

III-199 - CARACTERIZAÇÃO DE CENÁRIOS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA A ELABORAÇÃO DE UM PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nícolas Reinaldo Finkler⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade de Caxias do Sul (2013). Mestrando em Engenharia e Ciências Ambientais da UCS. Bolsista do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM /UCS).

Denise Peresin

Bióloga pela Universidade de Caxias do Sul (2004). Pós-graduação Lato Sensu - Especialização em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Mestre em Biologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Técnica do Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul

Verônica Casagrande

Engenheira Ambiental pela Universidade de Caxias do Sul (2012). Mestranda em Engenharia e Ciências Ambientais pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Técnica do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM/UCS).

Vania Elisabete Schneider

Bióloga pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Doutora em Gerenciamento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH/UFRGS). Professora e Diretora do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM/UCS).

Endereço⁽¹⁾: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - Bairro Petrópolis - Cidade Universitária - Caxias do Sul - RS - CEP: 95001-970 - Brasil - Tel.: (54) 3218-2507 - e-mail: nicolas.finkler@gmail.com.

RESUMO

A técnica de construção de cenários é uma ferramenta bastante utilizada em estudos de planejamento da gestão de resíduos sólidos domésticos (RSD), a qual se configura como um modo tecnicamente apropriado para se identificar possíveis futuros. O trabalho apresenta a técnica utilizada na elaboração de cenários de geração de RSD, tendo em vista a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Farroupilha (RS). Foram gerados quatro cenários considerando a evolução dos índices de geração de resíduos, potencialidades, indicadores socioeconômicos e ambientais, políticas públicas existentes, condicionantes e deficiências, além de particularidades do atual sistema de gerenciamento de resíduos sólidos. A partir das características de cada cenário, foram construídos panoramas, que representam as estimativas das quantidades a serem geradas em cada categoria de resíduos calculadas com base nas características do cenário atual e considerando metas estabelecidas por legislações correlatas. A estimativa da geração de RSD, no município em estudo, apontou que em 2035 serão geradas mais de 25 mil toneladas anuais de resíduo, considerando o cenário adequado ao município.

PALAVRAS-CHAVE: Prognóstico de Resíduos Sólidos, Planejamento Ambiental, Plano de Resíduos Sólidos, Gestão de Resíduos Sólidos.

INTRODUÇÃO

A crescente geração de resíduos sólidos domésticos (RSD), atualmente, tem sido um dos grandes desafios ambientais da sociedade na busca por um estilo de vida mais sustentável. Esse processo, quando não controlado, gera como consequência, o rápido esgotamento de áreas de disposição de resíduos, como aterros sanitários, perda de matéria prima, custos com tratamento e disposição final, entre outros problemas. Fatores culturais, hábitos de consumo, padrão de vida e renda familiar configuram-se como principais definidores do poder de compra da população e, logo, da geração de RSD. Além disso, contribuem para o aumento da geração de resíduos, o crescimento populacional, o processo de industrialização e o modelo de desenvolvimento econômico adotado pela maioria dos países (MELO; SAUTTER; JANISSEK, 2009; CAMPOS, 2012; GALLARDO et al., 2014).

No processo de planejamento, os estudos prospectivos constituem elementos indispensáveis, na medida em que oferecem uma orientação para a tomada de decisões sobre iniciativas e ações para a construção do futuro almejado pela sociedade ou por entidades de determinado local (BUARQUE, 2003).

A técnica de construção de cenários é uma ferramenta bastante utilizada em estudos de planejamento da gestão de RSD, a qual se configura como um modo tecnicamente apropriado para se identificar possíveis futuros (MELO; SAUTTER; JANISSEK, 2009).

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305 (BRASIL, 2010), dispõe que a proposição de cenários constitui parte do conteúdo mínimo dos Planos de Resíduos Sólidos estaduais, regionais ou municipais. Os cenários desenhados servirão de referência para o planejamento no horizonte temporal, refletindo expectativas favoráveis e desfavoráveis para aspectos como: crescimento populacional; intensidade da geração de resíduos; mudança na composição dos resíduos; incorporação de novos procedimentos; novas capacidades gerenciais, etc (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011). Assim, o aperfeiçoamento e desenvolvimento de técnicas e estratégias de gestão surgem como uma necessidade para a tomada de decisões, visando contribuir para a melhoria do desempenho dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos, ajudando a direcionar e otimizar as ações e a aplicação de recursos.

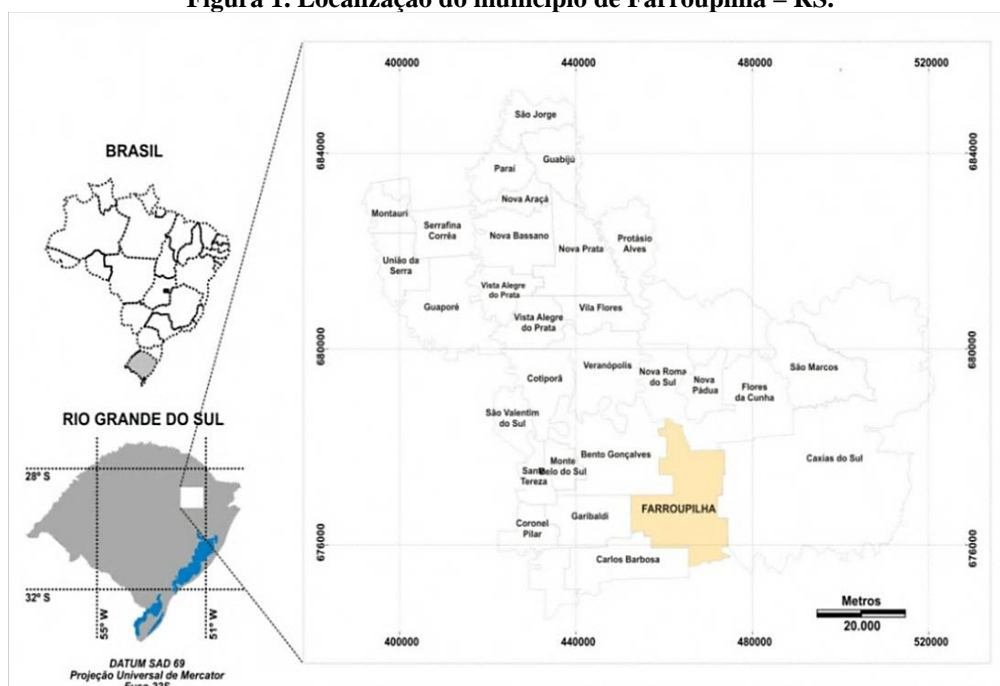
Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivos apresentar a técnica utilizada na elaboração de cenários de geração de RSD, como parte constituinte da elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Farroupilha – RS. O conteúdo aqui apresentado pode servir como referência para aplicação na elaboração de planos em outros municípios.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O município de Farroupilha está localizado na Serra Gaúcha, mesorregião nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, situada a uma altitude média de 770 metros, entre as coordenadas Latitude 29°13'29" S e Longitude 51°21'4" W (Figura 1). Sua área territorial encontra-se inserida em duas bacias hidrográficas: Rio Caí e Rio Taquari-Antas.

Figura 1. Localização do município de Farroupilha – RS.



Fonte: elaborado pelos autores (2014).

De acordo com o Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (2013), Farroupilha pertence à Região Metropolitana da Serra Gaúcha, reconhecida anteriormente como Aglomeração Urbana do Nordeste. Essa região é constituída, atualmente, por 13 municípios, os quais, juntamente com os municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre, formam um eixo de ocupação de direção norte-sul com características econômicas dinâmicas (RIO GRANDE DO SUL, 2013).

Conforme dados do IBGE (2014) Farroupilha possui 63.635 habitantes, uma área territorial de 360,390 km², IDH de 0,777, renda per capita de R\$ 27.555,34 habitante/ano e as principais atividades econômicas são fundamentadas na produção agrícola e setores industrial e comercial.

O município possui coleta regular e seletiva de resíduos sólidos, e os serviços de coleta, transporte e disposição final são realizados por empresa terceirizada. Os resíduos da coleta seletiva são encaminhados para uma central de triagem local, onde os materiais são segregados e comercializados. Os rejeitos deste processo e os resíduos da coleta regular são dispostos em aterro sanitário municipal, gerido, da mesma forma, por empresa terceirizada.

Construção de cenários de geração de resíduos

Preliminarmente, foi realizada a caracterização do cenário atual da geração de resíduos sólidos domésticos (RSD) no município em estudo, onde foram coletadas informações junto à empresa responsável pela coleta, transporte e disposição final destes resíduos. A caracterização da geração de RSD foi desenvolvida através da análise do histórico de dados relativos à geração e à composição dos resíduos, baseado na metodologia proposta pelo estudo de caracterização gravimétrica realizado por Schneider (1994), o qual classifica os materiais de acordo com seu potencial de reciclabilidade: Recicláveis, Descartáveis e Biodegradáveis.

Para a construção dos cenários futuros, considerou-se que os fatores críticos, ou seja, os principais parâmetros que podem influenciar a geração de RSD em um município, em termos de quantidade e composição, são crescimento da população e taxa de incremento anual de geração per capita, associada, esta, principalmente ao estilo de vida dos habitantes. Deste modo, a projeção dos cenários para os RSD foi baseada na associação dos fatores críticos com a geração de resíduos sólidos, a partir da tendência histórica desses parâmetros.

A estimativa da projeção populacional foi realizada a partir do Método Logarítmico, com taxa de crescimento populacional de 1% ao ano. Os dados históricos para a definição do modelo populacional foram obtidos pelos Censos Demográficos do IBGE (1980-2010). Ressalta-se que alguns fatores concorrentes poderão estabelecer distorção do modelo utilizado, sendo imponderáveis no presente momento. Por sua vez, a taxa de incremento anual de geração per capita de RSD foi obtida com a aplicação de uma regressão linear a série de dados históricos.

Foram elaborados quatro cenários genéricos para auxiliar na definição do cenário mais adequado para o município. O cenário *atual* serve como balizador das ações a serem realizadas, bem como para a aplicação de indicadores de eficiência. O cenário *pessimista* segue a tendência atual, não sendo previstas mudanças na gestão ou tecnologia utilizada, criando uma situação insustentável neste setor. O cenário *otimista* é oposto ao cenário anterior e pode-se dizer que se caracteriza pelo cenário ideal, ou seja, representa o futuro perfeito, não considerando as limitações técnicas, financeiras, políticas e sociais. Já o cenário *adequado*, segue o estabelecido nas Leis nº 12.305/10 (BRASIL, 2010) e nº 11.455/07 (BRASIL, 2007). O cenário adequado foi definido como o mais apropriado no momento para o município, em função das condições financeiras e técnicas e, inicialmente, como forma de adequar-se a legislação

A partir das características de cada cenário, foram construídos panoramas, que representam as estimativas das quantidades a serem geradas em cada categoria de resíduos (“biodegradáveis”, “recicláveis” e “descartáveis/rejeitos”, conforme metodologia proposta por Schneider (1994)) e destinadas às duas coletas (regular e seletiva), calculados com base no cenário atual, obtidos através de caracterização dos resíduos e nos percentuais das metas previstas no Plano Nacional (Tabela 1). É importante ressaltar que pequenas variações nos valores poderão ocorrer conforme ocorrência de novos fatores, não sendo consideradas neste estudo.

Para este plano, foram mantidos os prazos para o alcance das metas do Plano Nacional definidos para os anos de 2015, 2019, 2023, 2027 e 2031, e assim o município atende ao estabelecido a nível nacional.

Tabela 1. Percentuais de redução de resíduos para as metas estabelecidas para a Região Sul.

Meta	2015	2019	2023	2027	2031
3. Redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterros, com base na caracterização nacional em 2012	43	50	53	58	60
4. Redução do percentual de resíduos úmidos disposto em aterros, com base na caracterização nacional em 2012	30	40	50	55	60

Fonte: Adaptado de Ministério do Meio Ambiente (2012).

Os prazos para o alcance das metas, com base na prioridade de execução seguiram o horizonte final de 20 anos, com metas progressivas a serem alcançadas durante o período, divididas em:

- imediatos ou emergenciais: até 1 ano;
- curto prazo: entre 2 a 5 anos;
- médio prazo: entre 6 a 9 anos;

Com vistas à adequação do município nas metas definidas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012), o qual encontra-se em fase de apresentação para os Conselhos Nacionais, os prazos para o presente PMGIRS foram definidos como:

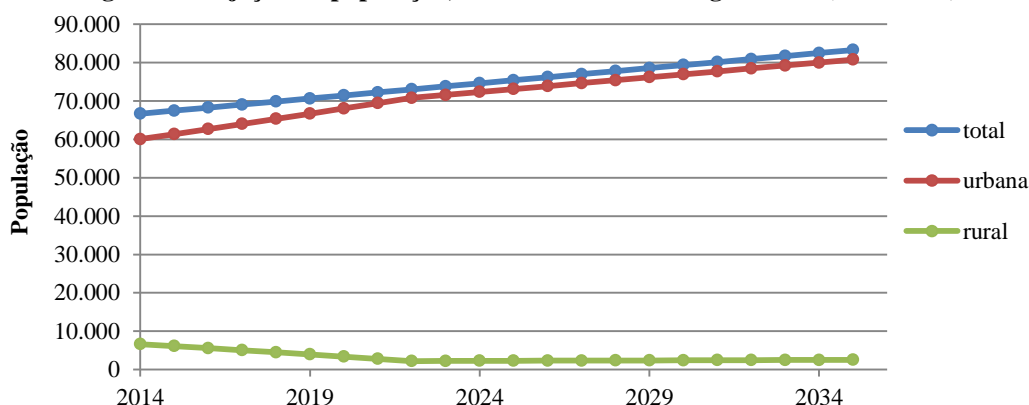
- imediatos ou emergenciais: 2015;
- curto prazo: 2016 a 2019;
- médio prazo: 2020 a 2023;
- longo prazo: 2024 a 2035.

RESULTADOS

Projeção da população

Tendo em vista, como ponto de partida, uma população estimada de 66.679 habitantes em 2014, gerada a partir da população estimada pelo IBGE (2014), considerando a projeção apresentada, espera-se um crescimento líquido aproximado de 17.416 habitantes no período estimado (Figura 1).

Figura 1. Projeção da população, através de Método Logarítmico (2014-2035).

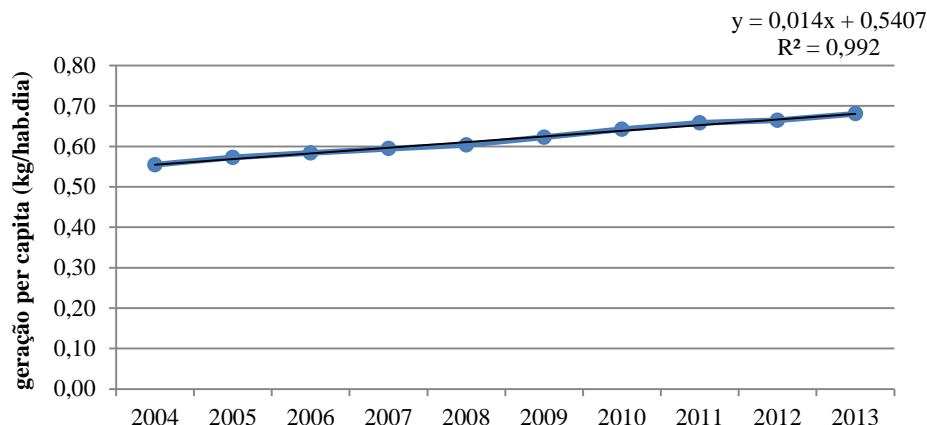


Uma característica apresentada pelo município, e comum à maioria dos municípios com caráter industrial, é a taxa de crescimento rural negativa. Dessa forma, a área rural sofrerá um decréscimo populacional de 4.596 habitantes até 2035. No entanto, observa-se que a população residente na área urbana alcançará, ao ano de 2035, a soma de 80.778 habitantes, totalizando 83.299 habitantes.

Taxa de incremento de geração per capita

Na Figura 2, apresentam-se os dados históricos da evolução da geração *per capita*, sob os quais, foi possível obter a taxa de incremento de geração.

Figura 2. Evolução da geração per capita de resíduos sólidos (2004-2013).



Assim, a taxa de incremento na geração *per capita* de resíduos é referente a 1,40% ao ano. É importante salientar que a taxa foi estimada através da pesagem dos RSD destinados ao aterro sanitário no período entre os anos de 2004 e 2013. No entanto, o valor estimado para a geração *per capita* pode ter uma pequena variação, visto que no período avaliado ocorreu a implantação gradual da coleta seletiva, associada à taxa de incremento real de geração *per capita*.

Prognóstico Resíduos Sólidos Domésticos

Os valores apresentados no prognóstico são indicativos de quantidades, ou seja, podem variar conforme novos fatores surjam e passem a interferir na geração e destinação dos resíduos domésticos. Porém, é importante atentar aos percentuais e quantidades, pois estes estão previstos em lei nacional e indicarão a eficácia da gestão municipal.

O Panorama 1 foi elaborado considerando a redução da disposição de resíduos recicláveis em aterro, o qual segue os percentuais de redução conforme estabelecido nas metas do Plano Nacional para a região Sul de 43% em 2015, 50% em 2019, 53% em 2023, 58% em 2027 e 60% em 2031, bem como, também, para a redução dos biodegradáveis (úmidos) dispostos em aterro, cujos percentuais norteadores (redução) são de 30% em 2015, 40% em 2019, 50% em 2023, 55% em 2027 e 60% em 2031. Salienta-se que os resíduos que deixam de ser dispostos em aterro sanitário no cenário proposto, poderão seguir para processos de tratamento como a reciclagem (resíduos recicláveis) e a compostagem ou biodigestão (resíduos orgânicos – úmidos), não inferindo, assim, nos atuais índices de geração.

Assim, na Tabela 2, apresenta-se a configuração do cenário atual de geração, bem como as quantidades de cada classe de resíduos que serão dispostas em aterro sanitário (cenário adequado), conforme horizonte temporal, estipulado pelas metas. É válido ressaltar que se somam a essas quantidades, a fração descartável gerada pelo município e não contabilizadas nesta projeção.

Tabela 2. Panorama 1 - destinação de resíduos recicláveis e de biodegradáveis (úmidos) dispostos em aterro no município (conforme metas do Plano Nacional).

Horizonte	Ano	Cenário atual (t/ano)		Cenário adequado (t/ano)	
		Recicláveis	Biodegradáveis	Recicláveis	Biodegradáveis
Atual	2014	1.943	7.717	-	-
Imediatos ou emergenciais	2015	1.993	7.918	1.136	5.543
Curto prazo	2016	2.045	8.124		
	2017	2.098	8.333		
	2018	2.152	8.547		
	2019	2.207	8.765	1.103	5.259
Médio prazo	2020	2.363	8.988		
	2021	2.320	9.215		
	2022	2.378	9.446		
	2023	2.438	9.682	1.146	4.841
Longo prazo	2024	2.498	9.923		
	2025	2.560	10.169		
	2026	2.623	10.419		
	2027	2.687	10.675	1.129	4.804
	2028	2.753	10.936		
	2029	2.820	11.201		
	2030	2.888	11.472		
	2031	2.958	11.748	1.183	4.699
	2032	3.029	12.030		
	2033	3.101	12.317		
	2034	3.175	12.610		
	2035	3.250	12.909		

A análise da Tabela 2, permite identificar que as quantidades de resíduos recicláveis que serão dispostas em aterro sanitário, em algum momento nos intervalos 2019 – 2023 e 2027 – 2031, não serão mais reduzidas, mas sim, incrementadas a cada ano. Isso, deve-se ao fato dos valores da taxa de incremento de geração per capita anual e aumento da população serem superiores à taxa de redução estipulada pelas metas do Plano Nacional.

A análise do Panorama 1 sugeriu para o PMGIRS, que as políticas públicas sejam revisadas e novas tecnologias desenvolvidas, para que realmente ocorra a redução dos materiais recicláveis e reutilizáveis destinados ao aterro sanitário. Também a configuração desse panorama subsidia estudos de implantação de aproveitamento energético de resíduos biodegradáveis, por exemplo, ou inclusive, processos de compostagem. Cabe destacar que o percentual de redução de resíduos destinados ao aterro sanitário corresponde ao percentual a ser encaminhado para outros tratamento, como por exemplo, à compostagem ou biodigestão.

O Panorama 2, considera a redução da destinação de resíduos biodegradáveis e de descartáveis/rejeitos destinados à coleta seletiva (Tabela 3). Apesar de não ser parte integrante das metas apresentadas no Plano Nacional, foi definido, para o município de Farroupilha, pois é de extrema importância para a efetividade do processo de triagem e reciclagem. Este indicará a eficácia do Programa de Educação Ambiental, a melhora das condições de salubridade para os trabalhadores da Central de Triagem e o atendimento, de forma indireta, aos pressupostos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Os percentuais norteadores, estabelecidos para Farroupilha, foram de 10% em 2015, 30% em 2019, 50% em 2023, 70% em 2027 e 90% em 2031. Lembrando que estes percentuais não estão dispostos nas leis, no entanto, é um fator importante para a eficácia do sistema de gestão de resíduos.

Tabela 1. Panorama2 – destinação de resíduos biodegradáveis e de descartáveis/rejeitos destinados a coleta seletiva.

Horizonte	Ano	Cenário atual (t/ano)		Cenário adequado (t/ano)	
		Biodegradáveis	Descartáveis/ Rejeito	Biodegradáveis	Descartáveis/ Rejeito
Atual	2014	747	747	-	-
Imediatos ou emergenciais	2015	766	766	689	689
Curto prazo	2016	786	786		
	2017	806	806		
	2018	827	827		
	2019	848	848	594	594
Médio prazo	2020	869	869		
	2021	891	891		
	2022	914	914		
	2023	937	937	468	468
Longo prazo	2024	960	960		
	2025	984	984		
	2026	1.008	1.008		
	2027	1.033	1.033	310	310
	2028	1.058	1.058		
	2029	1.084	1.084		
	2030	1.110	1.110		
	2031	1.137	1.137	114	114
	2032	1.164	1.164		
	2033	1.192	1.192		
	2034	1.220	1.220		
	2035	1.249	1.249		

Nota-se que os dados apresentados na Tabela 3, relacionados aos resíduos biodegradáveis e aos descartáveis/rejeitos, possuem o mesmo valor, isto se deve ao fato de que estas categorias apresentaram o mesmo percentual de representatividade nas amostras das caracterizações de resíduos. Os resultados desse Panorama no PMGIRS indicaram a importância da construção criteriosa e da execução de programas e ações de educação ambiental com a população.

Como o panorama anterior, o Panorama 3 (Tabela 4) também não faz parte das metas do Plano Nacional. No entanto, considerando a redução de 60% dos resíduos recicláveis destinados ao aterro sanitário até o ano de 2031 previstos no cenário 1, este panorama apresenta o incremento das quantidades de recicláveis que passarão a ser destinadas à coleta seletiva, e, por conseguinte, a processos de reciclagem.

Tabela 2. Panorama3 - resíduos recicláveis destinados a Coleta Seletiva.

Horizonte	Ano	Cenário atual(t/ano)	Cenário adequado (t/ano)
		Recicláveis/ coleta seletiva	Recicláveis/ coleta seletiva
Atual	2014	2.062	-
Imediatos ou emergenciais	2015	2.116	2.973
Curto prazo	2016	2.171	
	2017	2.227	
	2018	2.284	
	2019	2.342	3.445
Médio prazo	2020	2.401	
	2021	2.462	
	2022	2.524	
	2023	2.587	3.879
Longo prazo	2024	2.651	
	2025	2.717	
	2026	2.784	
	2027	2.852	4.41
	2028	2.922	
	2029	3.993	
	2030	3.065	
	2031	3.139	4.914
	2032	3.214	
	2033	3.291	
	2034	3.369	
	2035	3.449	

Os resultados expressos na Tabela 4 sugeriram que além de evitar a disposição do montante de resíduos recicláveis no aterro sanitário, faz-se necessário a implantação de um eficiente programa de coleta seletiva para o aproveitamento máximo do potencial de reciclabilidade desses materiais.

O panorama pode fornecer, ainda, importantes subsídios para a estruturação desse sistema, como a capacidade volumétrica e disposição de dispositivos coletores, rotas de coleta, bem como os veículos empregados. É válido acrescentar que por conta da logística reversa de embalagens recicláveis, esse Panorama providencia para o setor produtivo informações sobre a implantação da cadeia no município.

Por fim, o Panorama 4, considera os resíduos biodegradáveis destinados para processos de compostagem ou para outros tipos de tratamento (Tabela 5), e não dispostos em aterro sanitário, conforme previsto nos cenários 1 e 2.

Tabela 3. Panorama4 - resíduos biodegradáveis destinados para compostagem ou outro tratamento.

Horizonte	Ano	Biodegradáveis (t/ano)	
		<u>Cenário atual</u> destinado para aterro	<u>Cenário adequado</u> destinado para outro tratamento
Atual	2014	7.717	-
Imediatos ou emergenciais	2015	7.918	2.452
Curto prazo	2016	8.124	
	2017	8.333	
	2018	8.547	
	2019	8.765	3.760
Médio prazo	2020	8.988	
	2021	9.215	
	2022	9.446	
	2023	9.682	5.310
Longo prazo	2024	9.923	
	2025	10.169	
	2026	10.419	
	2027	10.675	6.594
	2028	10.936	
	2029	11.201	
	2030	11.472	
	2031	11.748	8.072
	2032	12.030	
	2033	12.317	
	2034	12.610	
	2035	12.909	

Da mesma forma que para o panorama anterior, sugere-se a implantação de um eficiente sistema de gerenciamento e segregação de resíduos, nesse caso, biodegradáveis para o máximo aproveitamento energético, tendo em vista que as quantidades encaminhadas serão incrementadas no decorrer dos anos, considerando a aplicação das metas.

CONCLUSÕES

A estimativa da geração de RSD, no município em estudo, apontou que em 2035 serão geradas, sem a aplicação da redução de metas mais de 25 mil toneladas anuais de resíduos sólidos, considerando a soma entre as categorias de biodegradáveis, recicláveis e descartáveis. Neste sentido, e tendo em vista a dimensão das atividades relacionadas à gestão de resíduos sólidos em âmbito municipal, constatou-se a necessidade de prever a evolução da geração de resíduos atrelada às diretrizes estabelecidas pela legislação vigente.

Para tanto, foram construídos cenários futuros hipotéticos da geração de RSD, a partir de diferentes estratégias e metas, os quais resultaram em estimativas, e favoreceram a visualização dos efeitos dos mesmos. Estes resultados auxiliaram no planejamento da gestão de resíduos sólidos, definindo-se metas consistentes e as melhores formas de alcançá-las por meio da redução na geração, reciclagem ou emprego de outros tratamentos, referenciados no escopo dos programas, projetos e ações propostos pelo PMGIRS.

Assim, a técnica de construção de cenários oportunizou observar o comportamento da geração dos resíduos tomando como base metas estabelecidas pelas legislações correlatas, bem como metas estabelecidas por

gestores municipais, avaliando o desempenho de variáveis que influenciam no processo de gerenciamento de RSD, como por exemplo, ações de educação ambiental.

A construção de cenários constitui uma importante ferramenta para o planejamento da gestão municipal de resíduos sólidos, tendo em vista as metas estabelecidas a nível nacional e a necessidade do autoconhecimento com relação à capacidade de atendimento às demandas em âmbito municipal. Da mesma forma, a definição do tempo final para a disposição de resíduos no aterro sanitário subsidia a tomada de decisão e o encaminhamento de ações pautadas na avaliação efetiva de diversos fatores de influência.

Assim sendo, existe a necessidade de mais estudos sobre o tema e, como sugestão, propõe-se a aplicação deste método a outros tipos de resíduos, como os resíduos de serviços de saúde, os provenientes do setor de construção civil ou industrial, bem como de outras metodologias prospectivas, considerando-se, por exemplo, um número maior de fatores de influência, tais como tecnológicos e ou culturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 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. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 26 ago. 2014.
2. BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010e. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 26 ago. 2014.
3. BUARQUE, S. C. Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais. Texto para discussão, Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, n. 939, fev. 2003.
4. CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. Revista Engenharia Sanitária Ambiental, v. 17, n. 2, p. 171-180, 2012.
5. GALLARDO, A.; CARLOS, M.; PERIS, M.; COLOMER, F. J. Methodology to design a municipal solid waste generation and composition map: A case study. Waste Management, v. 34, n. 11, p. 1920-1931, 2014.
6. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. @Cidades. 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 26 ago. 2014.
7. MELO, L. A. de; SAUTTER, K. D.; JANISSEK, P. R. Estudos de cenário para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos de Curitiba. Revista Engenharia Sanitária Ambiental, v. 14, n. 4, p. 551-558, 2009.
8. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos. 2011. Brasília, DF. 289 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gesto_de_resduos_rev_29nov11_125.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2013.
9. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Proposta do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1529/PNRS_consultaspublicas.pdf>. Acesso em: 4 out. 2014.
10. RIO GRANDE DO SUL. Atlas Socioeconômico do Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria de do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã. 2013. Disponível em: <<http://www1.seplag.rs.gov.br/atlas/default.asp>>. Acesso em: 3 nov. 2014.
11. SCHNEIDER, V. E. Estudo do Processo de Geração de Resíduos Sólidos Domésticos no Município de Bento Gonçalves. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Campinas, SP. 1994.