

III-133 - A IMPORTÂNCIA AMBIENTAL E ECONÔMICA DA COMPOSTAGEM - ESTUDO DE CASO: MUNICÍPIO DE IJUÍ/RS

Dieter Wartchow⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutor em Engenharia pela Universidade de Stuttgart. Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IPH/UFRGS).

André Granzotto Gewehr⁽²⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestrando em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Jones Souza da Silva⁽³⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestrando em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Bento Gonçalves, 9.500 - Bairro Agronomia - Porto Alegre - RS - CEP: 91.501-970 - Brasil - Tel: (51) 3308-6671 - e-mail: dieterw@iph.ufrgs.br

RESUMO

Uma grande parcela dos resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados nas cidades do Rio Grande do Sul é encaminhada para aterros sanitários, principalmente devido à praticidade operacional desses aterros. Porém, muitos resíduos, que levariam anos para serem decompostos, poderiam ser aproveitados e reciclados. Além disso, uma grande fração desses resíduos, como é o caso dos resíduos sólidos domiciliares (RSD), poderia ser aproveitada para compostagem, a qual é um método de transformação dos resíduos orgânicos em fertilizante ainda pouco adotado no estado e no país. Algumas das grandes vantagens que podem ser obtidas com a adoção do sistema de compostagem são: diminuição do volume de material orgânico disposto em aterro sanitário, e o conseqüente aumento da vida útil do mesmo, e menor geração de lixiviado e gases. O objetivo deste trabalho é o estudo de caso da viabilidade de implantação efetiva da compostagem na cidade de Ijuí/RS em diferentes cenários, visando aos seus benefícios ambientais e econômicos em decorrência da diminuição de material orgânico disposto em aterro sanitário. Para tanto, utilizaram-se dados provenientes somente dos resíduos sólidos domiciliares (RSD) gerados no município de Ijuí, os quais foram pesquisados durante a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico Participativo (PLAMSAB) do município de Ijuí/RS. Esse município possui Termo de Ajustamento de Conduta firmado para remediar a área onde se encontra o “lixão” e para encerrar o uso desse aterro controlado. O método utilizado para a avaliação econômica dos cenários propostos foi o método do valor presente líquido (VPL). Os resultados demonstraram que o cenário no qual a população foi incentivada a separar a matéria orgânica em suas residências foi o que apresentou o menor VPL para os custos com o gerenciamento dos RSD de Ijuí. Este estudo permitiu demonstrar que a compostagem vai ao encontro da viabilidade econômica e da sustentabilidade ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Compostagem, Resíduos Sólidos Domiciliares, Aterro Sanitário, Lixiviado.

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea é caracterizada pelo imenso consumismo de insumos e bens. Aliada ao crescimento urbano desordenado, e a grandes populações, a sociedade de consumo é responsável pela alta geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) e pela omissão, muitas vezes, da correta destinação e do tratamento desses resíduos. Segundo Bidone (1999), o crescimento vertiginoso da produção de resíduos possui origem na evolução e no crescimento da população e, também, na forte industrialização ocorrida nesse século. Esta imensa produção de resíduos (biodegradáveis, não-biodegradáveis, inertes, etc.) determinou um processo contínuo de deterioração ambiental com sérias implicações na qualidade de vida do homem.

A alternativa mais adotada para a disposição final dos RSU tem sido o uso de aterros sanitários devido ao menor custo e à praticidade operacional. Entretanto, encontrar áreas ambientalmente apropriadas é um grande desafio. Além disso, as dificuldades dos municípios em operar aterros sanitários municipais fazem com que muitos se transformem em áreas degradadas ou mal operadas, gerando passivos ambientais. Um desses, de

difícil solução, tem sido o tratamento do lixiviado, um subproduto dos aterros sanitários, que se caracteriza por ser de difícil biodegradação e por possuir grande quantidade de nitrogênio amoniacal.

A partir da aprovação da Lei N° 11.445, de 5 de janeiro de 2007, foram estabelecidas diretrizes nacionais de saneamento, e introduziu-se um marco regulatório para o setor. Tendo em vista que saneamento ambiental possui impactos diretos sobre a saúde pública da população, sobre o meio ambiente e sobre o desenvolvimento econômico do país, a universalidade dos serviços de saneamento básico, segundo essa lei, é de fundamental importância para a melhoria da qualidade de vida da população. Porém, ainda faltava uma lei mais clara e com novas diretrizes no que se refere ao gerenciamento dos resíduos sólidos.

Com o advento da Lei N° 12.305, de 2 agosto de 2010, que estabeleceu a Política Nacional para os Resíduos Sólidos, houve proibição da utilização de aterros sanitários municipais mal operados. Com isso, novas alternativas e propostas de destinação final de resíduos passaram a ser estudadas visando à diminuição dos custos com o gerenciamento dos RSU. Os crescentes custos com a disposição dos RSU em aterros sanitários, como os elevados custos com transporte, estão onerando monetariamente os municípios. Uma alternativa para a redução dos custos, do ponto de vista ambiental, sugerindo menor impacto, é a compostagem (REIS, 2005). Porém, a compostagem, no Brasil, ainda não tem recebido a devida atenção pelos técnicos que definem as concepções para a gestão dos RSU. Uma das formas de mudar essa realidade, e criar uma nova cultura de gestão dos RSU, decorre do artigo 36, inciso V, da Lei n° 12.305, no qual os municípios são incentivados a preverem como parte integrante do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos a compostagem de resíduos sólidos orgânicos, bem como a utilização do composto produzido.

A compostagem é um método de decomposição aeróbia de materiais biodegradáveis. Esse processo bioquímico é caracterizado pela ação de diversos grupos de microrganismos, os quais, sob condições adequadas, são capazes de transformar o resíduo orgânico em um composto orgânico que pode ser utilizado como fertilizante. Considerando que a compostagem é um processo biológico, os fatores mais importantes que influem na degradação da matéria orgânica são: a aeração, os nutrientes e a umidade. A temperatura também é um fator importante, principalmente no que diz respeito à rapidez do processo de biodegradação e à eliminação de patógenos, porém, é resultado da atividade biológica. Os nutrientes, principalmente carbono e nitrogênio, são fundamentais ao crescimento bacteriano. O carbono é a principal fonte de energia, e o nitrogênio é necessário para a síntese celular. Fósforo e enxofre também são importantes, mas seu papel no processo é menos conhecido (FERNANDES; SILVA, 1999). Atualmente, aproximadamente 63% dos RSD gerados em Ijuí, conforme dados do PLAMSAB em elaboração do município, são constituídos por matéria orgânica, como restos de alimentos, facilmente biodegradável, ideal para a compostagem.

A grande vantagem desse processo é a diminuição do volume de resíduos orgânicos enviados aos aterros sanitários, o que resulta em um aumento da vida útil dos aterros, e em uma diminuição do custo com a disposição final dos RSU. Outro ganho é a menor produção de lixiviado nos aterros sanitários, com diminuição dos custos para seu tratamento. Embora a compostagem também gere lixiviado, é possível controlar a sua geração com monitoramento da umidade nas leiras, com a construção de cobertura no sistema e com a recirculação do percolado sobre os resíduos em decomposição. A diminuição de gases causadores do efeito estufa, como dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄), também está relacionada com o decréscimo de volume no aterro. As vantagens citadas estão de acordo com a Lei N° 11.445, a qual incentiva a busca pela eficiência e sustentabilidade econômica, a partir de tecnologias apropriadas.

Segundo GABIATTI et al. (2006), 51% dos RSU produzidos no Rio Grande do Sul correspondem à fração de matéria orgânica, o que demonstra que o Estado possui um grande potencial para a compostagem. Esse percentual, entretanto, pode aumentar ou diminuir em função de hábitos da população, como é o caso de países desenvolvidos como a Alemanha, onde se registrou uma fração orgânica de 32% (BMU, 2005).

METODOLOGIA

O presente estudo baseia-se em dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Ijuí/RS referentes aos RSD gerados na cidade. Esses dados permitiram a análise da viabilidade de implementação da compostagem no município através da simulação de três diferentes cenários.

Os três cenários propostos neste trabalho são os seguintes:

CENÁRIO 1

Nesse cenário, seria mantido o sistema de coleta seletiva atualmente implementado em Ijuí, no qual 10% dos resíduos são separados na fonte de geração. Segundo informações do município, esses resíduos são enviados a cooperativas incentivadas pelo poder público para gerar trabalho e renda fixa a catadores não organizados. Além da inclusão social, a ação municipal trouxe o benefício ambiental da reciclagem. Depois de separados em papel/papelão, plástico, metais e vidro, os resíduos reciclados são comercializados. Estimou-se, neste estudo, portanto, que os 90% dos RSD restantes seriam enviados para a área do transbordo, através do sistema de coleta pública, e teriam duas alternativas para destinação final: o aterro sanitário de Santa Maria ou o aterro sanitário de Palmeira das Missões. Portanto, no cenário 1, não seria utilizada a compostagem.

CENÁRIO 2

No segundo cenário, é considerada a coleta seletiva já existente, como no cenário 1. Assim, 10% dos resíduos são separados na fonte, enviados a cooperativas e comercializados. Os 90% dos RSD restantes seriam divididos da seguinte forma: 45% seriam enviados diretamente para a área do transbordo, e assim iriam diretamente para o aterro sanitário, e os outros 45% seriam enviados para uma unidade de triagem e compostagem (UTC), onde os resíduos orgânicos seriam separados e encaminhados a compostagem. Os resíduos recicláveis provenientes desta triagem seriam comercializados. Os rejeitos provenientes desta triagem seriam encaminhados para o aterro sanitário, bem como os rejeitos provenientes da própria compostagem. O composto gerado seria comercializado. As alternativas para destinação final dos resíduos ainda seriam as mesmas: o aterro sanitário de Santa Maria ou o aterro sanitário de Palmeira das Missões.

CENÁRIO 3

Muito similar ao cenário 2, o terceiro cenário alteraria a disposição dos resíduos e rejeitos. É sugerida a implantação de um aterro sanitário em Ijuí, obedecendo aos critérios de engenharia como impermeabilização do solo, recobrimento dos resíduos, tratamento correto do lixiviado e gases, com possível reaproveitamento energético do último. Como nos cenários anteriores, 10% dos resíduos são separados na fonte, enviados a cooperativas e comercializados. Dos 90% dos RSD restantes, 45% seriam enviados diretamente para o aterro sanitário. Os outros 45%, assim como no cenário 2, seriam enviados a uma UTC, onde os resíduos orgânicos seriam separados e encaminhados a compostagem. Os resíduos recicláveis provenientes desta triagem seriam comercializados. Os rejeitos provenientes desta triagem seriam encaminhados para o aterro sanitário, bem como os rejeitos provenientes da própria compostagem. O composto gerado seria comercializado. Portanto, a alternativa para destinação final dos resíduos seria o novo aterro sanitário a ser construído no município de Ijuí.

CENÁRIO 4

No último cenário, seria mantido o sistema de coleta seletiva atual, conforme os cenários anteriores. Assim como no cenário 3, seria implantado um aterro sanitário em Ijuí. Entretanto, nesse cenário, a população seria incentivada a separar os resíduos orgânicos em suas residências. Estimou-se que metade desses 90% de RSD seria composta por essa parcela de material orgânico separado. Os 45% dos resíduos orgânicos separados na origem seriam enviados para uma unidade de compostagem (UC) específica, onde seria gerado composto para comercialização e também rejeitos. Os outros 45% seriam enviados para uma UTC, onde seriam separados os resíduos orgânicos para compostagem, os resíduos recicláveis e os rejeitos. Para a estimativa do percentual de resíduos orgânicos provenientes dessa triagem, diferentemente dos cenários anteriores, considerou-se uma menor proporção de matéria orgânica dos resíduos devido à separação na fonte. Tanto o composto gerado na UC, como o gerado na UTC, seria comercializado. Os rejeitos separados na triagem e os gerados nas duas compostagens seriam enviados, assim como no cenário 3, ao aterro sanitário do município de Ijuí.

Os quatro cenários descritos acima se encontram detalhadamente nos esquemas das Figuras 1 a 4 a seguir:

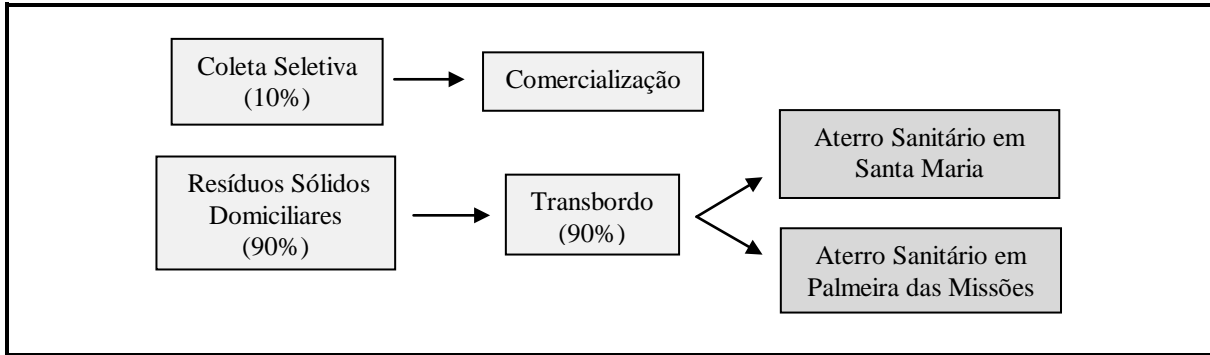


Figura 1: Cenário 1.

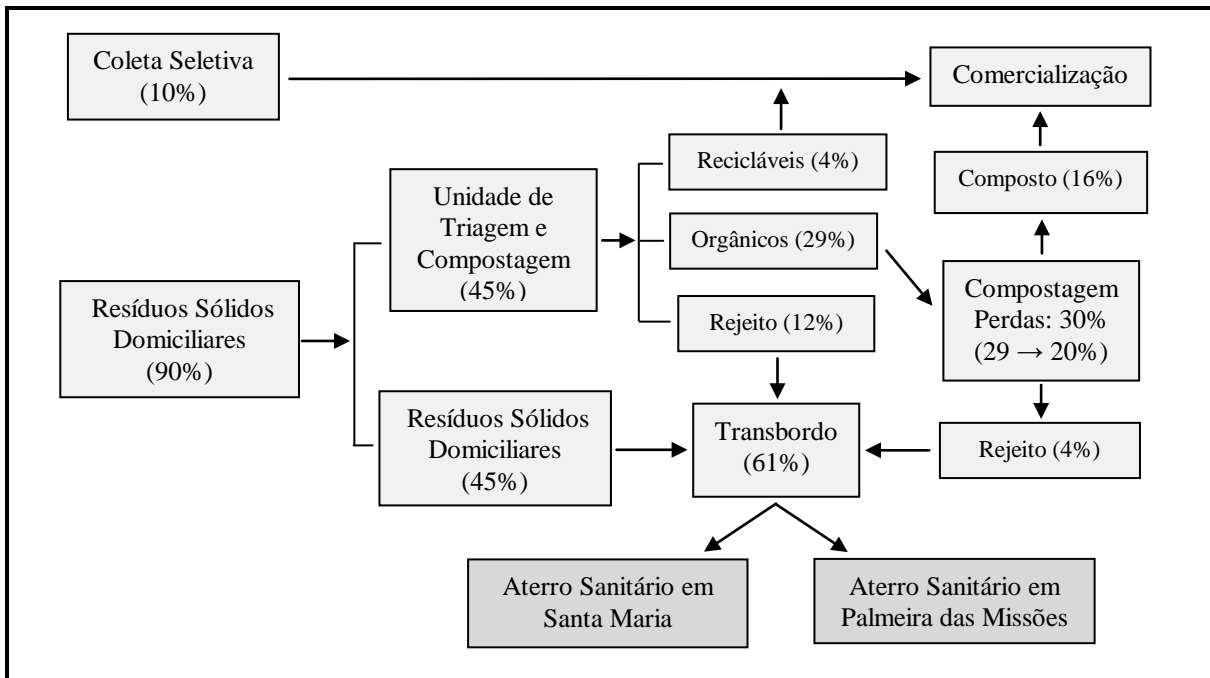


Figura 2: Cenário 2.

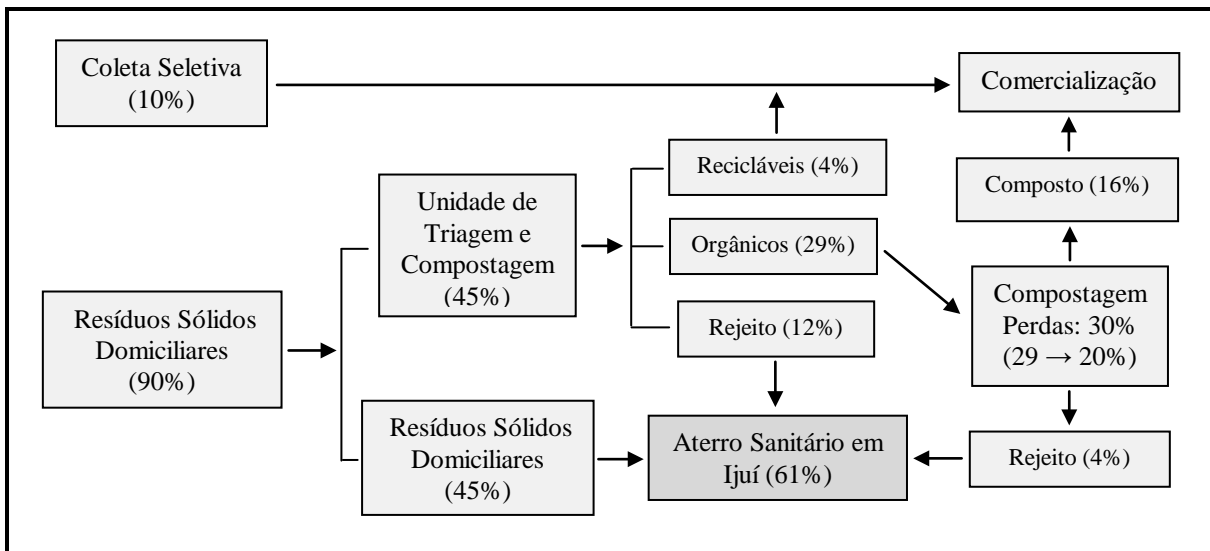


Figura 3: Cenário 3.

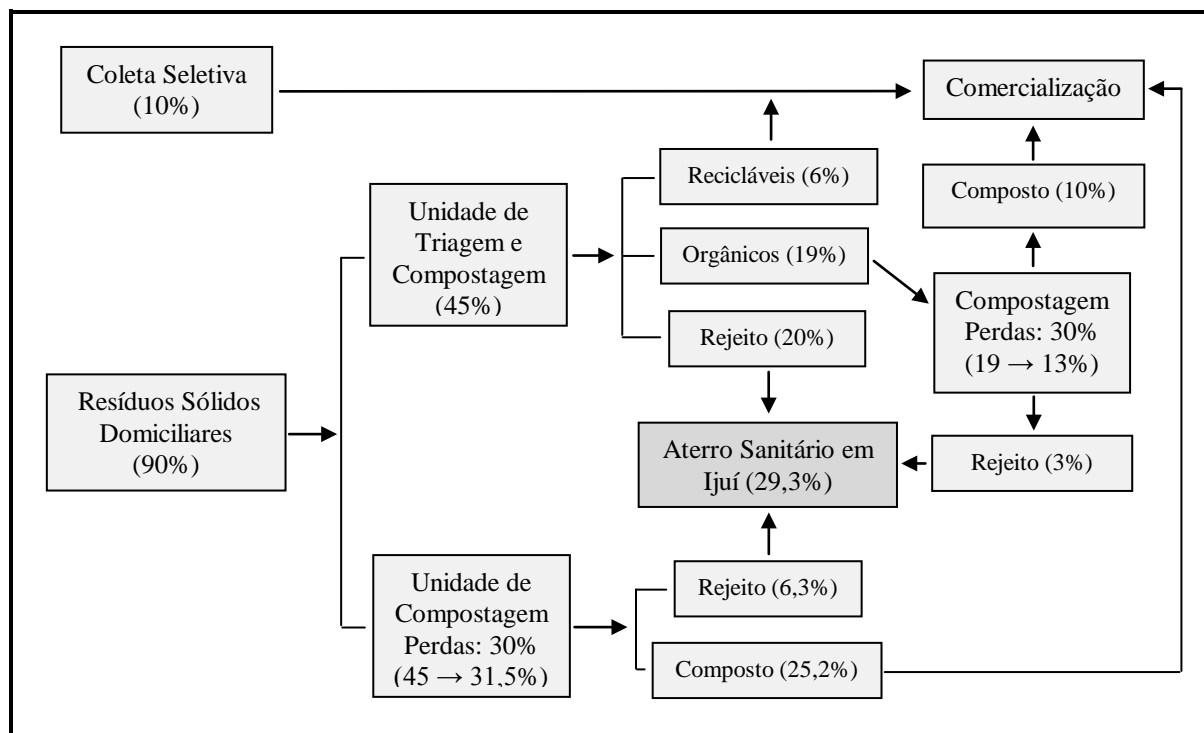


Figura 4: Cenário 4.

Para a escolha do sistema de compostagem mais economicamente viável, realizou-se uma análise dos principais sistemas de compostagem existentes atualmente, os quais são divididos em 3 grupos (FERNANDES; SILVA, 1999):

- Sistema de leiras revolvidas (windrow):** a mistura de resíduos é disposta em leiras, sendo a aeração fornecida pelo revolvimento dos resíduos e pela convecção e difusão do ar na massa do composto. Uma variante desse sistema, além do revolvimento, utiliza a insuflação de ar sob pressão nas leiras;
- Sistema de leiras estáticas aeradas (static pile):** a mistura a ser compostada é colocada sobre uma tubulação perfurada que injeta ou aspira o ar na massa do composto, não havendo revolvimento mecânico das leiras;
- Sistemas fechados ou reatores biológicos (In-vessel):** os resíduos são colocados dentro de sistemas fechados, que permitem o controle de todos os parâmetros do processo de compostagem.

Escolheu-se, para aplicação neste estudo, o sistema de compostagem através de leiras revolvidas com insuflação de ar sob pressão nas leiras.

A utilização de áreas cobertas para implantação do sistema windrow foi adotada neste trabalho, tendo em vista que os altos índices pluviométricos são prejudiciais para o sistema, pois, além de provocarem percolação, arrastando junto os nutrientes, impossibilitam o peneiramento do composto em função da retenção de umidade. Conforme GABIATTI et al. (2006), a adoção de áreas cobertas com irrigação controlada, no lugar de pátios abertos, aumenta a eficiência do processo.

A cobertura de sistemas de compostagem também é uma alternativa para prevenir a alta produção de lixiviado devida às elevadas precipitações. Com resíduos de elevada umidade, no início do processo há produção de lixiviado, mesmo sem adição de água ou de incidência de chuvas. Com o decorrer da maturação do composto a geração de lixiviado é menor e o composto estando maturado terá maior capacidade de retenção de água (USEPA, 1994 apud REIS).

Shaub e Leonard (1996) apud Reis (2005) fazem uma comparação, na Figura 5, entre o custo e a complexidade de cada sistema. Verifica-se que o sistema de compostagem através de leiras revolvidas (windrow) necessita de menores investimentos, além de ser o sistema menos complexo.

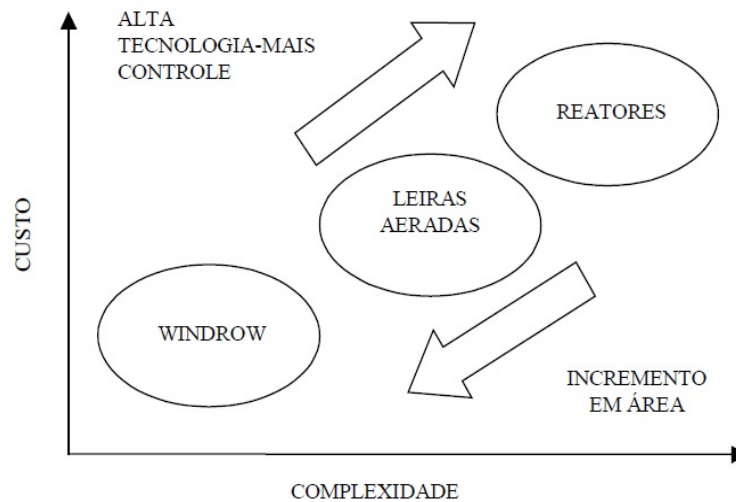


Figura 5: Comparação esquemática dos métodos de compostagem.
(Fonte: SHAUD; LEONARD, 1996 apud REIS, 2005).

A Figura 6 abaixo apresenta um fluxograma detalhado de um processo de compostagem.

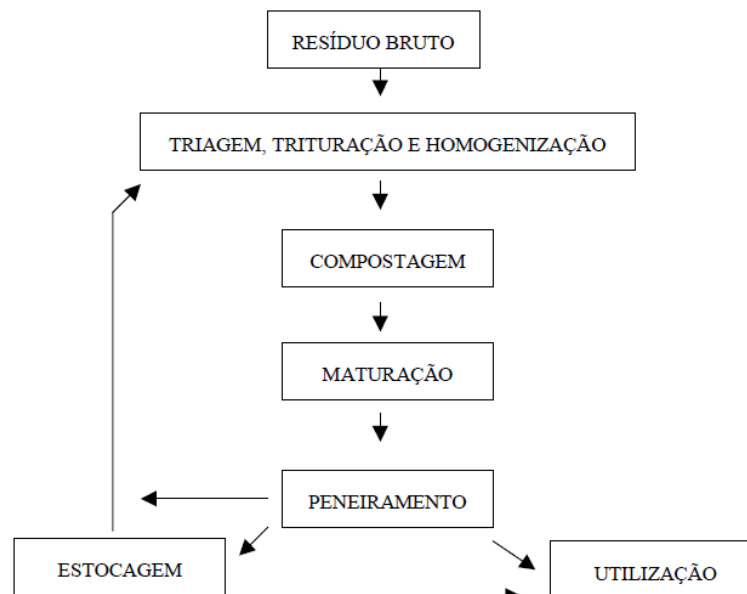


Figura 6: Fluxograma típico de um processo de compostagem.
(Fonte: Shaub e Leonard, 1996, p. 263).

Neste trabalho, utilizaram-se dados provenientes somente dos RSD gerados no município de Ijuí.

A fonte dos dados utilizados neste trabalho foi o PLAMSAB do município de Ijuí, o qual está sendo elaborado com o apoio e o assessoramento do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). As tabelas 1 a 3 abaixo apresentam a maioria dos dados utilizados neste estudo de caso.



Tabela 1: Dados adotados no estudo de caso.

Informação		Percentual (%)
Composição dos resíduos	Matéria orgânica	63,73
	Papel /Papelo	19,53
	Plástico	6,44
	Metais	3,77
	Vidros	6,53
Triagem cenários 2 e 3 (cenário 4)	Reciclável	8 (13)
	Rejeito	28 (45)
	Resíduo Orgânico	64 (42)
Perdas após compostagem		30
Relação Composto/Rejeito após peneiramento		85
Taxa mínima de atratividade (a.a.)		12

Tabela 2: Custos e outros valores adotados no estudo.

Informação		Unidade	Valor
Valor dos resíduos	Matéria orgânica	R\$/t	0
	Papel /Papelo		23
	Plástico		102
	Metais		4
	Vidros		0,23
Custo do sistema de limpeza urbana	Combustível	R\$/km	1,05
	Disposição Final	R\$/t	54,04
	Material		3,65
	Pessoal		60,00
Custo operação e manutenção da unidade de compostagem		U\$	20
Custo operação e manutenção da unidade de compostagem e triagem		U\$	40
Custo operação transbordo		R\$/t	9,72
Custo coleta seletiva		R\$/km	5,66
Relação real/dólar		R\$/U\$	1,90
Venda composto		R\$/m ³	25

Tabela 3: Outros dados utilizados nos cálculos deste estudo.

Informação		Unidade	Valor
Distância do local de disposição Final	Ijuí	km	20
	Palmeira das Missões		100
	Santa Maria		200
Densidade dos RSU		t/m ³	0,4
Coleta mensal		dias	26
Distância percorrida por coleta/massa RSU		km/t	12,84
Distância percorrida média por coleta por mês em 2009		km/ mês	12.801
Produção per capita de RSU		kg/ hab.d	0,477
Produção de RSU em 2009 para 311 dias		t/d	38,34
Relação tonelada/m ³ composto		-	0,68
Volume veículo coletor		m ³	14
Volume carreta transporte		m ³	53

Algumas observações referentes às tabelas 1 a 3 encontram-se a seguir:

- O custo anual da coleta seletiva em Ijuí é estimado em R\$ 141.484,40.
- Os veículos de coleta de resíduos possuem as seguintes capacidades: coletor 14 m³ e carreta 53 m³.
- Composição gravimétrica dos resíduos: 63,73% matéria orgânica, 19,53% papel e papelão, 6,44% plástico, 3,77% metais e 6,53% vidros.
- As distâncias adotadas do transbordo até os aterros sanitários de Palmeira das Missões e de Santa Maria são, respectivamente, 100 e 200 km.
- Para o caso da construção do aterro sanitário em Ijuí, foi considerada uma distância percorrida da coleta até o novo aterro de 20 km.
- A estação de transbordo possui um investimento inicial estimado de R\$ 1.000.000 e custo de operação e manutenção de R\$/ton 9,72.
- A Unidade de Triagem e Compostagem possui um investimento inicial de implantação estimado em R\$ 1.000.000,00 e custo de operação e manutenção de U\$/ton 40,00.
- A Unidade de Compostagem possui um investimento inicial de implantação estimado em R\$ 500.000,00 e custo de operação e manutenção de U\$/ton 20,00.
- Foram consideradas perdas de 30% do resíduo orgânico após compostagem devido à decomposição da matéria orgânica e nutrientes, e geração de H₂O, CO₂ e NO. Destes 70% são obtidos 80% de composto e 20% de rejeito.
- São geradas receitas pela venda dos resíduos reciclados (23 R\$/ton papel e papelão; 102 R\$/ton plástico; 4 R\$/ton metais; 0,23 R\$/ton vidros) e na venda do composto (25 R\$/m³).
- A geração diária de RSD foi de 38,34 t/dia no ano de 2009, o que equivale a uma produção diária de 0,477 kg de RSD per capita ao dia, considerando 365/ano.
- No valor adotado para disposição final dos resíduos (R\$/t), nos cenários 3 e 4, foi considerado o custo com a implantação do novo aterro em Ijuí.
- No cenário 4, como ocorre a separação dos resíduos orgânicos na fonte, a composição gravimétrica do lixo para a triagem é alterada. Para os cálculos do balanço de massa dos resíduos após triagem, foram adotados 13% (6% do total) de recicláveis, 41% (18%) matéria orgânica e 46% de rejeitos (21%).

Para o cálculo da projeção da população de Ijuí, utilizou-se o método linear com taxa de crescimento populacional anual de 0,25%. Utilizou-se a população registrada pelo IBGE no ano de 2010, ou seja, 78.920 habitantes. Realizou-se uma projeção da população para 30 anos.

Para a análise econômica, utilizou-se o método de comparação pelo Valor Presente Líquido (VPL), o qual é a diferença entre o valor investido e o valor dos benefícios esperados no futuro, descontados para uma data inicial, usando-se uma taxa de descontos. A taxa de juros é chamada de taxa de desconto, pois os valores nominais atuais são trazidos a valor presente como forma de comparação entre indicadores. Foi considerado como taxa de desconto o valor de 12 % ao ano. Conhecer o valor presente líquido dos recursos monetários que serão gerados no futuro é importante porque o valor da moeda modifica-se com o tempo. Considera-se que o projeto é economicamente viável quando o Valor Presente dos Benefícios for maior que o Valor Presente dos Custos, ou sua razão for positiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 4 demonstra que o cenário 4, em que metade dos RSD é encaminhada para uma UTC, e metade dos resíduos (compostos por material orgânico separado pela população em seus próprios domicílios) é coletada e encaminhada para uma UC, possui custos mais baixos em relação aos cenários 1, 2 e 3. As análises econômicas realizadas, usando-se o método de comparação pelo Valor Presente Líquido, sugerem que o custo com o transporte dos RSD possui grande repercussão nos custos finais de gerenciamento dos mesmos.

Tabela 4: Resultados dos custos finais entre os cenários adotados.

CENÁRIO	LOCAL	TRANSPORTE	VPL (R\$)
Cenário 4	Ijuí	Coletor	R\$ 17.489.958,17
Cenário 3	Ijuí	Coletor	R\$ 19.388.670,82
Cenário 1	Palmeira das Missões	Carreta	R\$ 20.536.123,29
Cenário 1	Santa Maria	Carreta	R\$ 21.604.550,45
Cenário 1	Palmeira das Missões	Coletor	R\$ 23.512.456,10
Cenário 2	Palmeira das Missões	Carreta	R\$ 25.456.082,86
Cenário 2	Santa Maria	Carreta	R\$ 26.175.874,73
Cenário 2	Palmeira das Missões	Coletor	R\$ 27.461.217,36
Cenário 1	Santa Maria	Coletor	R\$ 27.557.216,06
Cenário 2	Santa Maria	Coletor	R\$ 30.186.143,73

Considerando a tecnologia de tratamento dos resíduos adotada no cenário 4 (compostagem), as simulações financeiras realizadas demonstram vantagens se comparadas ao binômio unidade de transbordo + aterro sanitário. A utilização de uma unidade de compostagem reduz aproximadamente para 1/3 o volume dos resíduos a serem transportados, diminuindo, portanto, o volume e a área de aterro sanitário, e elevando sua vida útil.

CONCLUSÕES

A origem do resíduo está diretamente ligada à quantidade e qualidade do composto gerado através do processo de compostagem. O conhecimento das características de cada resíduo é fundamental antes da escolha da tecnologia mais apropriada de reaproveitamento da matéria orgânica.

Estas tecnologias podem variar de sistemas simples a sistemas complexos e com alta tecnologia, onde muitos parâmetros do processo podem ser controlados e monitorados.

Além da parcela orgânica dos resíduos domiciliares, a qual foi o foco deste estudo, os lodos de estação de tratamento de esgotos, os resíduos gerados em companhias de abastecimento de produtos agrícolas e os resíduos verdes provenientes de podas em geral e de vegetação urbana são exemplos de resíduos urbanos com grande potencial para compostagem.

Neste estudo, os valores dos custos finais encontrados através da utilização do método de comparação pelo VPL para o cenário 4 demonstraram o quanto seria benéfica a separação de resíduos orgânicos na fonte e a utilização do sistema de compostagem.

Nos cálculos dos custos finais para os cenários 1 e 2, não foi levada em consideração a vida útil dos aterros sanitários de Palmeira das Missões e de Santa Maria.

AS GRANDES VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DA COMPOSTAGEM SÃO:

- Utilização do composto gerado como fertilizante;
- Diminuição do volume de resíduos dispostos no aterro sanitário;
- Aumento da vida útil do aterro sanitário;

- Redução do lixiviado gerado, com diminuição da poluição ambiental no ar, na água e no solo;
- Redução dos custos com tratamento do lixiviado;
- Redução dos gastos com limpeza pública urbana e possibilidade da gestão associada;
- Diminuição da geração de gases causadores do efeito estufa.

RECOMENDAÇÕES

- Desenvolvimento de novas pesquisas visando à otimização e viabilização do processo de compostagem;
- Estudos para avaliar os elementos interferentes no processo de compostagem e a qualidade do composto produzido;
- Desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas à compostagem;
- Reativação de equipamentos abandonados adquiridos com recursos públicos;
- Qualificação profissional;
- Maior intercâmbio de informações entre os órgãos do estado;
- Participação da sociedade em debates que mostrem o valor de um ambiente verdadeiramente sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 1999.
2. BMU – Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit. **Nachhaltige Abfallwirtschaft Ressourcen und Klimaschutz: Siedlungsabfallentsorgung**. 2005. 19 p. Zusammenge stellt aus Daten des Statistischen Bundesamtes and Umweltbundesamtes, [S.l.].
3. BRASIL. Decreto Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n. 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 n. 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 12 maio 2011.
4. _____. Decreto Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 29 out. 2010.
5. FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. 1999. **Manual Prático para Compostagem de Biossólidos**. Rio de Janeiro: ABES.
6. GABBIATTI, N. C.; Silva, F. P.; Wartchow, D.; Meneguzzi, A. **Compostagem de resíduos sólidos urbanos: diagnóstico da situação no rio Grande do Sul e contribuição ambiental**. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA: MEIO AMBIENTE, 2., 2006, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Fepam, 2006.
7. REIS, M. F. P. **Avaliação do processo de compostagem de resíduos sólidos urbanos**. 2009. 239 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.