CENÁRIOS REFERENTES À GESTÃO ASSOCIADA A PARTIR DO CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – ESTUDO DE CASO MUNICÍPIO DE TIO HUGO

Bianca Stangler [1]
Darci Barnech Campani [2]
Dieter Wartchow [3]
Paulo Robinson da Silva Samuel [4]

Endereço de contato: Rua Adriano Pereira da Silva, 501/15. Bairro Vila Nova. Porto Alegre. RS. CEP: 91740-612. Brasil. Telefone: (51) 3241-4010. E-mail: bia.stangler@gmail.com

Abstract
This paper aim is to elaborate the scenario related to the associate management based on an established intercity consortium for the integrated management of municipal solid waste. The paper setting was on the city of Tio Hugo, in Brazil, which is complying with the law that dictates the elaboration of the City Sanitation Plan. The study was performed based on the Municipal Consortium for the Development of Passo Real (COMDEPAR), which is composed by 15 cities, including Tio Hugo. The scenario of the associate management was developed considering the steps of the municipal solid waste integrated management: collection, transportation, transshipment, treatment and final disposal. Three scenarios were elaborated for the considered municipal consortium, each of them with the following alternatives: A (no composting) and B (with composting).

KeyWords: intercity consortium, associate management, municipal solid waste

1 Engenheira Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
2 Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre em Recursos Hídricos e saneamento Ambiental. Assessor de Gestão Ambiental do Gabinete do Reitor da UFRGS. Professor adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica da UFRGS.
3 Engenheiro pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela UFRGS e doutor em Engenharia pela Universidade Stuttgart. Professor adjunto da UFRGS (Instituto de Pesquisas Hidráulicas - IPH).
4 Engenheiro Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC). Administrador de Empresas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Engenheiro da Assessoria de Gestão Ambiental da UFRGS.

CENÁRIOS REFERENTES À GESTÃO ASSOCIADA A PARTIR DO CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – ESTUDO DE CASO MUNICÍPIO DE TIO HUGO

Resumo
O presente trabalho tem como objetivo geral a elaboração do cenário referente a gestão associada a partir do consórcio intermunicipal para gerenciamento integrado de resíduos sólidos domiciliares, no contexto do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Tio Hugo – Rio Grande do Sul. O estudo foi realizado a partir do Consórcio Municipal de Desenvolvimento do Passo Real (COMDEPAR), integrado por 15 municípios, incluindo Tio Hugo. O cenário da gestão associada foi elaborado considerando as etapas do gerenciamento integrado de resíduos sólidos domiciliares (GIRSD): coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Foram elaborados três cenários para o GIRSD do COMDEPAR, tendo cada um deles a alternativa A (sem compostagem) e B (com compostagem).

Palavras-chave: consórcio intermunicipal, gestão associada, resíduos sólidos domiciliares.

Introdução

A gestão dos resíduos sólidos tem se apresentado como um desafio para os municípios brasileiros, principalmente para os de pequeno porte. Existem deficiências no planejamento e no conhecimento técnico dos municípios para implantação e operação desse sistema.
Dessa forma, surge a alternativa da gestão associada de resíduos sólidos na modalidade consórcio. Sendo esta, incentivada pelo Governo Federal por meio da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual estabelece que "Serão priorizados no acesso aos recursos da União [...] os Municípios que: I – optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos [...]" (BRASIL, 2010).
Uma diretriz básica das políticas para o saneamento básico e os resíduos sólidos para os municípios brasileiros é a construção de Planos Municipais de Saneamento Básico e de Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS), nos quais a partir de um diagnóstico, deverão ser constituídos cenários, sugeridas ações e apontados formas para o exercício do controle destas atividades pela sociedade.
A partir da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Tio Hugo (2012), Rio Grande do Sul, surge o cenário do consórcio intermunicipal para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Na região onde está localizado o município de Tio Hugo existe o Consórcio Municipal de Desenvolvimento do Passo Real (COMDEPAR), que ainda está sendo integrado por novos municípios. De acordo com o Estatuto do COMDEPAR, um dos seus objetivos é realizar gestão associada na área de resíduos sólidos.

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo a elaboração de cenários referentes à gestão associada, a partir do consórcio intermunicipal, para gerenciamento integrado de resíduos sólidos domiciliares; no contexto do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Tio Hugo – Rio Grande do Sul.

Metodologia

O cenário da gestão associada a partir do consórcio intermunicipal para gerenciamento integrado de resíduos sólidos do município de Tio Hugo caracteriza-se pela constituição de um consórcio público de municípios para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Na região onde está localizado o município de Tio Hugo existe o Consórcio Municipal de Desenvolvimento do Passo Real (COMDEPAR), que ainda está sendo integrado por novos

municípios. De acordo com o Estatuto do COMDEPAR, um dos seus objetivos é realizar a gestão associada na área de resíduos sólidos.
Atualmente, quinze municípios integram o COMDEPAR, sendo eles: Alto Alegre, Barros Cassal, Campos Borges, Ernestina, Espumoso, Fontoura Xavier, Gramado Xavier, Ibirapuitã, Jacuizinho, Mormaço, Nicolau Vergueiro, Salto do Jacuí, São José do Herval, Soledade e Tio Hugo. A localização dos municípios consta na Figura 1.

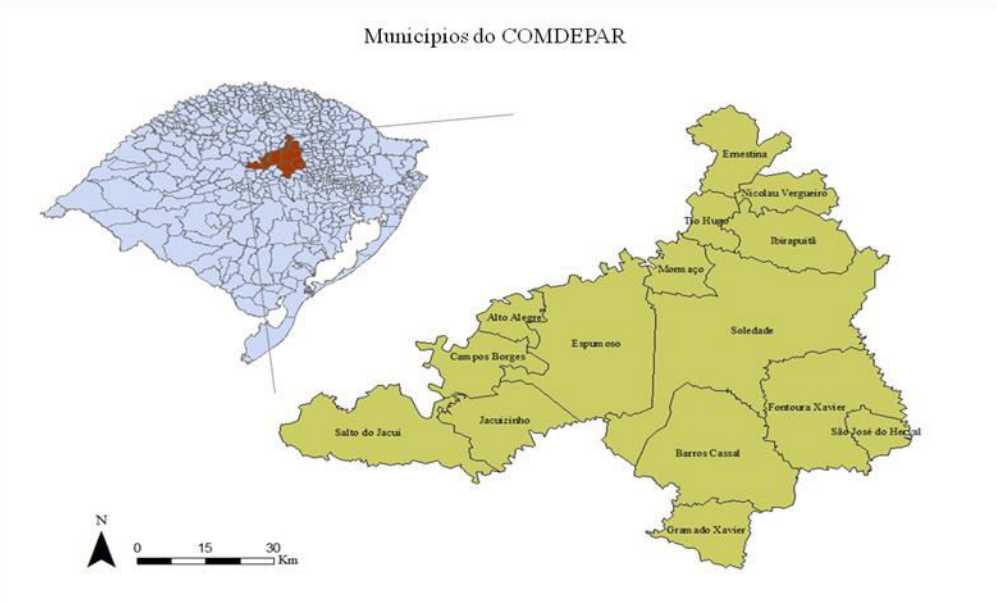

Figura 1 – Municípios do COMDEPAR

A partir de um diagnóstico técnico participativo da área dos resíduos sólidos no município de Tio Hugo-RS, procedeu-se com a projeção do crescimento populacional dos municípios do consórcio, com a caracterização dos resíduos sólidos domésticos (RSD) e a projeção da produção de RSD dos municípios integrantes do consórcio. Os cenários de gerenciamento integrado de resíduos sólidos domiciliares do COMDEPAR foram elaborados considerando as etapas relacionadas no figura 2, a seguir:

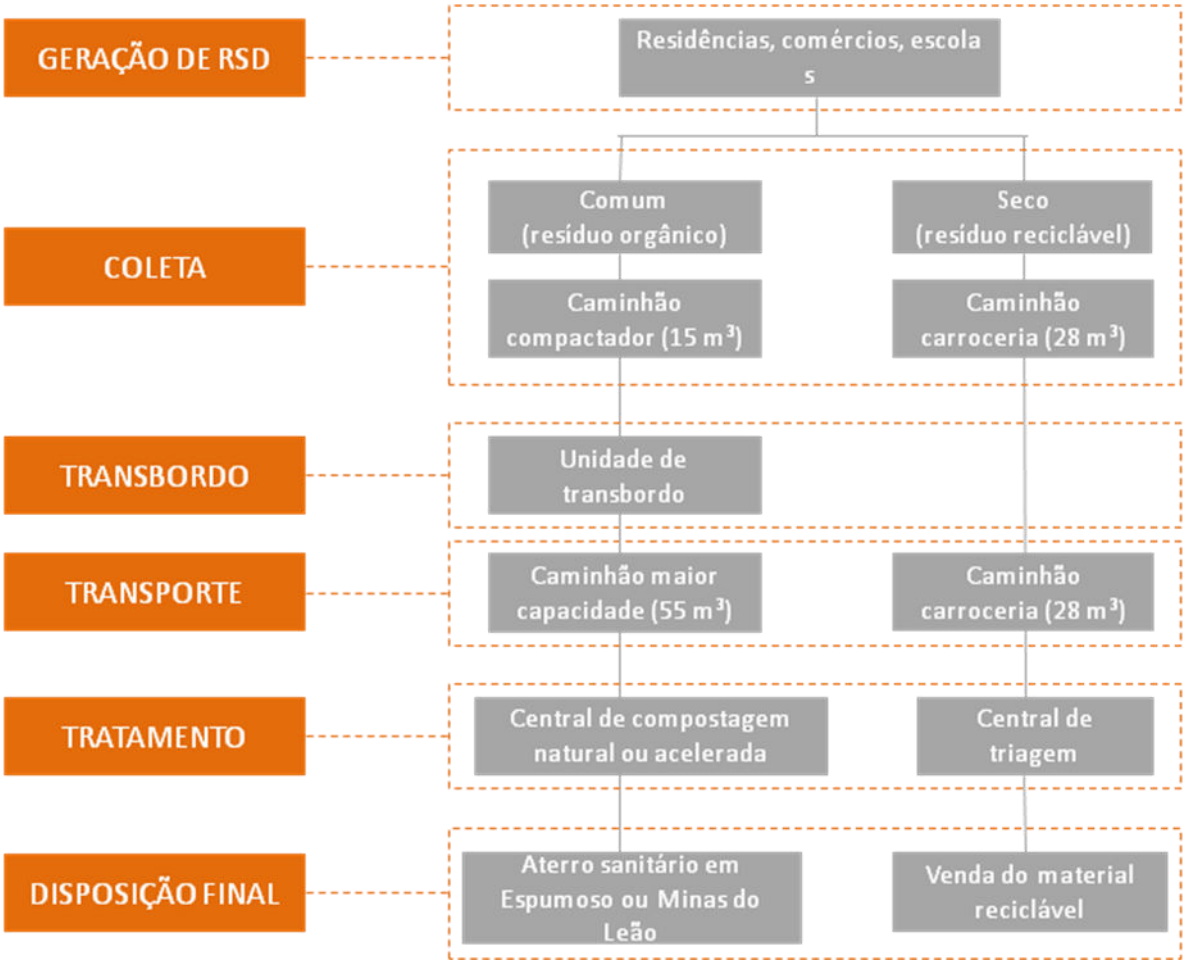

Figura 2 - Etapas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos

Coleta

Todos os cenários elaborados possuem coleta seletiva: comum e seco. Sendo assim, há diferença entre os caminhões de cada uma das coletas. Os detalhes estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização da coleta seletiva.

Tipo de coleta	Tipo de resíduo	Tipo de caminhão	Capacidade do caminhão (m³)
Comum	Orgânico e rejeito	Compactador	15
Seco	Reciclável	Carroceria	28

Na etapa de coleta, a fim de facilitar a gestão associada, os 15 municípios pertencentes ao COMDEPAR foram divididos em setores distintos. Tal distribuição foi definida considerando a localização, agrupando municípios próximos, e número de habitantes semelhante.

Considerando a falta de dados quanto à distância a ser percorrida durante a coleta dos RSD em cada um dos municípios do consórcio, foi admitida a proporcionalidade entre a distância percorrida na coleta e a área do município. Essa relação foi feita com base nos valores do município de Tio Hugo, que correspondem a 108,20 Km (quilômetros) de distância percorrida na coleta para uma área municipal de 114,24 Km² (quilômetros quadrados).

Transbordo

Na etapa de transbordo, os RSD coletados em vários municípios consorciados são transferidos para caminhões de maior capacidade e, então, transportados até um aterro sanitário. O objetivo principal dessa etapa é tornar o transporte mais eficiente, já que assim será transportada a mesma quantidade de resíduos, com um número menor de caminhões. Isso implica na diminuição do consumo de combustível, minimizando a liberação de gases poluentes na atmosfera e, ainda, contribui com a manutenção das estradas.

O RSD comum que já estava compactado na etapa de coleta, ao ser transferido para outro caminhão acabará sofrendo uma descompactação, adquirindo outra densidade específica. Projetaram-se cenários com e sem a etapa de transbordo.

Transporte

A etapa do transporte é caracterizada pela condução dos RSD, após a etapa de coleta, até o local onde os mesmo são tratados e/ou dispostos adequadamente. Sendo assim, os cenários que apresentarem a etapa de transbordo, tem o transporte realizado por caminhões de maior capacidade do que os de coleta. Enquanto que os cenários que não contemplarem a etapa de transbordo, tem o transporte realizado pelo mesmo caminhão de coleta.

Este trabalho utilizou o programa Google Earth para determinar a distância percorrida para transportar os resíduos sólidos, por meio do qual é possível visualizar os limites municipais e as principais rodovias que cortam pelos municípios e, além disso, traçar percursos e medi-los. A distância do transporte foi determinada por setores. Assim, foram traçadas retas a partir do ponto mais distante do setor (município mais afastado) até o encontro com uma estrada estadual ou nacional pela qual continua o percurso para o local onde os resíduos são tratados e/ou dispostos adequadamente.

Tratamento

A etapa de tratamento será formada por uma Central de Compostagem (CC), para matéria orgânica, e uma Central de Triagem (CT), para os resíduos sólidos recicláveis.

A central de compostagem tem como objetivo tratar a matéria orgânica, proveniente dos RSD coletados pela coleta comum, promovendo uma redução do volume de RSD a serem dispostos no aterro sanitário e, ainda, aumentar a vida útil do aterro sanitário.

Sabendo que na técnica de compostagem é gerada uma parte de rejeito, nos cenários que possuem compostagem, adotou-se que do total da matéria orgânica coletada 70% são compostados e o restante é rejeito.

O presente trabalho considerou três situações quanto ao tratamento da matéria orgânica:

1) Nenhum tratamento da matéria orgânica coletada;
2) Tratamento de 70% da matéria orgânica coletada por compostagem natural;
3) Tratamento de 70% da matéria orgânica coletada por compostagem acelerada.

É necessário mencionar que a Lei 12.305 (2010) define, no seu art. 36, que:

> 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, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos: [...]
>
> V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

Sendo assim, a opção 1 não é permitida pela Legislação Nacional, mas foi considerada nesse trabalho para fins de comparação.

A compostagem pode ser natural ou acelerada. A compostagem natural se dá pela degradação da matéria orgânica, dispostas em pilhas, com revolvimento manual ou mecânico. Nessa técnica o composto estará pronto para uso entre 90 e 120 dias (PIRES, 2011). A compostagem acelerada se diferencia da natural por promover a aeração de forma forçada, objetivando a redução do tempo de degradação da matéria orgânica. Este estudo considerou essa técnica via reatores, que são construções fechadas que abrigam a matéria orgânica a ser degradada (PIRES, 2011).

A Central de Triagem (CT) tem como finalidade receber os resíduos recicláveis coletados nos municípios. Neste local, os mesmos deverão ser segregados e, em seguida, vendidos para empresas que utilizam estes materiais como matéria prima.

Foram elaborados cenários com diferentes sugestões de locais para implantação da CT, não foram criados cenários sem central de triagem.

Disposição final

A etapa de disposição final refere-se a "[...] distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos." (BRASIL, Lei, 2010)
Este trabalho analisou a disposição final dos rejeitos em aterro sanitário construído e operado pelo COMDEPAR (município de Espumoso) e, também, privado (município de Minas do Leão).
Para a alternativa de disposição dos RSD em Espumoso, o município dispõe de um terreno onde já foi operada uma célula anteriormente, porém será necessária a construção do aterro sanitário, o qual necessitará superar todas as etapas de licenciamento ambiental junto ao órgão ambiental responsável.

Resultados

A seguir são apresentadas as características de cada uma das etapas do gerenciamento integrado de resíduos sólidos dos municípios do consórcio.
Coleta
Para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos dos municípios do consórcio será necessária a implantação de coleta seletiva em todos os municípios. É importante que os resíduos sejam segregados de forma eficiente, para tanto será necessária a implantação de um programa de educação ambiental nos municípios. A coleta dos RSU poderá a ser realizada pelo consórcio ou por empresa contratada (terceirizada).
As coletas comum (resíduos orgânico e rejeito) e seco (resíduo reciclável) deverão contemplar todos os domicílios dos municípios, incluindo a área rural, e com frequência de duas vezes por semana para cada tipo de coleta. Dessa forma, os mesmos caminhões poderão realizar a coleta em vários setores.
Os municípios foram divididos em 5 setores, o figura 3 apresenta a localização e distribuição dos mesmos. Os setores 3 e 4 são formados por apenas um município cada, isso se deve ao fato de que estes municípios são muito populosos e, ainda, apresentam uma grande área territorial.

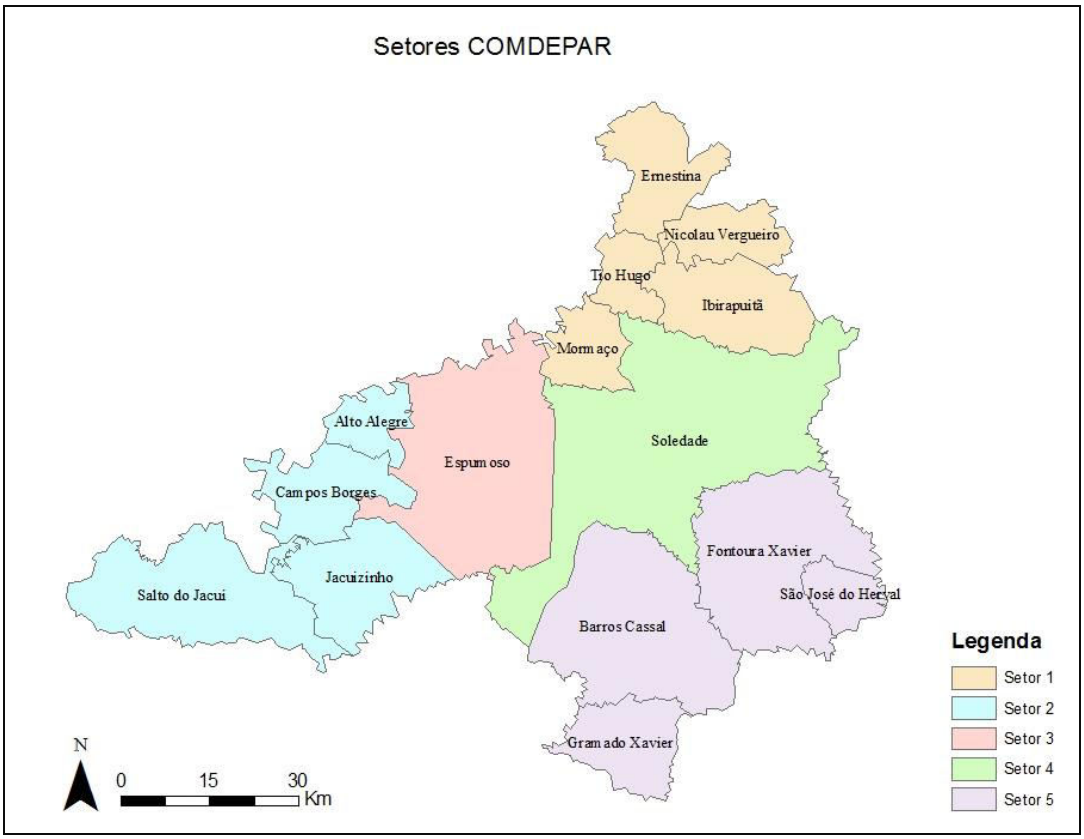

Figura 3 – Municípios do consórcio divididos em setores.

Transbordo
O cenário 1 não apresentará Unidade de Transbordo (U.T.), enquanto que os cenários 2 e 3 terão U.T.'s no município de Soledade.
Transporte
Em cada cenário a distância do transporte será diferente. Por exemplo, no cenário em que as etapas de tratamento e disposição final forem realizadas em municípios diferentes, haverá o transporte após a coleta até o tratamento e, ainda, do tratamento até a disposição final.
Tratamento
A Central de Compostagem (C.C.) terá duas opções de localização: em Espumoso (cenários 1 e 2) ou em Soledade (cenário 3).
Para alocação da Central de Triagem (C.T.) foram considerados os municípios de Espumoso (cenários 1 e 2) e Soledade (cenário2 e 3). O cenário 2 apresentará duas centrais de triagem.
Disposição final
Se o consórcio optar pelo cenário de disposição dos RSD no aterro sanitário de Espumoso, é importante mencionar que tal cenário foi elaborado considerando os custos do modelo de "consórcios municipais em que, [...], um agente público deve ser responsável pela construção e operação do aterro. Todavia, isso não implica que este não possa conceder a operação a um agente privado caso avalie mais vantajoso." (JÚNIOR, 2012).
A outra alternativa, a disposição em aterro sanitário privado no município de Minas do Leão, a princípio, é mais vantajosa no sentido de que não será necessária a construção nem operação do aterro, sem falar no tempo requerido para licenciamento e construção de tal empreendimento. Entretanto, com essa opção os custos com transporte aumentam.
Os cenários 1, 2 e 3 de gerenciamento integrado dos RSD do COMDEPAR elaborados neste trabalho são descritos a seguir.
Cenário 1: No cenário 1 os resíduos são coletados separadamente (orgânico e seco) por setores e no mesmo caminhão seguindo até o município de Espumoso, onde são tratados (compostagem e/ou triagem) e dispostos adequadamente. Este cenário se subdivide em A (sem compostagem) e B (com compostagem acelerada ou natural). Para o cenário 1A apenas os resíduos recicláveis recebem tratamento na central de triagem. Estima-se que 50% destes são separados e podem ser comercializados. Assim sendo, serão dispostos no aterro sanitário 100% da matéria orgânica, 100% do rejeito e 50% resíduos recicláveis. No cenário 1B, cerca de 70% dos resíduos orgânicos coletados são tratados por compostagem acelerada ou natural e, 50% dos resíduos recicláveis coletados são separados na central de triagem para depois serem comercializados. Nesta alternativa, 1B, são dispostos no aterro sanitário 30% da matéria orgânica, 100% do rejeito e 50% resíduos recicláveis.
Cenário 2: O cenário 2 também apresenta a coleta seletiva por setores, porém o transporte após a coleta será dividido em duas rotas diferentes, em face da localização dos municípios. Os caminhões de coleta dos setores 1, 4 e 5 seguem para uma unidade de transbordo em Soledade, onde os resíduos da coleta comum (matéria orgânica e rejeito) são transferidos para caminhões de maior capacidade. Neste local há uma central de triagem em que os resíduos secos são separados, o rejeito dessa triagem (50% do seco) também é colocado nos caminhões de maior capacidade. Estes seguem para o município de Espumoso, onde podem ser compostados e/ou dispostos adequadamente. Os resíduos coletados nos setores 2 e 3 seguem diretamente para Espumoso, onde os recicláveis devem ser separados em uma segunda central de triagem. Os resíduos orgânicos coletados em todos os setores podem ou não ser compostados em uma central de compostagem acelerado ou natural em Espumoso. Como no cenário anterior, considera-se A (sem compostagem) e B (com compostagem), e observa-se que o percentual de resíduos dispostos em aterro sanitário no município de Espumoso será o mesmo do cenário 1. No cenário 2A são dispostos no aterro sanitário 100% da matéria orgânica, 100% do rejeito e 50% resíduos recicláveis. Enquanto que no cenário 2B esses percentuais são 30% da matéria orgânica, 100% do rejeito e 50% resíduos recicláveis.
Cenário 3: No terceiro cenário os resíduos são coletados separadamente e são transportados pelos caminhões da coleta para o município de Soledade, composta de uma unidade de transbordo, uma central de triagem e compostagem. Nesta alternativa, os resíduos secos devem ser segregados na central de triagem. A técnica de compostagem acelerada ou natural divide o cenário em A (sem compostagem) e B (com compostagem). Os rejeitos da triagem e da compostagem, são transferidos para caminhões de maior capacidade, a seguir transportados para o município de Minas do Leão para serem dispostos em aterro sanitário. No cenário 3A, observa-se que a disposição no aterro sanitário é de 100% da matéria orgânica, 100% do rejeito e 50% resíduos recicláveis. No cenário 3B esses percentuais são 30% da matéria orgânica, 100% do rejeito e 50% resíduos recicláveis.

Avaliando aspectos práticos da execução do GIRSD do COMDEPAR, como a facilidade de gerenciamento e da logística de operação, sugere-se o cenário 3 como o mais viável tecnicamente. Isso porque essa alternativa possui a unidade de transbordo, central de triagem e de compostagem em um mesmo local e, além disso, não haveria necessidade de construir e operar um aterro sanitário.

Conclusão

Com a realização deste trabalho, pode-se dizer que o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos domiciliares do COMDEPAR é viável tecnicamente, considerando os cenários propostos, com tecnologias simples e de fácil operação.

É preciso salientar as vantagens ambientais e sociais do cenário da gestão associada de RSD apresentados aqui, como: a priorização do tratamento dos RSD e a disposição final apenas dos rejeitos, contribuindo com a diminuição da quantidade de matéria prima retirada do ambiente e com o aumentando da vida útil dos aterros sanitários, e, além disso, a geração de trabalho e renda através dos resíduos sólidos recicláveis.

O presente trabalho possui limitação quanto à caracterização dos RSD dos municípios do consórcio, por isso sugere-se a sua realização para todos os municípios, a fim de se verificar se as escolhas de tratamento são as mais adequadas.

Visando a implantação do GIRSD do COMDEPAR, opina-se pela elaboração de um Plano Regional de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos e que, concomitantemente, seja realizado um programa de educação ambiental com todos os envolvidos; desde os moradores, passando pelos trabalhadores inseridos em todas as etapas de operação, incluindo os tomadores de decisão. É necessário que todos estejam sensibilizados com a causa, para que o sistema seja eficiente.

Durante a realização deste trabalho observou-se a dificuldade para se obter informações sobre o tema na literatura, evidenciando que a prática da gestão de resíduos sólidos é recente e ainda demanda muita pesquisa e trabalho.

Referências bibliográficas

BRASIL. Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

JÚNIOR, R. Toneto (Coord.). et al. *Viabilidade econômica da construção e implementação de aterros sanitários*: vantagens de modelos com consórcios Municipais, subsídios Federais e operação pública ou privada. Estudo CITAR-FUNDACE. 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ICLEI – Brasil. *Planos de gestão de resíduos sólidos*: manual de orientação. Brasília, 2012. p. 156.

Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Tio Hugo, RS: *Programa Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PMGIRS do município de Tio Hugo*/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas – Porto Alegre: UFRGS, 2012.

PIRES, Adriano Borges. *Análise de Viabilidade Econômica de um Sistema de Compostagem Acelerada para Resíduos Sólidos Urbanos*. Passo Fundo, 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Engenharia e Arquitetura, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2011. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~engeamb/TCCs/2011-2/Adriano%20Borges%20Pires.pdf>. Acesso em: 13 out 2012.