar medidas destinadas a reduzir o volume e a periculosidade dos resíduos sob sua responsabilidade, bem como a aperfeiçoar seu gerenciamento;

IV - informar imediatamente aos órgãos competentes sobre a ocorrência de acidentes ou outros sinistros relacionados aos resíduos perigosos.

§ 3º Sempre que solicitado pelos órgãos competentes ligados ao meio ambiente ou a vigilância sanitária, será assegurado acesso para inspeção das instalações e dos procedimentos relacionados à implementação e à operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos perigosos.

Art. 35. No licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades que operem com resíduos perigosos, realizado pelo órgão do SISNAMA, ou outro que atuar com competência delegada ou própria, poderá ser exigida a contratação de seguro de responsabilidade civil por danos causados ao meio ambiente, ou à saúde pública.

Parágrafo Único - O disposto no caput considerará o porte da empresa, conforme regulamento.

Art. 36. Sem prejuízo das iniciativas do governo estadual e federal, o poder público municipal, deve estruturar e manter instrumentos e atividades voltados para promover a descontaminação de áreas órfãs.

Parágrafo Único - Se, após descontaminação de sítio órfão realizada com recursos públicos de qualquer esfera, forem identificados os responsáveis pela contaminação, estes ressarcirão integralmente o valor empregado ao poder público correspondente.

Art. 37. O poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de:

I - prevenção e redução da geração de resíduos sólidos no processo produtivo;

II - desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida;

III - implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos e veículos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;

IV - desenvolvimento de projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter consorciado;

V - estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa;

VI - descontaminação de áreas contaminadas, incluindo as áreas órfãs;

VII - desenvolvimento de pesquisas voltadas para tecnologias limpas aplicáveis aos resíduos sólidos;

VIII - desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos.

Art. 38. No fomento ou na concessão de incentivos creditícios destinados a atender diretrizes desta Lei, as instituições oficiais de crédito podem estabelecer critérios diferenciados de acesso dos beneficiários aos créditos, observados as normas estabelecidas pelo Sistema Financeiro Nacional para investimentos produtivos.

Art. 39. O Município, no âmbito de suas competências, poderá instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios, respeitadas as limitações da Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal), a:

I - indústrias, pessoas jurídicas e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no seu território;

II - projetos relacionados à responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, prioritariamente em parceria com cooperativas ou outras formas de associação

de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;

III - Pessoas jurídicas, dedicadas à limpeza urbana e a atividades a ela relacionadas.

Art. 40. Os consórcios públicos constituídos, nos termos da Lei nº 11.107/2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos.

Art. 41. O atendimento ao disposto neste Capítulo será efetivado em consonância com a Lei Complementar nº 101/2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal), bem como com as diretrizes e objetivos do Plano Plurianual, as metas e as prioridades fixadas pela lei de Diretrizes Orçamentárias e no limite das disponibilidades propiciadas pela lei Orçamentária Anual.

CAPÍTULO VII

DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO PÚBLICO DE COLETA SELETIVA

Art. 42. A titularidade do serviço público de coleta seletiva de resíduos secos recicláveis é do poder público municipal, que poderá ser operacionalizado de forma direta ou indireta, devendo os resíduos secos recicláveis ser encaminhados, exclusivamente, aos Galpões de Triagem e administrados por ele ou pelos segmentos organizados de catadores para triagem, classificação, beneficiamento e comercialização, considerando os seguintes princípios:

I – priorização das ações geradoras de ocupação e renda;

II – compromisso com ações de educação ambiental dos munícipes perante os resíduos que geram;

III – incentivo à solidariedade dos munícipes e suas instituições sociais com a ação de cooperativas ou associações de coleta seletiva;

IV – reconhecimento das cooperativas e associações autogestionárias como agentes ambientais da limpeza urbana;

V – desenvolvimento de ações de inclusão e apoio social para a população menos favorecida que possa ser integrada ao programa, constituindo a cadeia produtiva da reciclagem.

Parágrafo Único – Os geradores de resíduos domiciliares ou assemelhados são os responsáveis pelos resíduos de suas atividades e pelo atendimento das diretrizes do serviço público de coleta seletiva de resíduos secos recicláveis.

Art. 43. A triagem, classificação, beneficiamento e comercialização dos resíduos recicláveis coletados pelo serviço público de coleta seletiva serão prestados por ele ou pelas cooperativas e associações autogestionárias de catadores, quando existentes, nos Galpões de Triagem.

§ 1º As cooperativas ou associações de catadores contribuirão com o serviço público de coleta seletiva em programas específicos de educação ambiental voltados aos munícipes atendidos, podendo ser contratadas para tanto.

§ 2º As cooperativas ou associações de catadores utilizarão os galpões de triagem implantados pela administração municipal para a operacionalização dos serviços de triagem, classificação, prensagem/beneficiamento e comercialização do resíduo seco reciclável oriundo da coleta pública seletiva em quaisquer de suas modalidades.

Art. 44. É de responsabilidade da administração municipal a implantação e manutenção da rede de Pontos de entrega Voluntária - PEV's e Locais de Entrega Voluntária - LEV,'s, para coleta solidária e galpões de triagem, em número e localização adequados ao atendimento no município, considerando o estabelecido nas metas do PIGIRS e/ou Plano de Coleta Seletiva.

§ 1º A rede de pontos de entrega de pequenos volumes e Galpões de Triagem necessários ao serviço de coleta seletiva deverão obedecer à legislação ambiental, a de uso, ocupação e urbanização do solo, além das normas e recomendações técnicas pertinentes, podendo ser estabelecida pela administração municipal em áreas e instalações:

I – públicas;

II – cedidas por outros entes públicos ou por particulares;

III – locadas entre os imóveis disponíveis no município.

§ 2º A administração municipal, de forma direta ou indireta, poderá ceder o uso dos Galpões de Triagem, equipamentos e veículos para as cooperativas ou associações de catadores a fim de cumprirem suas atividades definidas em instrumento legal próprio.

§ 3º A administração municipal, de forma direta ou indireta, fornecerá às cooperativas ou associações de catadores materiais (panfletos, sacos plásticos, entre outros) para o desenvolvimento contínuo dos programas de educação ambiental dirigidos aos munícipes.

§ 4º A administração municipal estabelecerá os mecanismos de controle e monitoramento das atividades remuneradas de educação ambiental desenvolvidas pelas cooperativas ou associações de catadores.

Art. 45. Cabe à administração municipal a implantação do serviço público de coleta seletiva nas modalidades de entrega voluntária e porta a porta, atendendo as metas estabelecidas no Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PIGIRS.

Art. 46. É responsabilidade da administração municipal o desenvolvimento de ações inibidoras de prática não admitida, como o armazenamento de resíduos em domicílios, com finalidade comercial, que causem qualquer tipo de poluição,

prejuízo à saúde ambiental ou que propiciem a multiplicação de vetores ou outros animais nocivos à saúde humana.

Seção I

Do planejamento do serviço público de coleta seletiva

Art. 47. O planejamento do serviço público de coleta seletiva será desenvolvido pela Secretaria Municipal de XXXX, visando o alcance das metas estabelecidas no PIGIRS, mediante o estabelecimento de objetivos e estratégias, com a participação das cooperativas e associações de catadores, quando existentes, considerando, dentre outros, os seguintes aspectos:

I. necessário atendimento gradativo de todos os locais de entrega voluntária como os PEV's e os LEV's estabelecidos nas bacias de captação de resíduos, bem como dos roteiros porta-a-porta na área atendida pela coleta regular no município;

II. dimensionamento das metas de coleta e educação ambiental referenciadas nos setores censitários do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, nas áreas de abrangência das unidades de saúde, bem como nas micro áreas de atuação dos agentes de controle de endemias, agentes de fiscalização e regularização e agentes comunitários de saúde;

III. envolvimento dos agentes de controle de endemias, agentes comunitários de saúde e outros agentes inseridos nas políticas municipais intersetoriais, no processo de planejamento, organização de grupos locais e implantação do serviço público de coleta seletiva do lixo seco reciclável.

§ 1º O planejamento do serviço definirá metas incrementais:

I. para os contratos com as cooperativas ou associações de catadores, se for o caso;

II. para a implantação de pontos de entrega voluntária ou galpões de triagem;

III. para a implantação de Locais de Entrega Voluntária – LEV's;

§ 2º O planejamento do serviço definirá, em função do avanço geográfico da implantação de coleta seletiva.

§ 3º O órgão municipal competente preparará os roteiros de coleta e as demais peças técnicas, de acordo com as metas estabelecidas.

Seção II

Dos aspectos econômicos e sociais

Art. 48. Os serviços de triagem, classificação, prensagem/beneficiamento e comercialização dos materiais recicláveis provenientes dos serviços públicos de coleta seletiva, em quaisquer de suas modalidades previstas nesta Lei, porta a porta ou aporte voluntário, poderão ser prestados por cooperativas ou associações de catadores, mediante contratos prevendo, entre outros, os seguintes aspectos:

I - o controle contínuo dos serviços de coleta seletiva e dos resíduos comercializáveis, em obediência às metas traçadas no planejamento dos serviços, devidamente remunerado;

II - a previsão contratual do desenvolvimento, pelas cooperativas ou associações de catadores, de trabalhos de educação ambiental compatibilizados com as metas de coleta definidas no planejamento;

III - a obrigatoriedade dos cooperados ou associados com a manutenção dos filhos em idade escolar matriculados e freqüentando o ensino regular e com a carteira de vacinação atualizada, de acordo com o calendário básico de vacinas;

IV - a contratação com dispensa de licitação, nos termos das leis federais na Lei 8.666/1993 e 11.445/2007.

V - a obrigatoriedade da coleta pelo serviço público de coleta domiciliar convencional dos resíduos não comercializáveis pelas cooperativas e associações (rejeitos).

Art. 49. As ações das Cooperativas ou Associações de Catadores serão apoiadas pela administração pública municipal.

Seção III

Dos aspectos técnicos

Art. 50. O serviço público de coleta seletiva e suas instalações correspondentes, será implantado e operado em conformidade com as normas e os regulamentos técnicos e ambientais vigentes.

Parágrafo Único. Os operadores dos galpões de triagem deverão promover o manejo integrado de pragas por meio de empresas licenciadas junto à vigilância sanitária.

CAPÍTULO VIII

DA FISCALIZAÇÃO E SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

Art. 51. Cabe aos órgãos de fiscalização do município, no âmbito da sua competência, o cumprimento das normas estabelecidas nesta lei e aplicação de sanções por eventual descumprimento.

Art. 52. No cumprimento das ações de fiscalização, os órgãos competentes do município devem:

- I. orientar e inspecionar os geradores, transportadores e receptores de

resíduos secos recicláveis quanto às exigências desta lei;

II. vistoriar os veículos cadastrados para o transporte e os equipamentos acondicionadores de resíduos;

III. expedir notificações, autos de infração, de retenção e de apreensão;

IV. enviar aos órgãos competentes, os autos que não tenham sido pagos, para fins de inscrição na dívida ativa.

Art. 53. Considera-se infração administrativa toda ação ou omissão, praticada a título de dolo ou culpa, que viole as disposições estabelecidas nesta Lei e nas normas dela decorrentes.

Art. 54. Por transgressão do disposto nesta lei e das normas dela decorrentes, consideram-se infratores:

I - o proprietário, o locatário ou aquele que estiver, a qualquer título, na posse do imóvel ou empreendimento;

II - o condutor e o proprietário do veículo transportador;

III - o representante legal da empresa transportadora;

IV - o proprietário, o gestor, o operador ou responsável técnico pela instalação receptora de resíduos;

Art. 55. Considera-se reincidência o cometimento de nova infração dentre as tipificadas nesta lei, ou de normas dela decorrentes, dentro do prazo de doze meses após a data de aplicação de penalidade por infração anterior.

Art. 56. No caso em que os efeitos da infração tenham sido sanados pelo Poder Público, o infrator deverá ressarcir os custos dela decorrentes, em dinheiro ou através de outra forma, a critério da autoridade administrativa.

SEÇÃO I

Das penalidades

Art. 57. O infrator está sujeito à aplicação das seguintes penalidades:

I - advertência;

II - multa;

III - suspensão do exercício de atividade por até noventa dias;

IV - interdição do exercício de atividade;

V - cassação alvará de funcionamento;

VI - perda de bens.

Art. 58. A pena de multa consiste no pagamento de valor pecuniário definido mediante orientação descrita no Anexo Único desta lei, sem prejuízo das demais sanções administrativas previstas no art. 57

§ 1º Será aplicada uma multa para cada infração, inclusive quando duas ou mais infrações tenham sido cometidas simultânea ou sucessivamente.

§ 2º No caso de reincidência, o valor da multa será o dobro do valor previsto no Anexo Único desta lei.

§ 3º A quitação da multa, pelo infrator, não exime do cumprimento de outras obrigações legais nem o isenta da obrigação de reparar os danos causados ao meio ambiente ou a terceiros.

§ 4º Os valores das multas a serem aplicadas são os constantes do Anexo Único desta lei, em razão, porte do empreendimento, da gravidade da infração e de seu impacto no meio ambiente e na saúde humana, sendo seus valores corrigidos anualmente, tendo como referência o Índice tradicionalmente utilizado pelo Município.

Art. 59. A suspensão do exercício da atividade por até noventa dias será aplicada nas hipóteses de:

I - obstaculização da ação fiscalizadora;

II - não pagamento da pena de multa em até 90 (noventa) dias após a sua aplicação;

III - resistência à apreensão de equipamentos e outros bens.

§ 1º A suspensão do exercício de atividade consiste do afastamento temporário do desempenho de atividades determinadas.

§ 2º A pena de suspensão do exercício de atividade poderá abranger todas as atividades que constituam o objeto empresarial do infrator.

§ 3º A suspensão do exercício de atividade será aplicada por um mínimo de 10 (dez) dias, com exceção de quando aplicada com fundamento no inciso III do caput deste artigo, cujo prazo mínimo será de 30 (trinta) dias.

Art. 60. Se, antes do decurso de um ano da aplicação da penalidade prevista no art. 59, houver cometimento de infração ao disposto nesta lei, será aplicada a pena de cassação do alvará de funcionamento; caso não haja alvará de funcionamento, será aplicada a pena de interdição do exercício de atividade.

§ 1º A pena de cassação de alvará de funcionamento perdurará por no mínimo 06 (seis) meses e incluirá a proibição de qualquer das pessoas físicas sócias da empresa infratora desempenhar atividade igual ou semelhante, diretamente ou por meio de outra empresa.

§ 2º A pena de interdição de atividade perdurará por no mínimo 05 (cinco) anos e incluirá a proibição de qualquer das pessoas físicas sócias da empresa infratora desempenhar atividade igual ou semelhante, diretamente ou

por meio de outra empresa.

Art. 61. A pena de perda de bens consiste na perda da posse e propriedade de bens antes apreendidos e poderá ser aplicada cumulativamente nas hipóteses de:

I - cassação de alvará de funcionamento;

II - interdição de atividades;

III - desobediência à pena de interdição da atividade.

SEÇÃO II

Dos Procedimentos Administrativos

Art. 62. A cada infração, ou conjunto de infrações cometidas simultânea ou sucessivamente, será emitido Auto de Infração, do qual constará:

I - a descrição sucinta da infração cometida;

II - o dispositivo legal ou regulamentar violado;

III - a indicação de quem é o infrator e as penas a que estará sujeito;

IV - as medidas preventivas eventualmente adotadas;

V - o dia e a hora da autuação.

Art. 63. O infrator será notificado mediante a entrega de cópia do Auto de Infração e Multa para, querendo, exercer o seu direito de defesa em 05 (cinco) dias úteis.

§ 1º Considerar-se-á notificado o infrator mediante a assinatura ou rubrica de seu representante legal, ou de qualquer preposto seu presente no local da

infração.

§ 2º No caso de recusa em lançar a assinatura ou rubrica, poderá o agente fiscalizador declarar tal recusa e identificar o notificado por meio da menção a seu documento de identidade; caso inviável a menção ao documento de identidade, deverá descrever o notificado e indicar duas testemunhas idôneas, que comprovem que o notificado teve acesso ao teor do Auto de Infração.

§ 3º No caso de erro ou equívoco na notificação, estes serão sanados por meio de publicação de extrato do Auto de Infração corrigido na imprensa oficial.

Art. 64. Decorrido o prazo de defesa, o Auto de Infração será enviado à autoridade superior, que poderá confirmá-lo e aplicar as penalidades nele previstas, ou rejeitá-lo, de forma fundamentada.

SEÇÃO III

Das Medidas preventivas

Art. 65. Sempre que em face da presença da fiscalização a atividade infracional não cessar, ou houver fundado receio de que ela venha a ser retomada, serão adotadas as seguintes medidas preventivas:

I - suspensão do exercício de atividade;

II - apreensão de bens.

§ 1º As medidas preventivas poderão se adotadas separadamente ou em conjunto.

§ 2º As medidas preventivas previstas neste artigo poderão ser adotadas também no caso de o infrator não cooperar com a ação fiscalizadora, especialmente impedindo o acesso a locais e documentos, inclusive os de identificação de pessoas físicas ou jurídicas.

§ 3º Os equipamentos apreendidos devem ser recolhidos ao local definido pelo órgão municipal competente; os documentos, especialmente os contábeis, ficarão na guarda da Administração ou em instituição bancária.

§ 4º Tendo sido sanada a irregularidade objeto de notificação, o infrator poderá requerer a liberação dos equipamentos ou documentos apreendidos desde que apurados e recolhidos os valores referentes aos custos de apreensão, remoção e guarda.

CAPÍTULO IX

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 66. São proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos:

I - lançamento em corpos hídricos e ecossistemas inter-relacionados;

II - lançamento in natura a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração, observados os limites fixados em marco regulatórios;

III - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade;

IV - outras formas vedadas pelo poder público.

§ 1º Quando decretada emergência sanitária, a queima de resíduos a céu aberto pode ser realizada, desde que autorizada e acompanhada pelo órgão competente.

§ 2º Assegurada à devida impermeabilização, as bacias de decantação de resíduos ou rejeitos industriais ou de mineração, devidamente licenciadas pelos

órgãos competentes do Município, do Estado e do SISNAMA, não são consideradas corpos hídricos para efeitos do disposto no inciso I do caput.

Art. 67. São proibidas, nas áreas de disposição final de resíduos ou rejeitos, as seguintes atividades:

I - utilização dos rejeitos dispostos como alimentação;

II - catação, observado o disposto no inciso V do art. 17;

III - criação de animais domésticos;

IV - fixação de habitações temporárias ou permanentes;

V - outras atividades vedadas pelo poder público.

Art. 68. É proibida a importação de resíduos sólidos perigosos e rejeitos, bem como de resíduos sólidos cujas características causem dano ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal, ainda que para tratamento, reforma, reuso, reutilização ou recuperação.

Art. 69. A inexistência do regulamento previsto no § 2º do art. 17, não obsta a atuação, nos termos desta Lei, das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Art. 70. Sem prejuízo da obrigação de, independentemente da existência de culpa, reparar os danos causados, a ação ou omissão das pessoas físicas ou jurídicas que importe inobservância aos preceitos desta Lei ou de seu regulamento sujeita os infratores às sanções previstas em lei, em especial às sanções criminais previstas na Lei nº 9.605/98 e às sanções administrativas previstas no Decreto nº 6.514/08, além da responsabilidade civil disciplinada na Lei nº 6.938/81.

Art. 72. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

GABINETE DO PREFEITO

Prefeito Municipal

ANEXO ÚNICO

REFERÊNCIA	DISPOSTIVO LEGAL	CONDUTA	MULTA – R\$
I	Art. 13	Os órgãos públicos da administração municipal, estadual e federal, e demais estabelecimentos públicos, que não implantarem, em cada uma de suas instalações e, principalmente, nas destinadas à realização de grandes eventos, procedimentos de coleta seletiva dos resíduos de características domiciliares gerados em suas atividades, observando dispositivos legais vigentes, e destinarem os resíduos secos recicláveis às cooperativas e associações de catadores locais.	De 500,00 a 1.000,00
II	Art. 14	Deixar o consumidor de acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos	50,00 a 500,00 (conforme § 3º, art. 84,

REFERÊNCIA	DISPOSTIVO LEGAL	CONDUTA	MULTA – R\$
		sólidos gerados e de disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.	Decreto Federal nº 7.404/2010)
III	Art. 16, I, II, “a”, “b”, III, IV e V	Deixar de elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.	De 1.000,00 a 5.000,00
IV	Art. 17	Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos sem o conteúdo mínimo exigido.	De 500,00 a 1.500,00
V	Art. 19	Manter desatualizadas informações sobre a implementação e a operacionalização do Plano sob sua responsabilidade.	De 500,00 a 1000,00
VI	Art. 27	Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes que deixarem de atender as responsabilidades previstas no dispositivo legal.	De 500,00 a 1.000,00
VII	Art. 28	Deixar de fabricar as embalagens com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem.	De 1.000,00 a 5.000,00
VIII	Art. 29, I, II, III, IV, V, VI, VII, § 1º, §2º, §3º, I, II,	Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, que	De 1.000,00 a 5.000,00

REFERÊNCIA	DISPOSTIVO LEGAL	CONDUTA	MULTA – R\$
	III, §4º, § 5º e §6º	deixarem de 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 de resíduos sólidos.	
IX	Art. 29, § 8º	Manter desatualizadas e indisponíveis ao órgão municipal competente e as outras autoridades informações completas sobre as ações sob sua responsabilidades.	De 500,00 a 1.500,00
XI	Art. 33	As pessoas jurídicas que operem com resíduos perigosos que deixarem de se cadastrar no Cadastro Municipal, Estadual e Nacional de operadores de resíduos perigosos.	De 1.000,00 a 5.000,00
XII	Art. 34	As pessoas jurídicas que operem com resíduos perigosos que deixarem de elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos Perigosos e de submetê-lo ao órgão competente, observado o conteúdo	De 1.000,00 a 5.000,00

REFERÊNCIA	DISPOSTIVO LEGAL	CONDUTA	MULTA – R\$
		mínimo exigido.	
XIII	Art. 44, § 1º, I, II e III	Coleta em áreas e instalações públicas, cedidas por terceiros ou locadas entre os imóveis disponíveis no município sem autorização da administração pública e fora dos parâmetros legais.	De 50,00 a 1.500,00
XIV	Art. 44, § 2º	Proceder a coleta fora do ponto de entrega de pequenos volumes e galpões de triagem cedido pela administração pública municipal.	De 50,00 a 1.500,00
XV	Art. 46	Armazenar resíduos em domicílios, com finalidade comercial, que causem qualquer tipo de poluição, prejuízo à saúde ambiental ou que propiciem a multiplicação de vetores ou outros animais nocivos à saúde humana.	De 50,00 a 500,00
XVI	Art. 50	Deixar de proceder o manejo de pragas dos galpões de triagem.	500,00

JUSTIFICATIVA

Senhor Presidente e Senhores Vereadores

Encaminhamos a esta Colenda Casa Legislativa, o Projeto de Lei nº xxx, que tem por objeto instituir a Política Municipal de Resíduos Sólidos de XXX.

A legislação Federal que trata da matéria impõe obrigações aos empresários, ao governo e aos cidadãos no gerenciamento dos resíduos sólidos. Referida legislação estabelece regras claras para proteger o meio ambiente e a saúde pública, dos problemas causados pelos resíduos, bem como punições para quem descumpri-la.

Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes terão de investir para colocar no mercado artigos recicláveis e que gerem a menor quantidade possível de resíduos sólidos.

Diante da edição da legislação federal em tela, competirá aos Municípios, dentre outras atribuições, a implantação da Política Municipal de Resíduos Sólidos. Em suma, o Projeto de Lei, define objetivos, instrumentos, princípios e diretrizes para a gestão integrada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e o controle da poluição, a proteção e a recuperação da qualidade do meio ambiente, a inclusão social e a promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Município de XXX.

Em face do exposto, Sendo o que temos para o momento, subscrevemo-nos, renovando elevados protestos de estima e distinta consideração, contando com a aprovação do presente Projeto.

Cordialmente,

XXX

Prefeito Municipal de XXX

PROJETO DE LEI Nº XX/2015

ADESÃO AO PLANO INTERMUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, DESTINADO A ARTICULAR, INTEGRAR E COORDENAR RECURSOS TECNOLÓGICOS, HUMANOS, ECONÔMICOS E FINANCEIROS, COM VISTAS AO ALCANCE DOS OBJETIVOS DA POLÍTICA MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.

A Câmara Municipal de _____ aprovou e eu, Prefeito Municipal, no uso das atribuições a mim conferidas pela Lei Orgânica do Município de _____, em nome do povo, sanciono a seguinte lei:

Art. 1º. Esta Lei trata da adesão ao Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, nos termos do Anexo Único, destinado a articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros para execução dos serviços públicos de limpeza e de manejo de resíduos sólidos no âmbito do Município de _____.

Art. 2º. O Município de _____, como 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 Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, e as Leis Federais nº 11.455/2007 e 12.305/2010 e, seus respectivos regulamentos e a Política Municipal de Resíduos Sólidos.

Parágrafo único A Política Municipal de Resíduos Sólidos citada no caput deste artigo será estabelecida em Lei específica.

Art. 3º. Em consonância com o disposto no artigo 19 da Lei Federal nº 12.305/2010, fica o município dispensado da elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, optando pelas soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos nos termos do Anexo Único.

Art. 4º. O Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, instituído por esta Lei, será revisto a cada quatro anos, observando prioritariamente o período de vigência do Plano Plurianual Municipal.

Art. 5º. O Poder Executivo Municipal deverá encaminhar a proposta de revisão do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, à Câmara dos Vereadores, devendo constar as alterações, caso necessário, a atualização e a consolidação do plano anteriormente vigente.

Parágrafo Primeiro A referida revisão deverá ser precedida de análise e opinião de órgão colegiado municipal instituído para este fim.

Parágrafo Segundo O órgão colegiado terá caráter consultivo, assegurada a representação:

- i. do titular do serviço;
- ii. de órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico;
- iii. dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico;
- iv. dos usuários de serviços de saneamento básico;
- v. de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.

Parágrafo Terceiro As funções e competências do órgão colegiado poderão ser exercida por órgão colegiado já existente, com a devida adaptação da lei que o criou (os municípios que já possuem conselho municipal de saneamento básico podem remeter a este órgão colegiado no parágrafo primeiro, excluindo este parágrafo).

Parágrafo Quarto O Poder Executivo Municipal, na realização do estabelecido neste artigo, poderá firmar Contrato de Programa com o Consórcio Intermunicipal Serra Catarinense – CISAMA e também, solicitar cooperação técnica ao Estado de Santa Catarina, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável e com o Governo Federal, através do Ministério das Cidades, Meio Ambiente e/ou Saúde.

Art. 6º. As revisões do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos não poderão ocasionar inviabilidade técnica ou desequilíbrio econômico-financeiro na prestação dos serviços delegados, devendo qualquer acréscimo de custo, ter a respectiva fonte de custeio e a anuência da Agência Reguladora.

Art. 7º. Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação.

Município, XX de XXXXX de 2015.

19 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12810/1993. Coleta de resíduos de serviços de saúde - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13221/2010. Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13968/1997. Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15112/2004. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7500/2013. Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9191/2008. Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 10004/2004. Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 12809/1993. Manuseio de resíduos de serviço de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 15849/2010. Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes par localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde / Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 182 p.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama Dos Resíduos Sólidos No Brasil**. 2012.

BARCIOTT, M.L.; N.L. SACCARO-JUNIOR. A importância da educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos. **Desafios do desenvolvimento**, n.74, ano 9, 2012.

BESSEN, G. R. A questão da coleta seletiva formal. In: Philippi JR, Arlindo(coord.) (et al). **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**.Barueri, SP: Manole, 2012. 389-414 p.

BRASIL. Decreto Nº 7.404, de 23 de Dezembro de 2010.Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, 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. Presidência da República Casa Civil, Brasília, 23 dez. 2010.

BRASIL. Lei n. 9.795, 27 abr. 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 28 abr. 1999.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Presidência da República Casa Civil, Brasília, 06 abr. 2005.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Presidência da República Casa Civil, Brasília, 11 jul. 1989.

BRASIL. Lei nº. 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Presidência da República Casa Civil, Brasília, 05 jan. 2007.

BRASIL. Lei nº. 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Presidência da República Casa Civil, Brasília, 02 ago. 2010.

BRASIL, A. M.. Equilíbrio ambiental e resíduos na sociedade moderna / Anna Maria Brasil, Fátima Santos. 3. Ed. – São Paulo: FAARTE Editora, 2007.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. NE 605 - Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas. Brasília – DF, dezembro de 1985.

CONAMA - Conselho Nacional 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. Brasil, Brasília, 22 nov. 2002.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 380 de 31 de outubro de 2006. Retifica a 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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasil, Brasília, 7 nov. 2006.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. 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. Retificada pela Resolução nº 380, de 31 de outubro de 2006. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasil, Brasília, 30 ago. 2006.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasil, Brasília.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 257, de 30 de junho de 1999. Estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasil, Brasília, 22 jul. 1999.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 258, de 26 de agosto de 1999. Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasil, Brasília, 02 dez. 1999.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 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. Brasil, Brasília, 17 jul. 2002.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasil, Brasília, 22 nov. 2002.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 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, Brasil, Brasília, 4 mai.2005.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 404, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasil, Brasília, 12 nov.2008.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 416, de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasil, Brasília, 01 out. 2009.

BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano/ Ministério do Meio Ambiente. Estudo de regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina. Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PEGIRS. SC, 2012.

FIUZA, J. M. S., SANTOS J. M., LAGO D .M.. Aterro sanitário é opção para pequenos municípios. **Saneamento Ambiental**. São Paulo. Ano XIV, n.109.Set/Out 2004.

GROVER, G.; JEONG, S. R.; SEGARS, A. H. Information Systems Effectiveness: The Construct Space and Patterns of Application.**Information & Management**, v. 31, p. 177-191, 1996.

HAUG, R. T. **The Practical Handbook of Compost Engineering**, Florida: CRC Press, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**: 2008. Rio de Janeiro, 2010. 219 p.

JACOBI, P. Educação e meio ambiente – transformando as práticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, n. 0, p.28-36, 2004.

MARTIN-BARÓ, I. **Acción y ideología – Psicología Social desde Centroamérica**. San Salvador: UCA Editores. 1992.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO. Manual para elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Consórcios Públicos. Brasília – DF, Outubro de 2010, 74 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO. Manual para implantação de

compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos. Brasília – DF, Outubro de 2010, 75p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem. Brasília – DF, Novembro de 2008, 57p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO. Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes. Brasília – DF, Dezembro de 2013, 65p.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-6 - Equipamento de Proteção Individual. 2009.

REIGADA, C.; REIS, M.F.C.T. Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. **Ciência e Educação**, n.2, p. 149-159, 2004.

SANTA CATARINA. Lei nº 13.558, de 17 de novembro de 2005. Dispõe sobre a Política Estadual de Educação Ambiental - PEEA - e adota outras providências.

SILVA, M.M.P.; LEITE, V.D. Estratégias para realização de educação ambiental em escolas do ensino fundamental **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, n4, p. 131-144, 2009.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos** – 2010. Brasília: MCIDADES, SNSA, 2012. 672 p.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE BRASIL. **Pegada ecológica: que marcas queremos deixar no planeta?** Brasília: WWF-Brasil, 2007. 38p.