



Composição de custos de implantação e operação de centrais de valorização de resíduos sólidos urbanos secos

Cost composition for deployment and operation of a valuation central of municipal dry solid waste

Karen Nogueira Martins¹, Carine Soares da Cruz², Maria Claudia Lima Couto³

¹ Engenheira Ambiental (Faesa), tecnóloga em Saneamento Ambiental (Ifes), e-mail: karen.nmartins@hotmail.com

² Graduanda em Engenharia Ambiental (Faesa), e-mail: carinesoares.c@hotmail.com

³ Engenheira Civil e Mestre em Engenharia Ambiental (UFES), doutoranda em Engenharia Sanitária e Ambiental (UFMG), Professora (Faesa)

Resumo: A presente pesquisa teve por objetivo propor uma composição de custos para implantação e operação de centrais de valorização de resíduos sólidos urbanos secos (CVR) por meio da apresentação de critérios de infraestrutura e equipamentos necessários para essas centrais, bem como avaliar áreas possíveis para implantação destas. As CVR têm a finalidade de agregar valor por meio da estocagem, processamento e beneficiamento dos materiais recicláveis (MR) provenientes de cooperativas e de associações de catadores. Com a implantação de CVR, os MR podem ser vendidos por preços maiores, aumentando o lucro para catadores. A partir da literatura existente, foram apresentados critérios de infraestrutura e equipamentos necessários para funcionamento de CVR. Foram avaliadas áreas de Estações de Transbordo (ET) do programa “ES sem Lixão” como possíveis locais de implantação das CVR e todas as ET apresentavam áreas disponíveis. Após o cálculo dos recursos financeiros a serem investidos para implantação e operação de CVR, concluiu-se que devem ser considerados os recursos ambientais poupados em função da recuperação de materiais.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos. Materiais recicláveis. Centrais de valorização de resíduos sólidos urbanos secos.

Abstract: The present study aimed to propose a cost composition for deployment and operation of a valuation central of municipal dry solid waste (VCSW) by presenting infrastructure criteria and necessary equipment for these plants, and to assess possible areas for implementation of the same. VCSW aims to add value through storage, processing and beneficiation of recyclable materials from cooperatives and associations of collectors. With the implementation of the VCSW the recyclable can be sold for higher prices, increasing profit for collectors. From the literature it was presented criteria infrastructure and equipment needed for VCSW operating. Areas from Transfer Stations (TS) of the program “ES sem Lixão” were assessed as possible sites for implantation of the VCSW and found that all TS would present available area. After calculating the financial resources to be invested for the implementation and operation of VCSW was concluded that should be considered environmental resources saved due to the materials recovery.

Keywords: Solid waste. Recyclables materials. Valuation central of municipal dry solid waste.

INTRODUÇÃO

A quantidade de materiais descartados considerados sem utilidade causa problemas sanitários, ambientais, estéticos e econômicos. Na América Latina, a disposição inadequada dos resíduos sólidos ainda é representativa, pois poucos países contam com

aterros sanitários que cumprem as condições técnicas e ambientais exigidas, enquanto muitos ainda utilizam vazadouros a céu aberto, o que se apresenta como fator de risco à saúde pública e ao meio ambiente (MONTEIRO et al., 2001; OPAS, 2003).

Os resíduos sólidos, que antes eram vistos como subproduto de atividades humanas e industriais, ganharam maior importância com seu conceito agregado à recuperação dos materiais que deixam de ser considerados inservíveis. A redução da quantidade de resíduos depositada no solo é uma situação de emergência. Calderoni (2003, p. 305) destaca que “[...] a produção de todos os países, realizada todos os dias, de todos os bens gerados, mais cedo ou mais tarde acaba no lixo, a menos que seja reciclado”.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, representou um marco para o panorama dos resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil, ao estabelecer diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de RSU. A PNRS ressalta que os municípios deverão ter planos para que os aterros sanitários recebam somente rejeitos, ou seja, aquilo que não pode mais ser reaproveitado ou reciclado (BRASIL, 2010). Dessa forma, para que sejam aterrados somente rejeitos, deverão ser exercidas pelas municipalidades ações de mudanças em todas as etapas do gerenciamento dos RSU, incluindo a recuperação dos materiais.

O conceito de central de valorização de resíduos sólidos urbanos secos (CVR) surge ao final do processo da central de triagem, quando os materiais recicláveis (MR), depois de prensados, enfardados ou após outros processos, são armazenados e acumulados em grandes quantidades, para posterior comercialização, com o objetivo de otimizar a logística. Portanto, as CVR têm a finalidade de agregar valor aos MR provenientes das centrais de triagem.

Essa iniciativa permite aos catadores uma melhoria em seu modo organizacional e o aperfeiçoamento dos processos de comercialização de materiais. A atuação em rede permite que o trabalho conjunto anule a ação do atravessador e negocie diretamente com a indústria (SOTO, 2011, p. 6). Dessa forma, os MR são encaminhados diretamente para as indústrias recicladoras e podem ser vendidos por preços maiores, aumentando o lucro para os catadores e trabalhadores do ramo.

Diante desse cenário, a presente pesquisa tem por objetivo propor uma composição de custos para implantação e operação de CVR por meio da apresentação de critérios de infraestrutura e equipamentos necessários para essas centrais, bem como avaliar áreas possíveis para implantação destas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo de proposição de composição de custos para implantação e operação de CVR foi desenvolvido em três etapas metodológicas:

Etapa 1: Avaliação de parâmetros de centrais de triagem que podem ser aplicados às CVR.

Etapa 2: Avaliação de dados sobre áreas destinadas a Estações de Transbordo (ET) do programa “ES sem Lixão” como possíveis locais para implantação das CVR na região Doce Oeste do Espírito Santo.

Etapa 3: Elaboração de planilha de composição de custos para implantação e operação das CVR.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Avaliação de parâmetros de centrais de triagem que podem ser aplicados às CVR

O estudo a partir da literatura relacionada ao tema possibilitou identificar aspectos importantes sobre infraestrutura, equipamentos e formas de comercialização adotadas em centrais de triagem e CVR existentes no Brasil. A integração entre cooperativas ou associações e CVR segue o modelo apresentado na Figura 1.

A iniciativa de armazenamento dos MR permite aos catadores não apenas uma melhoria em seu modo organizacional como também a otimização em seus processos de comercialização de materiais. Salienta-se a dificuldade de encontrar CVR em operação no Brasil – a única encontrada está localizada no município de Pinhais, na Região Metropolitana de Curitiba, e é denominada Rede Cataparaná. Ela conta com auxílio do governo local e de empresas que geram quantidade significativa de embalagens.

Confirmando a literatura consultada, indica-se uma forma de organização logística para as CVR realizarem, em rede, a comercialização direta de seus produtos às indústrias recicladoras. Essa organização logística deve ser feita a partir do acúmulo e do beneficiamento adequado dos MR, visto que esse conceito agrupa os objetivos das CVR.

Outro fator ligado a centrais de triagem que pode ser aplicado às CVR é o atendimento às normas ou legislações municipais quanto à exigência de licença ambiental necessária para o tipo de atividade.

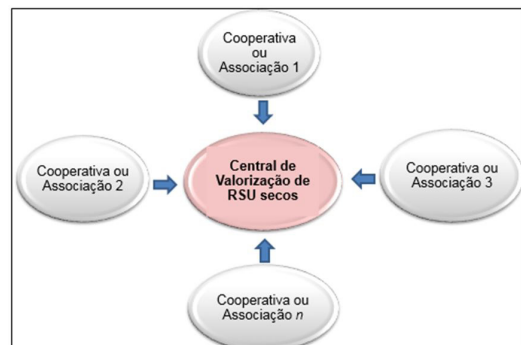


Figura 1. Modelo de estruturação das centrais de valorização de resíduos sólidos urbanos secos (CVR)

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O atendimento à legislação é essencial, pois o não cumprimento pode inviabilizar a venda dos MR para algumas empresas recicladoras, as quais exigem de seus fornecedores comprovação legal devido a processos internos de certificações e outros motivos.

As etapas de separação, triagem e enfardamento agregam pouco valor aos MR e, de acordo com Soto (2011), as etapas posteriores de beneficiamento geram maior renda para as associações e cooperativas, uma vez que realizam processos de trituração, moagem, flocagem, entre outros. Para que elas possam atender diretamente às exigências das indústrias, devem ter condições de garantir quantidade, qualidade e regularidade do fornecimento, o que acaba sendo muitas vezes inviável pelas centrais de triagem devido à falta de espaço para o armazenamento de grandes quantidades de MR. Quando as associações e as cooperativas não conseguem armazenar grandes volumes de MR, pode ocorrer a venda de seus produtos a atravessadores por preços inferiores ao valor real de mercado.

Outro ponto refere-se aos equipamentos utilizados nas centrais de triagem, que podem ser aplicados às CVR. Para a escolha dos equipamentos utilizados nas CVR, deve-se analisar o mercado local de compradores de MR para avaliar quais tipos de beneficiamento agregam maior valor. Após esse beneficiamento, o material é revendido para as indústrias de reciclagem.

Quanto ao transporte dos MR, ele pode ser um problema na coleta e venda para as cooperativas e associações de catadores. Algumas cooperativas não possuem caminhões próprios para a realização dos serviços, utilizando a locação desses veículos e diminuindo a receita final. Para as CVR, indica-se a disponibilização de caminhões próprios para recolhimento e venda dos MR.

Assim como centrais de triagem, as CVR também precisam de prédio de recepção (com depósito, banheiros, escritório e cozinha), depósitos e baias para estocar os materiais a serem comercializados. Em relação à estrutura, indica-se a construção de galpão de materiais de concreto e metal, semelhante aos galpões de associações de triagem, e deve haver baias em número suficiente para o armazenamento dos diferentes tipos de MR. Devem ser previstas áreas cobertas, adequadamente dimensionadas e equipadas para o desenvolvimento das atividades de recepção, pesagem, armazenamento, beneficiamento e comercialização.

Avaliação das áreas das estações de transbordo do programa “ES sem Lixão” como possíveis áreas para implantação das CVR

O Estado do Espírito Santo, por meio da Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB), possui o programa “ES sem

Lixão”. A meta do projeto é que todos os municípios façam a destinação final dos RSU gerados em seus territórios para aterros sanitários a partir de consórcios públicos regionais (ESPÍRITO SANTO, 2015). Por meio desse programa, cada aterro sanitário será o centro de um sistema regional para destinação final adequada de RSU, o qual contará com ET e logística de transporte integrado para garantir o escoamento otimizado dos RSU de cada município até o aterro.

No programa, o Estado foi dividido em quatro regiões: Norte, Doce Oeste, Sul e Metropolitana. O consórcio público denominado Condoeste é responsável pela região localizada no lado oeste da Bacia do Rio Doce. Para esses municípios, está prevista a implantação de uma Central de Tratamento de Resíduos (CTR) em Colatina e cinco ET localizadas em: Alto Rio Novo (ET-01), que agrupa os municípios de Alto Rio Novo e Mantenópolis; São Domingos do Norte (ET-02), que conta com os municípios de São Domingos do Norte, Águia Branca, São Gabriel da Palha e Vila Valério; Colatina (ET-03), que reúne os municípios de Governador Lindenberg e Pancas; Itarana (ET-04), que agrupa os municípios de Itarana e Itaguaçu; e Laranja da Terra (ET-05), que agrega os municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio.

Assim como para as ET, as CVR devem ser implantadas próximas aos centros populacionais ou produtivos para que se insira na cadeia produtiva de MR e para que as distâncias não sejam pontos negativos para a comercialização dos materiais. A proximidade das CVR com os centros urbanos altera a oferta, a demanda, as condições de transporte e outras variáveis que são consideradas durante a venda dos MR.

A partir da proposta de utilização de parte da área das ET do Condoeste para instalação do galpão da CVR, foram analisados: dados das projeções das populações por microrregiões do Espírito Santo para os anos de 2015, 2025 e 2035 (BRASIL et al., 2013); geração total de resíduos per capita por tamanho da população do SNIS (BRASIL, 2015); potencial de RSU secos a partir da composição gravimétrica do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2011); projeção média de potencial de geração de recicláveis no ano de 2015 de 5%, 2025 de 40% e 2035 de 80%.

Dessa forma, a partir da análise do potencial de recicláveis gerados por dia em cada município, foi realizada a avaliação das áreas desapropriadas para as ET, verificando se elas comportariam a instalação de uma CVR. Para tanto, foram utilizadas recomendações técnicas do Ministério das Cidades (BRASIL, 2008) para construção de galpões para separação de resíduos sólidos; para dimensionamento do galpão de armazenamento e de beneficiamento dos MR; para as áreas totais e áreas úteis totais (referentes

ao transbordo, guarita, balança, pátios de manobras inferior, pátios de manobras superior e acesso) das ET, de acordo com os projetos executivos e dados do Plano de Controle Ambiental (PCA); e para o cálculo da área disponível para a implantação e operação das CVR, conforme Quadro 1.

A partir da análise da área disponível, conclui-se que todas as ET do Condoeste apresentavam áreas para a implantação de galpões para CVR, ou seja, não haveria custos para compra de área. Nesta pesquisa, não foram consideradas características do relevo ou avaliadas especificamente as áreas disponíveis para a implantação das CVR; apenas foi considerada a potencialidade para instalação destas.

Elaboração de planilha de composição de custos para implantação e operação de CVR

A partir dos critérios de infraestrutura baseados na literatura e propostos, foi possível demonstrar a composição de custos considerando a implantação e operação de CVR. Alguns dos valores devem ser

entendidos como estimativas a partir de consultas a associações e cooperativas de triagem, ao *Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos*, do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2011), e ao *Guia da coleta seletiva de lixo*, do Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE (VILHENA, 2013).

A escolha dos materiais recebidos para armazenagem e equipamentos utilizados no beneficiamento dos MR nas CVR dependeu das especificações de recebimento de compradores e das empresas recicladoras – dados coletados a partir de contatos com associações de MR da Grande Vitória, no Estado do Espírito Santo. As especificações foram o peso, o volume e o tipo de beneficiamento ou tratamento. A partir de então, foram definidos quais materiais seriam destinados às CVR para beneficiamento.

Para este estudo, foram considerados um equipamento para beneficiamento de plástico PET, um para vidro e um para isopor, selecionados a partir da pesquisa do mercado local. As justificativas para essa seleção dos MR são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 1. Análise da área das Estações de Transbordo (ET) para implantação de centrais de valorização de resíduos sólidos urbanos secos (CVR)

Estação de Transbordo	Ano	Projeção do potencial de recicláveis (t/dia)	Área requerida para galpão (m ²) ¹	Área útil total (m ²) ²	Área total (m ²) ²	Área disponível para CVR (m ²)
Alto Rio Novo	2015	0,29	300,00	5.791,51	27.700,00	21.908,49
	2025	2,48	650,00			
	2035	5,11	1200,00			
Colatina	2015	0,46	300,00	3.287,40	42.900,00	39.612,60
	2025	3,85	650,00			
	2035	7,92	1200,00			
Itarana	2015	0,35	300,00	4.477,24	23.000,00	18.522,76
	2025	2,91	650,00			
	2035	6,06	1200,00			
Laranja da Terra	2015	0,62	300,00	4.477,24	65.400,00	60.922,76
	2025	5,15	1200,00			
	2035	10,89	1200,00			
São Domingos do Norte	2015	0,94	300,00	4.351,00	34.531,00	30.180,00
	2025	8,23	1200,00			
	2035	16,51	1200,00			

Fonte: Elaborado pelas autoras.

¹ 1t/dia=300m² de área no galpão; 2t/dia=650m²; 4t/dia=1.200m² (BRASIL, 2008).

² Elaborado a partir de dados do Plano de Controle Ambiental (PCA) das Estações de Transbordo (ET) (VEREDA, 2010a; VEREDA, 2010b; VEREDA, 2010c; VEREDA, 2010d; VEREDA, 2011).

Quadro 2. Organização logística de comercialização de materiais recicláveis (MR)

MR	Crítérios de seleção dos equipamentos de beneficiamento dos MR
PET	Grande quantidade de geração e de equipamentos de beneficiamento de outros tipos de plástico mais onerosos.
Vidro	Mercado deficiente, pois são poucas empresas interessadas na aquisição sem algum tipo de beneficiamento.
Isopor	Não há nenhuma empresa de beneficiamento ou reciclagem; há apenas uma associação no Espírito Santo que tria e comercializa esse material picotado para uma empresa de fora do Estado.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Quadro 3. Composição de custo para implantação de uma central de valorização de resíduos sólidos urbanos secos (CVR)

Descrição do item	Quant. (300m ²)	Quant. (600m ²)	Quant. (1.200m ²)	Valor unit. (R\$)	Valor total 300m ² (R\$)	Valor total 600m ² (R\$)	Valor total 1.200m ² (R\$)
Inicial							
Registro empresarial (unidade)	1,00	1,00	1,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
Licença ambiental e consultoria (unidade)	1,00	1,00	1,00	R\$ 15.755,77	R\$ 15.755,77	R\$ 15.755,77	R\$ 15.755,77
Elaboração de projeto (unidade)	1,00	1,00	1,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Construção civil e infraestrutura							
Prédio administrativo e galpão industrial, com escritório, vestiário e sanitários (m ²)	300,00	600,00	1200,00	R\$ 725,74	R\$ 217.722,00	R\$ 435.444,00	R\$ 870.888,00
Equipamentos							
Carrinho para mover fardos, tipo tubular aberto, marca Kubitz (unidade)	2,00	4,00	6,00	R\$ 178,00	R\$ 356,00	R\$ 712,00	R\$ 1.068,00
Balança eletrônica digital industrial, marca Líder, com capacidade de 2t (unidade)	1,00	1,00	1,00	R\$ 3.885,00	R\$ 3.885,00	R\$ 3.885,00	R\$ 3.885,00
Conjunto de equipamentos para reciclagem de PET: PET-100, com moíno e tambores de 20L de água, com produção de 2t/hora (unidade)	1,00	1,00	1,00	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00
Triturador de vidro com motor de 0,75CV trifásico, com produção/capacidade de 500kg/hora (unidade)	1,00	1,00	1,00	R\$ 6.500,00	R\$ 6.500,00	R\$ 6.500,00	R\$ 6.500,00
Moedor giratório espuma de isopor triturador, marca Widesky, com capacidade de 1.000kg/h (unidade)	1,00	1,00	1,00	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00
Empilhadeira com garra para fardos, com 23,5HP de potência e com 318kg de capacidade de operação (unidade)	1,00	1,00	1,00	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00
Bags e tambor (unidade)	10,00	20,00	30,00	R\$ 116,60	R\$ 1.166,00	R\$ 2.332,00	R\$ 3.498,00
Caminhão basculante de 6m ³ (unidade)	1,00	1	2	R\$ 110.000,00	R\$ 110.000,00	R\$ 110.000,00	R\$ 220.000,00
Extintor de pó químico ABC 12kg (unidade)	5,00	10,00	15,00	R\$ 247,32	R\$ 1.236,60	R\$ 2.473,20	R\$ 3.709,80
Móveis e utensílios para escritório, mesas, cadeiras, armários, computador, impressora, telefone (unidade)	1,00	1,00	1,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
Total					R\$ 524.621,37	R\$ 745.101,97	R\$ 1.293.304,57

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Quadro 4. CVR Composição de custo para operação de uma central de valorização de resíduos sólidos urbanos secos (CVR)

Descrição do item	Quant (300m ³)	Quant (600m ³)	Quant (1.200m ³)	Valor unit. (R\$)	Valor total 300m ³ (R\$)	Valor total 600m ³ (R\$)	Valor total 1.200m ³ (R\$)
Salários e encargos de 10, 15 e 20 serventes de reciclagem (unidade)	10,00	15,00	20,00	R\$ 1053,56	R\$ 10.535,56	R\$15.803,34	R\$ 21.071,12
Equipamentos de proteção individual: protetor auricular, máscara protetora, óculos de segurança, botina, luvas de raspa de couro e capacete de segurança (kit/funcionário) (10, 15 e 20 funcionários) (unidade)	60,00	90,00	120,00	R\$ 138,52	R\$ 8.311,20	R\$12.466,80	R\$ 16.622,40
Manutenção do prédio: 25% do valor ao longo da vida útil e 30 anos de vida útil (unidade)	1,00	1,00	1,00	-	R\$ 151,20	R\$ 302,39	R\$ 604,78
Manutenção dos equipamentos: 85% do valor ao longo da vida útil e 10 anos de vida útil (unidade)	1,00	1,00	1,00	R\$ 3.108,51	R\$ 3.108,51	R\$ 3.108,51	R\$ 3.108,51
Água e esgoto: 0,10m ³ de água/dia/pessoa e 0,05m ³ a 0,90m ³ por dia para limpeza do local (0,10m ³ /22 dias por mês de segunda a sexta/ 10, 15 e 20 funcionários + 0,04m ³ para limpeza/22 dias por mês de segunda a sexta) (m ³)	30,80	41,80	52,80	R\$ 12,46	R\$ 383,77	R\$ 520,83	R\$ 657,89
Energia elétrica: eletrodomésticos de cozinha, computador com impressora, lâmpadas e equipamentos de beneficiamento (unidade)	1,00	1,00	1,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Telefonia e internet: assinatura mensal (unidade)	1,00	1,00	1,00	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 500,00
IPVA e licenciamento dos veículos (unidade)	1,00	1,00	2,00	R\$ 5.646,10	R\$ 5.646,10	R\$ 5.646,10	R\$ 11.292,20
Combustível dos veículos (unidade)	1,00	1,00	2,00	R\$ 600,00	R\$ 600,00	R\$ 600,00	R\$ 1.200,00
Material de copa e limpeza (unidade)	1,00	1,00	1,00	R\$ 200,00	R\$ 200,00	R\$ 200,00	R\$ 200,00
Total					R\$ 31.187,49	R\$ 40.898,72	R\$ 57.007,66

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Não foram levadas em consideração as receitas que poderiam advir em função do recolhimento de RSU secos a partir do potencial de recicláveis. Os custos com equipamentos e de investimento inicial estimados das CVR são apresentados no Quadro 3, e os custos operacionais, no Quadro 4.

Após o cômputo dos recursos financeiros a serem investidos inicialmente para implantação e operação de CVR, conclui-se que eles devem ser fornecidos com ajuda de empresas e órgãos públicos. Entretanto, devem-se levar em conta os recursos ambientais poupados em função da recuperação de materiais presentes nos resíduos e passíveis de reintrodução no ciclo produtivo, como matéria-prima secundária.

CONCLUSÕES

Diversas alternativas procuram equacionar a problemática do gerenciamento dos RSU e da inclusão social de catadores. Tomando-se como referência a análise dos dados obtidos durante o desenvolvimento da pesquisa, concluiu-se que a implantação de CVR é uma alternativa para incentivar a reciclagem e beneficiar catadores.

Mais do que a inclusão social, cabe ressaltar que a iniciativa é um elo importante dos canais reversos, ora como fornecedores de matéria-prima, ora como receptores de RSU, além de trazer benefícios nas dimensões econômicas, sociais e ambientais, ou seja, trata-se da possibilidade de se fazer a gestão dos resíduos de acordo com as metas da PNRS.

O estudo apresentou que a venda de MR em pequenas quantidades influencia diretamente na valorização desses resíduos para o mercado consumidor. A inexistência de etapas de beneficiamento dos MR em centrais de triagem impede a comercialização com alto potencial de reciclabilidade, resultando na destinação destes em aterros sanitários ou comercializados por valores abaixo do mercado.

Vale ressaltar ainda que, para o sucesso das CVR, a participação da população é fundamental por meio da coleta seletiva e da logística reversa. Inicialmente, com o apoio do poder público, as CVR precisarão desenvolver o transporte, o controle de qualidade e quantidade dos MR e a comercialização. A alternativa de utilizar as áreas das ET do programa “ES sem lixão” deve-se ao fato de que o gerenciamento dos RSU é um serviço de utilidade pública e de saneamento básico, cuja responsabilidade é do poder público, especificamente das prefeituras.

Assim, esta pesquisa busca contribuir como uma referência em termos de critérios a serem analisados no processo de implantação e operação de CVR. Durante toda a pesquisa, houve dificuldade em encontrar literatura relacionada à implantação e operação dessas centrais. Por fim, reforça-se a necessidade de se desenvolverem estudos e pesquisas sobre o tema no país.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, G. H. et al. **Projeções populacionais Para o Espírito Santo**: 2030. abr. 2013. 166 p. Disponível em: <http://lagesa.ufes.br/sites/default/files/pesquisa/produto_2_diagnostico_da_situacao_do_saneamento_basico_pt.1.pdf>. Acesso em: 28 set. 2015.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto de galpões de triagem**. Brasília, 2008. 53 p.
- _____. 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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm>. Acesso em: 08 jul. 2015.
- _____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Melhoria da Gestão Ambiental Urbana no Brasil – BRA/OEA/08/001. **Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos**. Brasília, 2011. 75 p.
- _____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: diagnóstico de manejo de resíduos sólidos urbanos – 2013. Brasília, 2015. 154 p.
- CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. 4. ed. São Paulo: Humanitas, 2003.
- ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano - SEDURB. **ES sem Lixão**. Disponível em: <sedurb.es.gov.br/programa-es-sem-lixao>. Acesso em: 13 de ago. 2015.
- MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE - OPAS. **Dados do Brasil para a 1ª avaliação regional – 2002 dos serviços de manejo de resíduos sólidos municipais nos países da América Latina e Caribe**. Brasília, DF: Ministério das Cidades: OPAS, 2003. 1 CD ROM.
- SOTO, M. M. T. **Análise e formação de redes de cooperativas de catadores de materiais recicláveis no âmbito da economia solidária**. 2011. 214 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- VEREDA ESTUDOS E EXECUÇÃO DE PROJETOS. **Plano de Controle Ambiental - PCA**: estação de transbordo para resíduos sólidos urbanos, localizado no município de Alto Rio Novo. Vitória, ES, 2010a. 65 p.

_____. **Plano de Controle Ambiental - PCA:** estação de transbordo para resíduos sólidos urbanos, localizado no município de Governador Lindemberg. Vitória, ES, 2010b. 65 p.

_____. **Plano de Controle Ambiental - PCA:** estação de transbordo para resíduos sólidos urbanos, localizado no município de Itarana. Vitória, ES, 2010c. 65 p.

_____. **Plano de Controle Ambiental - PCA:** estação de transbordo para resíduos sólidos urbanos, localizado no município de Laranja da Terra. Vitória, ES, 2010d. 67 p.

_____. **Plano de Controle Ambiental - PCA:** estação de transbordo para resíduos sólidos urbanos, localizado no município de São Domingos do Norte. Vitória, ES, 2011. 76 p.

VILHENA, A. **Guia da coleta seletiva de lixo.** São Paulo: Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE, 2013.