



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO
MELHORIA DA GESTÃO AMBIENTAL URBANA NO BRASIL –
BRA/OEA/08/001



Relatório Técnico Final
RT FINAL

**ESTUDOS DOS CUSTOS RELACIONADOS COM A
CONSTITUIÇÃO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – PEV E PEV CENTRAL**

Brasília - DF

MELHORIA DA GESTÃO AMBIENTAL URBANA NO BRASIL
BRA/OEA/08/001

Relatório Técnico Final
RT Final

**ESTUDOS DOS CUSTOS RELACIONADOS COM A
CONSTITUIÇÃO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – PEV E PEV CENTRAL**

Secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

Vicente Andreu Guillo

Diretor de Departamento de Ambiente Urbano

Silvano Silvério da Costa

Gerente de Projeto do Dep. de Amb. Urbano

Moacir Moreira da Assunção

Equipe Técnica

Ana Flávia Rodrigues Freire

Bruno Ávila Eça de Matos

Bruno Cézar G. de Sá Silva

Carmem Lúcia Ribeiro de Miranda

Dagmar Machado Dias

Francisco Eduardo Porto

Hidely Grassi Rizzo

Ingrid Pontes Barata Bohadana

Ivana Marson

João Geraldo Ferreira Neto

Joísa Maria Barroso Loureiro

Marcelo Chaves Moreira

Marcos Pellegrini Bandini

Maria Cristina Costa Gitirana dos Santos

Rosângela de Assis Nicolau

Sílvia Cláudia Semensato Povinelli

Thaís Brito de Oliveira

Thiago Sabóia Larcher

Vinicios Hiczy do Nascimento

Coordenador Nacional do Projeto

Ronaldo Hipólito Soares

Consultor Técnico

Dan Moche Schneider

Contrato N° 171614

Dezembro/2009

**ESTUDOS DOS CUSTOS RELACIONADOS COM A CONSTITUIÇÃO DE
CONSÓRCIOS PÚBLICOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – PEV E PEV
CENTRAL**

RESUMO EXECUTIVO

O presente Relatório Técnico Final é o documento técnico-analítico que apresenta a estimativa de custos operacionais e de investimentos para Pontos de Entrega Voluntária de resíduos da construção civil e resíduos volumosos – PEV implantados em rede, de PEV central e PEV simplificado, considerando diferentes regiões geográficas do país.

ESTUDOS DOS CUSTOS RELACIONADOS COM A CONSTITUIÇÃO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – PEV E PEV CENTRAL

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
1. OBJETIVOS	3
2. ATIVIDADES REALIZADAS	3
2.1. O cenário nacional da gestão de resíduos da construção civil	3
2.2. Pontos de Entrega voluntária	12
2.3. Estimativas de custos de implantação de PEV	19
2.4. Estimativas de custos de operação de PEV	27
2.5. Ponto de Entrega voluntária Central	55
2.6. Estimativas de custos de implantação de PEV Central	56
2.7 Estimativas de custos de operação de PEV Central	61
2.8 Estimativas de custos de implantação de PEV Simplificado	74
2.9 Estimativas de custos de operação de PEV Simplificado	80
3. RECURSOS UTILIZADOS	89
4. CONCLUSÕES FINAIS	89
5. RECOMENDAÇÕES	89
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90

LISTA DE FIGURAS

1. Cadeia da construção civil	3
2. Ausência de política pública para os RCD	4
3. Ponto de deposição irregular de RCD na malha urbana	5
4. Bota-fora: deposição irregular de grandes volumes de RCD e outros resíduos	5
5. <i>Dechetterie</i> : Identificação de Ponto de Entrega na França	6
6. <i>Dechetterie</i> : Ponto de Entrega de diferentes produtos pósconsumo	6
7. <i>Dechetterie</i> : Contentores para o acondicionamento de resíduos	6
8. <i>Dechetterie</i> : Tipos de resíduos usualmente recebidos	7
9. Boas práticas de manejo de RCD em 1995	8
10. Boas práticas de manejo de RCD em 2008	8
11. fluxos de RCD e RV decorrente das diretrizes da Resolução CONAMA 307	10
12. Eficácia do programa de coleta seletiva de Londrina	13
13. Eficiência do programa de coleta seletiva de Londrina	13
14. Ponto de acumulação de material reciclável em logradouro público	14
15. Modelo eficiente de transporte de cargas em programa de coleta seletiva	14
16. Locais diferenciados para o armazenamento temporário de resíduos	15
17. Áreas constituintes do PEV	16
18. Detalhe de baías para RV	17
19. Detalhe de caçambas estacionárias e baías	17
20. Detalhe de bebedouro e tronco em PEV	18
21. Detalhe de portão	18
22. Detalhe de platô e cerca arbustiva no perímetro da instalação de PEV	19
23. Planta Geral de PEV	22
24. PEVs em rede no município de São Paulo	28
25. PEV Central – Planta Geral	55
26. Área de manejo e estocagem de RCD classe A	62
27. PEV Simplificado – Planta Geral	74
28. Ganhos econômicos sanitários e ambientais de PEV	89

LISTA DE QUADROS

1. Diagnóstico do SNIS - Resíduos Sólidos 2005 e 2006.	9
2. definição das instalações para manejo de RCD e RV, sob responsabilidade pública, em municípios com dimensões típicas	11
3. Custos da gestão corretiva x custos da gestão preventiva	19
4. Outros itens de custo de implantação de PEV	20
5. Custos de implantação de PEV na região Sul	22
6. Custos de implantação de PEV na região Sul com outros itens	23
7. Custos de implantação de PEV na região Sudeste	23
8. Custos de implantação de PEV na região Sudeste com outros itens	24

9. Custos de implantação de PEV na região Centro Oeste	24
10. Custos de implantação de PEV na região Centro Oeste com outros itens	24
11. Custos de implantação de PEV na região Nordeste	25
12. Custos de implantação de PEV na região Nordeste com outros itens	25
13. Custos de implantação de PEV na região Norte	25
14. Custos de implantação de PEV na região Norte com outros itens	26
15 . Recepção e remoção diferenciada de resíduos em PEV	26
16 . Custo de investimento em equipamentos para uso em PEVs	26
17. Custos mensais de amortização de PEV, mão de obra e outros itens	28
18 . Despesas mensais de equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV – região Sul	30
19 . Despesas mensais dos equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV, com custo de motorista e ajudante – região Sul	32
20 . Despesas mensais totais com operação de PEV – região Sul	33
21. Despesas mensais de equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV – região Sudeste	34
22 . Despesas mensais dos equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV, com custo de motorista e ajudante – região Sudeste	35
23. Despesas mensais totais com operação de PEV – região Sudeste	37
24. Despesas mensais de equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV – região Centro Oeste	38
25. Despesas mensais dos equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV, com custo de motorista e ajudante – região Centro Oeste	39
26 . Despesas mensais totais com operação de PEV – região Centro Oeste	41
27. Despesas mensais de equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV –Região Nordeste	42
28. Despesas mensais dos equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV, com custo de motorista e ajudante – região Nordeste	43
29. Despesas mensais totais com operação de PEV – região Nordeste	45
30. Despesas mensais de equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV – região Norte	45
31. Despesas mensais dos equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV, com custo de motorista e ajudante – região Norte	47
32. Despesas mensais totais com operação de PEV – região Norte	48
33. Custo per capita para implantação e operação de PEV em rede - região Sul	50
34. Custo operacional de PEV por volume transportado - região Sul	50
35. Custo per capita para implantação e operação de PEV em rede - região Sudeste	51
36. Custo operacional de PEV por volume transportado - região Sudeste	51
37 Custo per capita para implantação e operação de PEV em rede - região Centro Oeste	52
38. Custo operacional de PEV por volume transportado - região Centro Oeste	52
39. Custo per capita para implantação e operação de PEV em rede - região Nordeste	53
40. Custo operacional de PEV por volume transportado - região Nordeste	53
41. Custo per capita para implantação e operação de PEV em rede - região Norte	54
42. Custo operacional de PEV por volume transportado - região Norte	54
43. Outros investimentos na implantação de PEV Central	56
44. Custos de implantação de PEV Central – região Sul	57
45. Custos de implantação de PEV Central na região Sul com outros itens	57
46. Custos de implantação de PEV Central – Região Sudeste	58
47. Custos de implantação de PEV Central na região Sudeste com outros itens	58
48. Custos de implantação de PEV Central – Região Centro Oeste	58

49. Custos de implantação de PEV Central na região Centro Oeste com outros itens	59
50. Custos de implantação de PEV Central – Região Nordeste	59
51. Custos de implantação de PEV Central na região Nordeste com outros itens	59
52. Custos de implantação de PEV Central na região Norte	60
53. Custos de implantação de PEV Central na região Norte com outros itens	60
54 . Custo de investimento em equipamentos para uso em PEV Central	60
55 . Custos de pessoal e outros insumos operacionais em PEV Central	63
56. Despesas mensais totais com operação de PEV Central – região Sul	64
57. Despesas mensais totais com operação de PEV Central – região Sudeste	65
58. Despesas mensais totais com operação de PEV – região Centro Oeste	66
59 . Despesas mensais totais com operação de PEV Central – região Nordeste	67
60. Despesas mensais totais com operação de PEV Central – região Norte	67
61. Custo per capita para implantação e operação de PEV Central - região Sul	69
62. Custo operacional de PEV Central por volume transportado - região Sul	69
63. Custo per capita para implantação e operação de PEV Central - região Sudeste	70
64. Custo operacional de PEV Central por volume transportado - região Sudeste	70
65. Custo per capita para implantação e operação de PEV Central - região Centro Oeste	71
66. Custo operacional de PEV Central por volume transportado - região Centro Oeste	71
67. Custo per capita para implantação e operação de PEV Central - região Nordeste	72
68. Custo operacional de PEV Central por volume transportado - região Nordeste	72
69. Custo per capita para implantação e operação de PEV Central - região Norte	73
70. Custo operacional de PEV Central por volume transportado - região Norte	73
71. Custos de implantação de PEV Simplificado – região Sul	75
72. Custos de implantação de PEV Simplificado na região Sul com outros itens	75
73. Custos de implantação de PEV Simplificado – região Sudeste	75
74. Custos de implantação de PEV Simplificado na região Sudeste com outros itens	76
75. Custos de implantação de PEV Simplificado – região Centro Oeste	76
76. Custos de implantação de PEV Simplificado na região Centro Oeste com outros itens	77
77 . Custos de implantação de PEV Simplificado – região Nordeste	77
78. Custos de implantação de PEV Simplificado na região Nordeste com outros itens	77
79. Custos de implantação de PEV Simplificado – região Norte	77
80. Custos de implantação de PEV Simplificado na região Norte com outros itens	78
81. Despesas mensais totais com operação de PEV Simplificado – região Sul	79
82. Despesas mensais totais com operação de PEV Simplificado – região Sudeste	80
83. Despesas mensais totais com operação de PEV – região Centro Oeste	81
84. Despesas mensais totais com operação de PEV Central – região Nordeste	82
85. Despesas mensais totais com operação de PEV Central – região Norte	85
86. Custo per capita para implantação e operação de PEV Simplificado - região Sul	84
87. Custo operacional de PEV Simplificado por volume transportado - região Sul	84
88. Custo per capita para implantação e operação de PEV Simplificado - região Sudeste	85
89. Custo operacional de PEV Simplificado por volume transportado - região Sudeste	85
90. Custo per capita para implantação e operação de PEV Simplificado - região Centro Oeste	86
91. Custo operacional de PEV Simplificado por volume transportado - região Centro Oeste	86
92. Custo per capita para implantação e operação de PEV Simplificado - região Nordeste	87

93. Custo operacional de PEV Simplificado por volume transportado – região Nordeste	87
94. Custo per capita para implantação e operação de PEV Simplificado - região Norte	88
95. Custo operacional de PEV Simplificado por volume transportado - região Norte	88

SIGLAS E ABREVIATURAS

ATT	Área de transbordo e Triagem
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTR	Controle de Transporte de Resíduo
LNSB	Lei Nacional de Saneamento Básico
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OEA	Organização dos Estados Americanos
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PIB	Produto Interno Bruto
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
RCD	Resíduos da Construção Civil e Demolição
RV Resíduos volumosos	
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SRHU	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (MMA)

INTRODUÇÃO

Este RT Final foi realizado no âmbito dos convênios firmados pelo MMA com os Estados do Paraná, Santa Catarina e municípios do Rio Grande do Sul, que objetivam a realização de Planos Estaduais para gestão de resíduos sólidos de forma regionalizada e associada e apoio técnico à consórcios constituídos para gestão e manejo de resíduos.

A elaboração e implementação de Planos Estaduais no Paraná e Santa Catarina e o apoio técnico à consórcios públicos constituídos no Rio Grande do Sul objetivam contribuir para a mudança das condições de gestão e manejo de resíduos sólidos existentes na maioria dos municípios brasileiros: inexistência de órgãos adequadamente estruturados para a prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos nos municípios, legislação insuficiente, falta de planejamento, falta de escala na prestação dos serviços, falta de capacitação de profissionais, contratos mal gerenciados, descontinuidade administrativa e incapacidade dos órgãos municipais de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em contratar financiamentos para realizar investimentos.

Como se ainda não bastasse, projetos inadequados e o desconhecimento sobre custos de implantação e operação comprometem a operação das instalações para o manejo de resíduos sólidos. No cenário da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em que se destacam órgãos institucionalmente frágeis ou mesmo inexistentes, a chegada da LNSB implicou em maiores e melhor definidas responsabilidades para os titulares do saneamento: cada município brasileiro deve elaborar sua política de resíduos sólidos, no âmbito da elaboração de sua política de saneamento, e definir, em processo de participação social, sua estratégia de universalização do atendimento com serviços públicos de boa qualidade. “Essa exigência pode parecer simples, mas vai exigir enorme esforço para ser atendida por parte dos Municípios brasileiros, em sua maioria.” (MONTENEGRO, 2007)

Assim, em razão das dificuldades institucionais, técnicas e financeiras que a maioria das administrações municipais enfrentam, há uma impossibilidade concreta da maior parte dos 5.563 Municípios brasileiros, de cada um enfrentar sozinho, isoladamente, as responsabilidades e tarefas que lhes são impostas pela LNSB. Essas tarefas só poderão ser cumpridas no regime da cooperação federativa, definida no Art. 241 da Constituição Federal e na lei 11.107/2005; ou no regime da coordenação federativa, prevista no Art. 25 da CF (MONTENEGRO, 2007).

Nessa perspectiva o DAU-SRHU está incentivando e apoiando a colaboração federativa para o manejo e gestão de resíduos sólidos, considerando-se não só as possibilidades de arranjo exclusivamente intermunicipais, mas também aquelas em que os Estados se façam presentes entre os Municípios. O DAU- SRHU também vem incentivando e apoiando a implementação de instalações de manejo de resíduos sólidos segundo modelo tecnológico cujas diretrizes apontam para minimização dos resíduos na destinação final; manejo diferenciado e integrado, destinação em aterros normatizados e manejo em áreas de triagem normatizadas.

Esse RT Final é parte de um estudo mais amplo sobre custos relacionados com a constituição de consórcios públicos de resíduos sólidos urbanos e apresenta a estimativa de custos operacionais e de investimentos para Pontos de Entrega Voluntária de RCD – PEV implantados em rede e de PEV central, considerando diferentes regiões geográficas do país, com o objetivo de contribuir para a capacitação de equipes técnicas de órgãos regionais e locais de gestão e manejo de resíduos sólidos, à luz do modelo tecnológico adotado pelo

1. OBJETIVOS

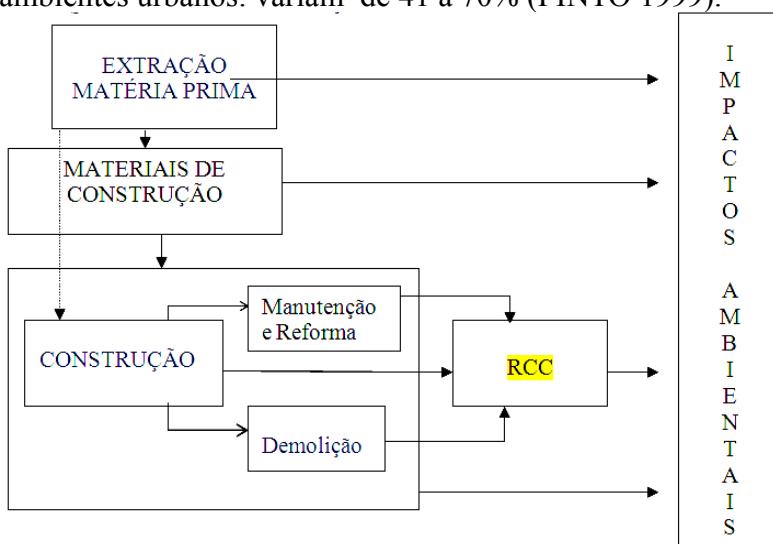
O RT Final objetiva apresentar uma estimativa de custos operacionais e de investimentos para Pontos de Entrega Voluntária de resíduos da construção civil e resíduos volumosos - PEV implantados em rede, PEV Central e PEV simplificado, considerando diferentes regiões geográficas do país e os custos envolvidos com coleta diferenciada e transporte dos resíduos.

2. ATIVIDADES REALIZADAS

2.1. O cenário nacional da gestão e manejo de resíduos da construção civil – RCD¹ e resíduos volumosos – RV²

A cadeia produtiva da construção civil consome entre 14 e 50% dos recursos naturais extraídos do planeta (JOHN 2000). Sua participação no Produto Interno Bruto é significativa: a cadeia do *Construbusiness*³ participa do PIB com valores da ordem de 15%.

Os resíduos resultantes das atividades de parte da cadeia da construção civil, apresentada na figura 1, representam uma fração importante da massa de resíduos sólidos gerados em ambientes urbanos: variam de 41 à 70% (PINTO 1999).



Fonte: Schneider, 2003

Figura 1 - Cadeia da construção civil

¹ A Resolução CONAMA 307/2002 define resíduos da construção civil como aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha; Resíduos Volumosos: resíduos constituídos por material volumoso como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, resíduos vegetais e outros.

² A NBR 15112 define resíduos volumosos como aqueles constituídos basicamente por material volumoso não removido pela coleta pública municipal, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, podas e outros assemelhados, não provenientes de processos industriais.

³ Segmento de materiais de construção, construção, serviços mobiliários, serviços técnicos de construção e atividades de manutenção de imóveis, etc.

Os RCD, em si mesmo, não representam grandes riscos ambientais em razão de suas características químicas e minerais serem semelhantes aos agregados naturais e solos; resíduos como óleos de maquinários utilizados na construção, algumas tintas e asbestos de telhas de cimento amiante, considerados resíduos perigosos, representam uma pequena fração. Nos Estados Unidos, a quantidade de resíduos perigosos presentes na massa de RCD é de 0,4% (ANGULO 2002).

Os principais impactos sanitários e ambientais relacionados aos RCD talvez sejam aqueles associados às deposições irregulares, uma “conjunção de efeitos deteriorantes do ambiente local: comprometimento da paisagem, do tráfego de pedestres e de veículos e da drenagem urbana, atração de resíduos não inertes, multiplicação de vetores de doenças e outros efeitos” (PINTO 1999).

Na ausência de políticas públicas – a Resolução CONAMA 307 que estabeleceu diretrizes para a gestão dos resíduos da construção civil foi publicada apenas em 2002 - a maioria dos municípios brasileiros, principalmente os de médio e grande porte, se concentraram apenas em tentar corrigir, sem sucesso, os efeitos da deposição irregular por meio da gestão corretiva.

À deposição irregular sistemática de RCD e RV em vias e logradouros públicos, as administrações municipais responderam apenas com a sua coleta e transporte, oferecendo novamente, num acordo subentendido, o espaço público para novas deposições. A ineficácia dessa estratégia é simbolizada pela imagem da placa que proíbe a deposição de entulho, cercada de entulho, apresentada na figura 2.



Figura 2 – Ausência de política pública para os RCD

A ineficácia da gestão corretiva como principal estratégia para o manejo do RCD e RV é evidente, como se lê na carta de um leitor do Jornal O Estado de São Paulo, coluna São Paulo Reclama, de 21 de março de 2001: “(...) mas de nada adianta remover o entulho jogado diariamente pelas caçambas se não se derem soluções definitivas aos locais de despejo, mais do que conhecidos pela Prefeitura. Em meu trajeto diário pela marginal do Pinheiros (Santo Amaro – Jaguaré, nos dois sentidos), vejo que não há dia em que não se jogue lixo em certos locais, lixo esse que a Prefeitura remove com tratores. E no dia seguinte aparece mais entulho!”.



Fonte: Consultores em Resíduos Sólidos do MMA

Figura 3. Ponto de deposição irregular de RCD na malha urbana



Fonte: Consultores em Resíduos Sólidos do MMA

Figura 4. Bota-fora: deposição irregular de grandes volumes de RCD e outros resíduos.

Na França, em 2001, estavam em operação 2856 instalações destinadas à recepção de diversos tipos de materiais recicláveis ou perigosos, como expressão de uma política de prevenção de deposição irregular de RCD e RV e de facilitação da logística reversa de diversos outros materiais. Essas instalações, denominadas *Dechetteries* e apresentadas nas figuras 5, 6 e 7 recebem usualmente os materiais listados na figura 8.



Fonte: <http://www.ademe.fr>

Figura 5. Dechetterie: Identificação de Ponto de Entrega na França



Fonte: <http://www.ademe.fr>

Figura 6. Dechetterie: Ponto de Entrega de diferentes produtos pósconsumo



Fonte: <http://www.ademe.fr>

Figura 7. Dechetterie: Contentores para o acondicionamento de resíduos



Fonte: <http://www.ademe.fr>

Figura 8. Dechetterie: Tipos de resíduos usualmente recebidos

As *dechetteries* foram ofertadas, em 2001, a 43,6 milhões de habitantes, uma instalação para 15.279 habitantes, e receberam 6,7 milhões de toneladas: 1,06 milhões de toneladas de materiais recicláveis, 1,8 milhões de toneladas de resíduos volumosos, 2,1 milhões de resíduos da construção civil, 1,7 milhões de toneladas de podas, 65 mil toneladas de resíduos perigosos e empregaram em média 2,1 funcionários por instalação.

A partir de 2002 destaca-se, no Brasil, o estabelecimento de políticas públicas, normas, especificações técnicas e instrumentos econômicos, voltados ao equacionamento dos problemas resultantes do manejo inadequado dos RCD, que tem nos PEVs a sua expressão. Nesse ano foi aprovada a Resolução CONAMA 307, que definiu responsabilidades e deveres para as administrações municipais e grandes geradores privados.

A Resolução 307 atribui às administrações locais, a partir de 2004, a responsabilidade da implantação de Planos Integrados de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, disciplinador das atividades de manejo do RCD dos agentes públicos e privados, para a implementação do qual foi desenvolvido um Manual de Orientação pelo Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente e Caixa Econômica Federal, disponível em <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental/biblioteca/residuos-de-construcao-e-demolicao/manual-de-gestao-para-municipios>

O Plano deve atender, no mínimo, aos seguintes aspectos:

- Os geradores, públicos ou privados, são responsáveis pela destinação correta desses resíduos;
- Os RCD deverão ser destinados a Pontos de Entrega de pequenos volumes, Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas de Reciclagem ou aterros de resíduos da construção civil.

A partir da publicação da resolução CONAMA 307/2002 e da especificação dos procedimentos necessários para a realização de projeto, implantação e operação de instalações de manejo, reaproveitamento e disposição final de RCD e RV, inclusive do uso de agregados reciclados de RCD, pelas NBRs 15.112, 15.113 e 15.114, 15.115 e 15.116, os fluxos de RCD e RV começaram a se deslocar da gestão corretiva para as novas instalações que começaram a ser implantadas pelo país, como apresentado nas figuras 9 e 10 e no Quadro 1. O detalhamento da mudança dos fluxos é apresentado na figura 11.



Fonte: Consultores em Resíduos Sólidos do MMA

Figura 9. Boas práticas de manejo de RCD em 1995



Fonte: Consultores em Resíduos Sólidos do MMA

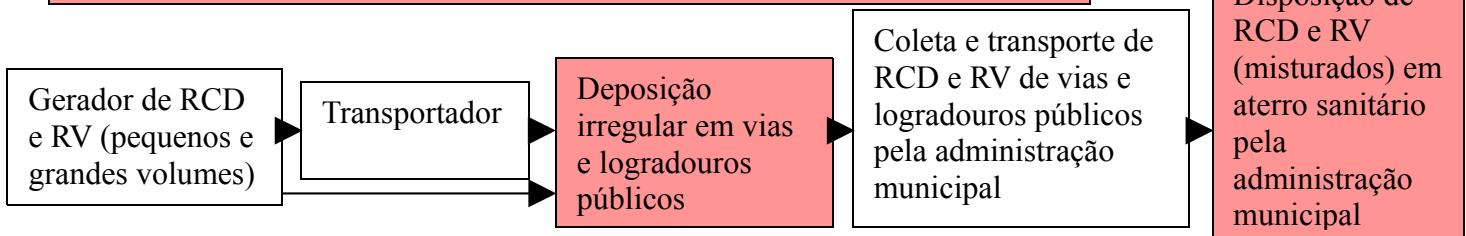
Figura 10. Boas práticas de manejo de RCD em 2008

Quadro 1. Boas práticas de manejo de RCD em 2006

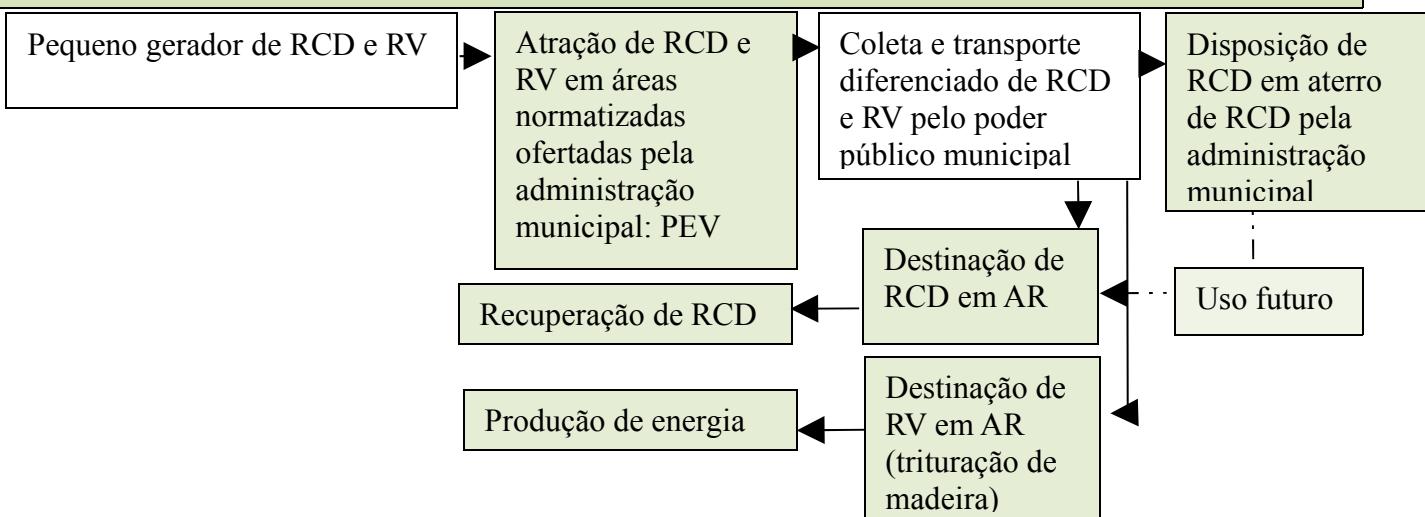
Município	Plano de Gestão Desenvolvido	Legislação Específica Aprovada	Pontos de Entrega para Pequenos Volumes	Áreas Privadas para Manejo de Grandes Volumes	Áreas Públicas para Manejo de Grandes Volumes
Araraquara/SP	Sim	-	Sim	-	-
Belo Horizonte/MG	Sim	-	Sim	Sim	Sim
Brasília/DF	-	-	-	-	Sim
Campinas/SP	-	-	-	-	Sim
Curitiba/PR	-	Sim	-	-	-
Diadema/SP	Sim	Sim	Sim	-	-
Fortaleza/CE	-	-	-	Sim	-
Guarulhos/SP	Sim	-	Sim	Sim	Sim
Joinville/SC	Sim	Sim	-	Sim	-
Jundiaí/SP	-	-	-	Sim	-
Lages/SC	-	Sim	-	-	-
Londrina/PR	-	-	-	-	Sim
Maceió//AL	-	-	Sim	-	-
Piracicaba/SP	Sim	-	Sim	-	Sim
Ponta Grossa/RS	-	-	-	Sim	-
Ribeirão Pires/SP	Sim	-	Sim	-	Sim
Ribeirão Preto/SP	-	-	-	-	Sim
Rio de Janeiro/RJ	-	Sim	Sim	-	-
Salvador/BA	Sim	-	Sim	-	-
Santo André/SP	-	-	Sim	-	-
São Bernardo/SP	-	-	-	Sim	-
São Carlos/SP	-	-	Sim	-	Sim
São Gonçalo/RJ	-	-	-	-	Sim
São José R. Preto/SP	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
São José Campos/SP	-	-	-	-	Sim
São Paulo/SP	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Socorro/SP	-	-	-	Sim	-
Uberlândia/MG	-		Sim	Sim	-
Vinhedo/SP	-	-	-	-	Sim

Fonte: Ministério das Cidades, 2006

FLUXO DE RCD E RV NA GESTÃO CORRETIVA



FLUXO DE PEQUENAS QUANTIDADES DE RCD E RV NA RESOLUÇÃO CONAMA 307



FLUXO DE GRANDES QUANTIDADES DE RCD E RV NA RESOLUÇÃO CONAMA 307

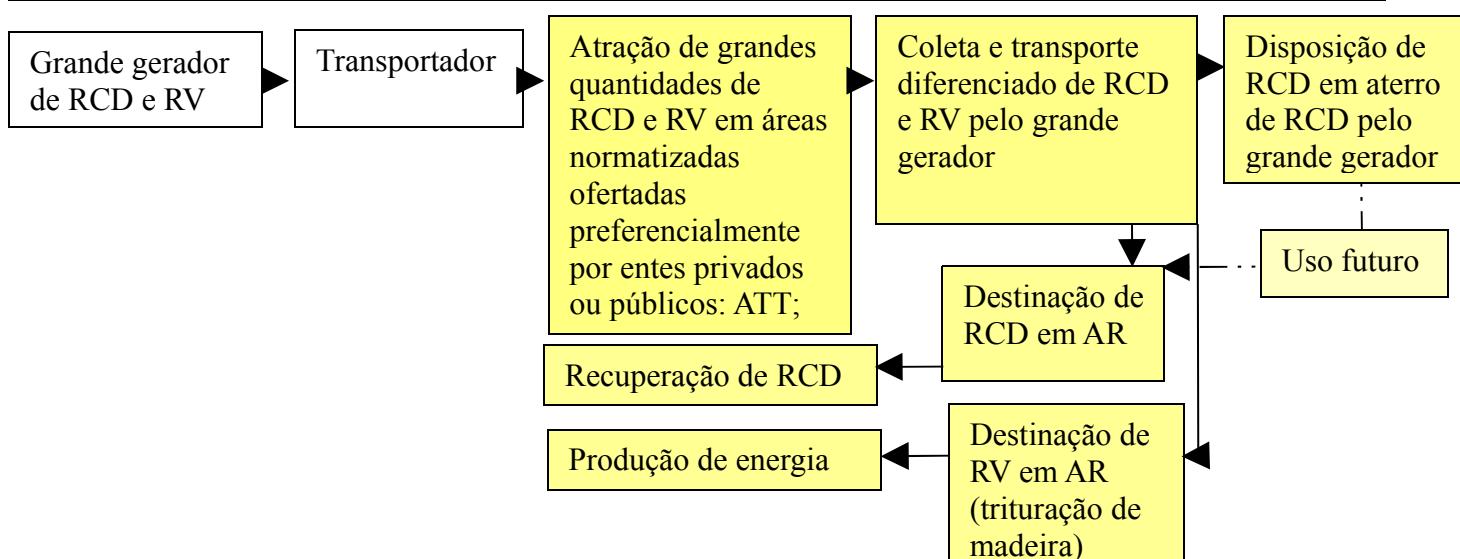


Figura 11. fluxos de RCD e RV decorrente das diretrizes da Resolução CONAMA 307

As instalações de manejo, reaproveitamento e disposição final de RCD que foram normatizadas e estão sendo implantadas são Pontos de Entrega Voluntária - PEVs (NBR15.112), Áreas de Transbordo e Triagem – ATTs (NBR 15.112), Áreas de Reciclagem (NBR 15.114) e Aterros de Resíduos de Construção Civil e Inertes (NBR 15.114).

Em municípios de pequeno porte surgiram duas novas instalações, decorrentes da necessidade de integração de manejos de resíduos diversos em uma mesma área: O PEV Central que integra numa mesma área as funções de PEV, ATT, Galpão de Triagem e Pátio de Compostagem e o PEV Simplificado, que integra as funções de PEV e ATT.

O número de instalações necessárias para o manejo dos RCD e RV depende do porte do município. Por se tratar de instalações que objetivam atrair resíduos, sua proximidade do local de geração é essencial. A gestão preventiva e de apoio à coleta seletiva será efetiva tanto mais quanto for a distribuição de PEVs, e em menor quantidade ATTs, pela área urbana. O quadro 2 apresenta a definição das instalações para manejo de RCD e volumosos, da responsabilidade pública, em municípios com dimensões típicas, de acordo com modelagem definida pelo Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente.

Quadro 2. definição das instalações para manejo de RCD e RV, da responsabilidade pública, em municípios com dimensões típicas

População aproximada (hab.)	Resíduos com entrega voluntária em pequenas quantidades	Resíduos oriundos da limpeza corretiva	Resíduos oriundos das obras públicas	Destinação Final do RCD classe A	n.º de instalações	Norma Técnica Brasileira
200 mil	PEVs	ATTs	Aterro RCD	PEVs - 8	PEVs - 8	NBR 15.112
					ATTs - 2	NBR 15.112
					Aterros - 2	NBR 15.113
100 mil	PEVs	ATTs	Aterro RCD	PEVs - 4	PEVs - 4	NBR 15.112
					ATT - 1	NBR 15.112
					Aterro - 1	NBR 15.113
75 mil	PEVs	ATTs	Aterro RCD	PEVs - 3	PEVs - 3	NBR 15.112
					ATT - 1	NBR 15.112
					Aterro - 1	NBR 15.113
50 mil a 25 mil		PEV Central PEV Simplificado	Aterro RCD	PEV Central - 1	PEV Central - 1	NBR 15.112
					PEV Simplificado - 1	NBR 15.112
					Aterro - 1	NBR 15.113
Abaixo de 25 mil		PEV Central	Aterro RCD	PEV Central - 1	PEV Central - 1	NBR 15.112
					Aterro - 1	NBR 15.113

As instalações PEV, PEV Central e PEV Simplificado serão descritos a seguir e terão apresentados seus custos de implantação e operação.

2.2. Pontos de Entrega Voluntária - PEV

A NBR 15112:2004 define PEV como uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, integrante do sistema público de limpeza urbana, destinada a entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil e resíduos volumosos.

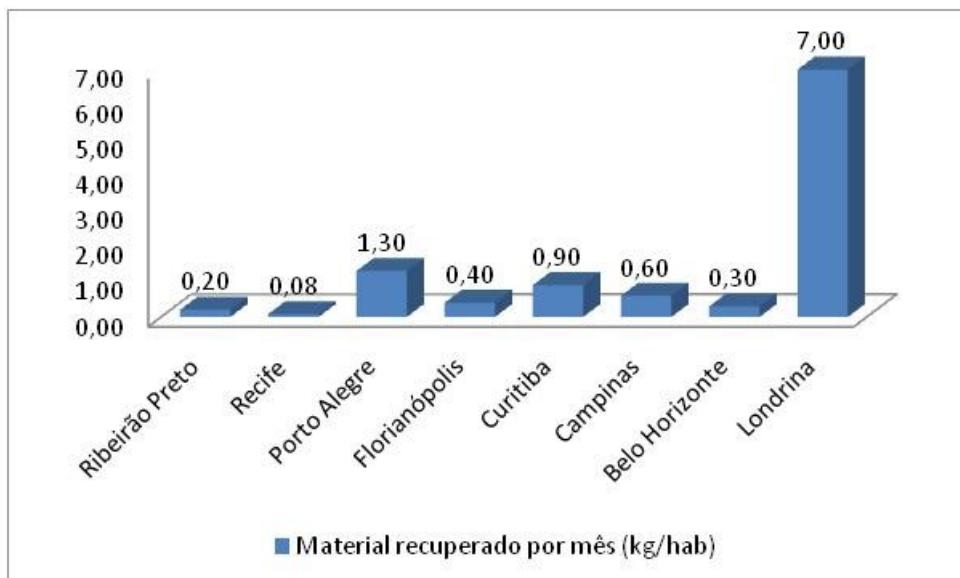
São instalações perenes de gestão preventiva destinadas à recepção de descargas de pequenas quantidades, até 1 m³, entregues por geradores ou transportadores de pequeno porte que, pelo pequeno volume gerado ou pela falta de condições financeiras, não encontram viabilidade para contratar uma empresa de coleta. O valor de 1m³ foi adotado como referência, tendo em vista que, segundo a Resolução CONAMA 307, são os municípios que definem a linha de corte de “pequenas quantidades”.

a instalação deve ser dotada, segundo a NBR 15112, de portão e cercamento no perímetro da área da operação, construídos de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais e anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética, como por exemplo, cerca arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação.

A área deve ainda ter na entrada identificação visível quanto às atividades desenvolvidas, iluminação e energia, local de armazenamento temporário dos resíduos recebidos, que serão classificados pela natureza e acondicionados em locais diferenciados segundo suas características, equipamentos de combate à incêndio e revestimento primário do piso das áreas de acesso, operação e estocagem, executado e mantido de maneira a permitir a utilização sob quaisquer condições climáticas.

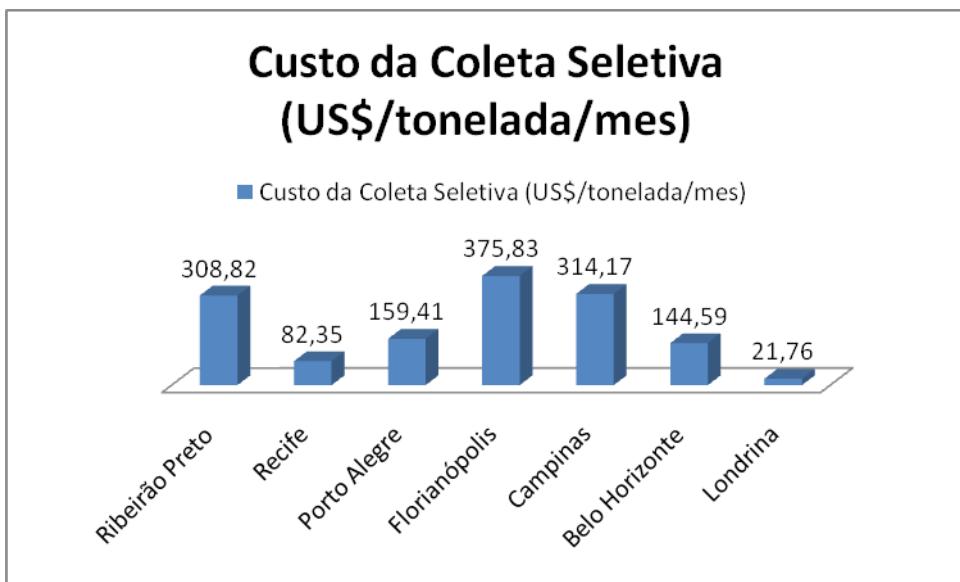
Com a implantação dos PEVs em municípios brasileiros, uma nova atividade passou a ser realizada nessas instalações, o apoio aos serviços públicos de coleta seletiva. Concomitante à construção no país de um modelo de gestão para os RCD e os RV decorrente das diretrizes da Resolução CONAMA 307 e a consequente implantação das instalações que permitem o exercício dessas diretrizes – os PEVs, o município de Londrina-PR encontrou uma fórmula operacional para a coleta seletiva significativamente mais eficaz e eficiente que os programas desenvolvidos em outros municípios.

Os sinais da eficácia e eficiência do programa de coleta seletiva de Londrina foram observados a partir dos dados do CICLOSOFT, banco de dados do Compromisso Empresarial para a Reciclagem - CEMPRE, associação empresarial dedicada à promoção da reciclagem e gestão integrada do lixo. O indicador quantidade média de material recuperado por mês e por habitante e o custo do programa em Dólares por tonelada e por mês, expressam simultaneamente aspectos da abrangência, eficácia e eficiência do programa de coleta seletiva, apresentados nas figuras 12 e 13.



Fonte: a partir de dados do CICLOSOFT

Figura 12. Eficácia do programa de coleta seletiva de Londrina



Fonte: a partir de dados do CICLOSOFT

Figura 13. Eficiência do programa de coleta seletiva de Londrina

As características principais desse modelo são:

- Planejamento detalhado
- Residências fidelizadas pela atuação dos coletores/catadores
 - Transporte local de baixa capacidade da residência/instituição *para um ponto de acumulação*, geralmente realizado em logradouros públicos, conforme figura 14 (não é desejável que a concentração de cargas seja feita em vias e logradouros públicos)

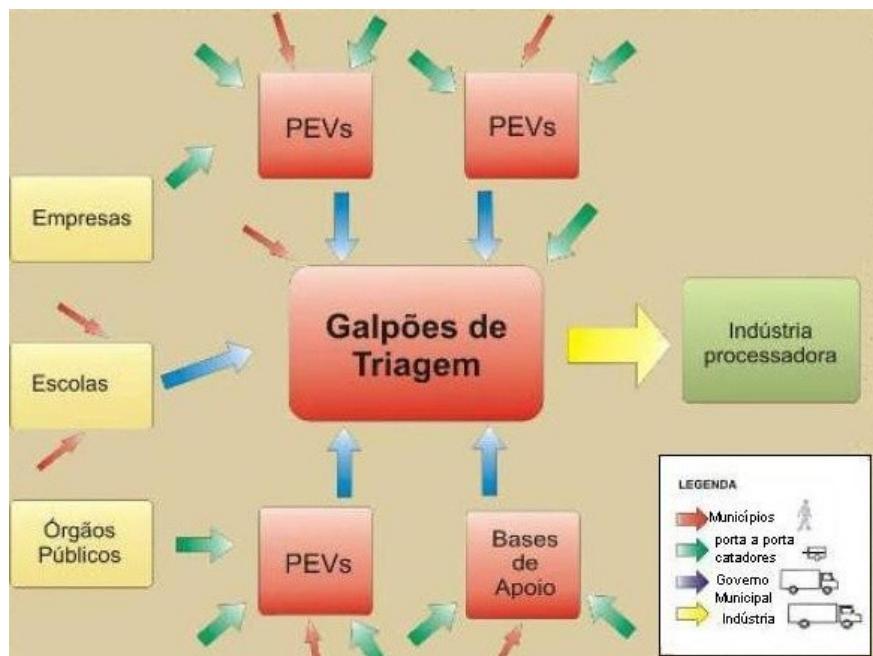


Fonte: Consultores em Resíduos Sólidos do MMA

Figura 14. Ponto de acumulação de material reciclável em logradouro público

- Transporte de maior capacidade do ponto de concentração de cargas para galpão de triagem

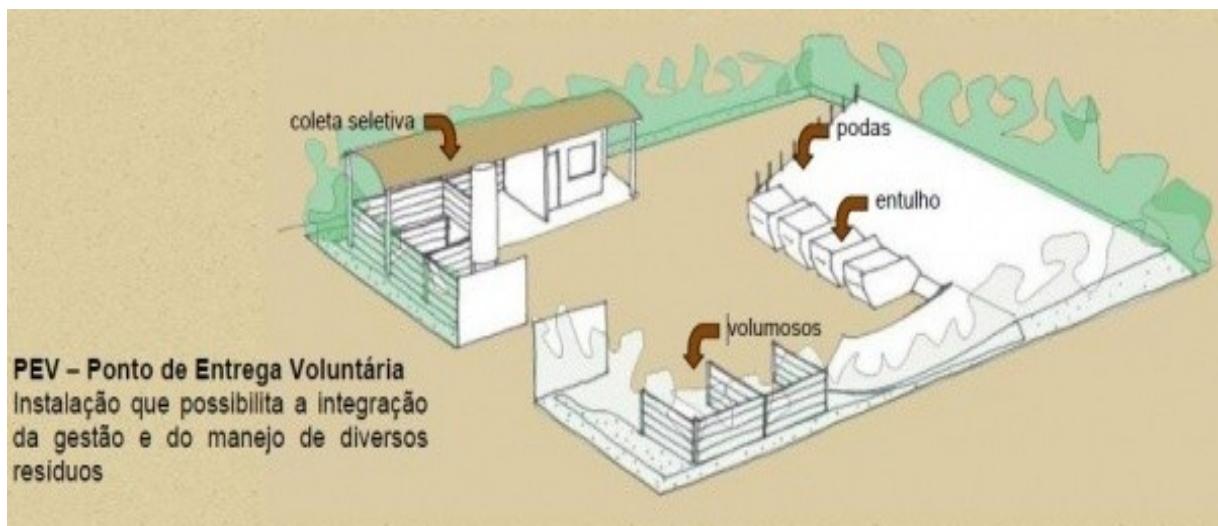
A concentração de cargas oriundas de transporte local de baixa capacidade e sua transferência para transporte de maior capacidade pode ser feita em PEVs que passam a integrar no âmbito local, o manejo de outros resíduos. O esquema do fluxo de resíduos nesse modelo é apresentado na figura 15.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2008

Figura 15. Modelo eficiente de transporte de cargas em programa de coleta seletiva

Na perspectiva do manejo integrado de resíduos, portanto, os PEVs são áreas de transbordo e triagem de pequeno porte, destinadas a entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil, resíduos volumosos e materiais recicláveis integrante do sistema público de limpeza urbana, inclusive dos programas de coleta seletiva e, para tanto, devem prever locais diferenciados para o armazenamento temporário dos resíduos recebidos, conforme apresentado na figura 16. O PEV poderá ampliar e diversificar os resíduos recebidos, à exemplo das *dechetteries*, na medida em que políticas públicas desenvolvem a logística reversa de materiais específicos.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2008

Figura 16. Locais diferenciados para o armazenamento temporário de resíduos

A estimativa de custos de implantação e operação de PEV é feita a partir de uma concepção e dimensionamento dessa instalação que consta no documento do DAU-MMA, “Termo de Referência para prestação de serviços: elaboração do projeto básico e executivo completo e licenciamento ambiental de Pontos de Entrega Voluntária e Área de Transbordo e Triagem para resíduos da construção e resíduos volumosos”. O PEV apresenta, segundo o documento, três áreas distintas: área operacional para RCD e RV, área para resíduos domiciliares secos da coleta seletiva e infraestrutura administrativa e de apoio operacional.

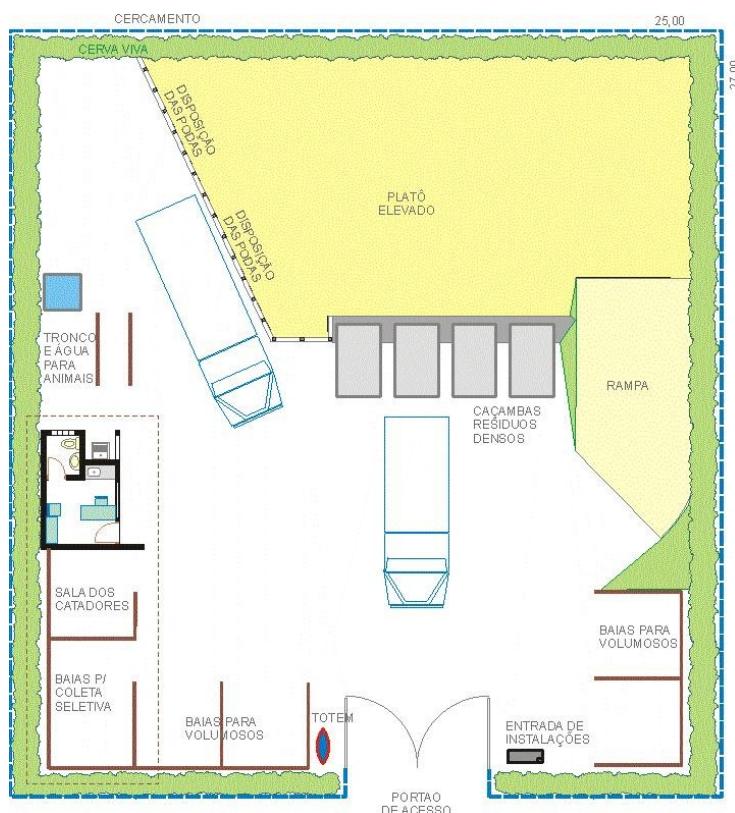
Área operacional para RCD e RV com baias para o acondicionamento dos RVs e caçambas estacionárias para o acondicionamento dos RCDs: a área de descarga dos veículos transportadores de resíduos densos (resíduos de concreto, alvenaria e argamassa, solo) está posicionada em platô em região mais alta do terreno que será ocupado (no máximo 90 cm), possibilitando a descarga destes resíduos diretamente no interior de no mínimo 4 (quatro) caçambas com capacidade para 4 m³, dispostas no nível inferior. No mesmo platô é prevista uma baia específica para o acondicionamento de resíduos de poda que possibilite o deslocamento direto destes resíduos para veículo estacionado em nível inferior (em torno de 1 m) ; A descarga dos resíduos leves (móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes peças e outros) é feita diretamente no interior de no mínimo 4 (quatro) baias descobertas, disponibilizadas cada uma delas para um tipo específico de resíduo. O dimensionamento dos espaços nos pontos de entrega voluntária considera o tipo de veículo que será utilizado para a remoção de

cada tipo de resíduo: remoção de caçambas por veículos poliguindaste e remoção de resíduos leves e das podas em veículos “carga seca” (carrocerias de madeira, com laterais elevadas).

Área operacional para resíduos domiciliares secos da coleta seletiva com baias para o recebimento dos resíduos domiciliares secos recicláveis coletados no entorno: Duas baias cobertas são projetadas para abrigo de materiais recicláveis provenientes da coleta porta a porta trazidos por transporte local de baixa capacidade uma sala para reunião de catadores. Os resíduos coletados são acondicionados em “big bags”, de modo a possibilitar seu transporte até galpões de triagem da coleta seletiva, onde são processados.

Infraestrutura administrativa e de apoio operacional constituída de área administrativa; instalação sanitária; instalação de apoio aos veículos com tração animal: escritório com 1 mesa de trabalho, 1 armário para guarda de documentos, 1 ponto para telefone, 2 tomadas de energia elétrica para uso geral e 1 uma pequena bancada com pia; sala de reuniões compartilhada com o refeitório; sanitário para o pessoal operacional e administrativo; tanque externo; instalação de apoio aos veículos com tração animal - bebedouro simples, ao nível do solo e “tronco” para contenção temporária e manejo de animais de tração.

As áreas operacionais para RCD, RV, materiais provenientes da coleta seletiva e áreas administrativas são apresentadas de forma esquemática nas figuras 17 à 22.



Fonte: Consultores em Resíduos Sólidos do MMA

Figura 17. Áreas constituintes do PEV



Fonte: Consultores em Resíduos Sólidos do MMA

Figura 18. Detalhe de baias para RV



Fonte: Consultores em Resíduos Sólidos do MMA

Figura 19. Detalhe de caçambas estacionárias e baias



Fonte: Consultores em Resíduos Sólidos do MMA

Figura 20. Detalhe de bebedouro e tronco em PEV



Fonte: Consultores em Resíduos Sólidos do MMA

Figura 21. Detalhe de portão



Fonte: Consultores em Resíduos Sólidos do MMA

Figura 22. Detalhe de platô e cerca arbustiva no perímetro da instalação de PEV

2.3. Estimativas de custos de implantação de PEV

Os custos de implantação e operação de PEV foram estimados a partir de metodologia apresentada no Manual de Manejo e gestão de resíduos da construção civil: como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios, parceria Técnica entre o Ministério das Cidades, Ministérios do Meio Ambiente e Caixa Econômica Federal, desenvolvida por PINTO (2005).

Segundo o manual, a implantação do novo sistema para o manejo e gestão sustentáveis de resíduos da construção e resíduos volumosos introduz novos custos que, mesmo não presentes quando a gestão é meramente corretiva, são inevitáveis para o cumprimento da Resolução 307 do CONAMA.

No entanto, como pode ser observado nos dados de muitos dos municípios que já exercitam uma gestão diferenciada dos resíduos, o resultado vem mostrando a possibilidade de exercer essa gestão a custos globais inferiores, conforme apresentado no quadro 3, dada a possibilidade de uma maior racionalidade das ações e de valorização de resíduos antes descartados, eliminando-se as ações desordenadas que as municipalidades são obrigadas a realizar quando inexiste uma política estruturada.

Quadro 3. Custos da gestão corretiva x custos da gestão preventiva

	Relação entre valores		
Custo coleta corretiva manual	2,1	1	Custo captação e remoção em PEV
Custo coleta corretiva mecanizada	1,3	1	Custo captação e remoção em PEV
Custo aterramento de resíduos	1,0	1,9	Custo de processamento em ATT

Custo de aterramento de solo	1,0	1,2	Custo do solo recuperado
Custo de aterramento de madeira	1,0	6,2	Resultado da venda de madeira triturada
Custo de aterramento de resíduos	1,0	2,2	Resultados da venda de papel e papelão triados
Custo de aterramento de resíduos	1,0	4,5	Resultado da venda de plástico triado
Custo de aterramento de resíduos	1,0	1,7	Resultado da venda de resíduos triados (concreto, alvenaria)
Preço agregado convencional regiões Sul, Sudeste, Centro Oeste	3,4	1	Custo agregado reciclado
Preço agregado convencional região Nordeste	4,5	1	Custo agregado reciclado
Preço agregado convencional região Norte	7,3	1	Custo agregado reciclado

Fonte: PINTO, 2005

Os itens de custo que compõe os quadros de implantação de PEVs apresentados no referido manual foram levantados junto ao SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, obras civis e equipamentos, para as regiões Sul, Sudeste, Centro Oeste, Nordeste e Norte, tendo como referência as cidades de Curitiba, Belo Horizonte, Goiânia, Natal e Belém.

O SINAPI estabelece a média de custos e índices da construção civil, a partir coleta de pesquisa mensal de preços de materiais e equipamentos de construção, assim como os salários das categorias profissionais.

Implementado em 1969, inicialmente para o setor de habitação, o sistema foi ampliado em 1997, quando passou a incorporar dados de saneamento e infra-estrutura. Os resultados e informações do SINAPI resultam de trabalhos técnicos conjuntos da Caixa Econômica Federal - CAIXA e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Desde a edição da LEI de Diretrizes Orçamentárias de 2003, o SINAPI passou a ser o parâmetro para determinar se as obras executadas com recursos da União estão recebendo recursos adequados a suas características.

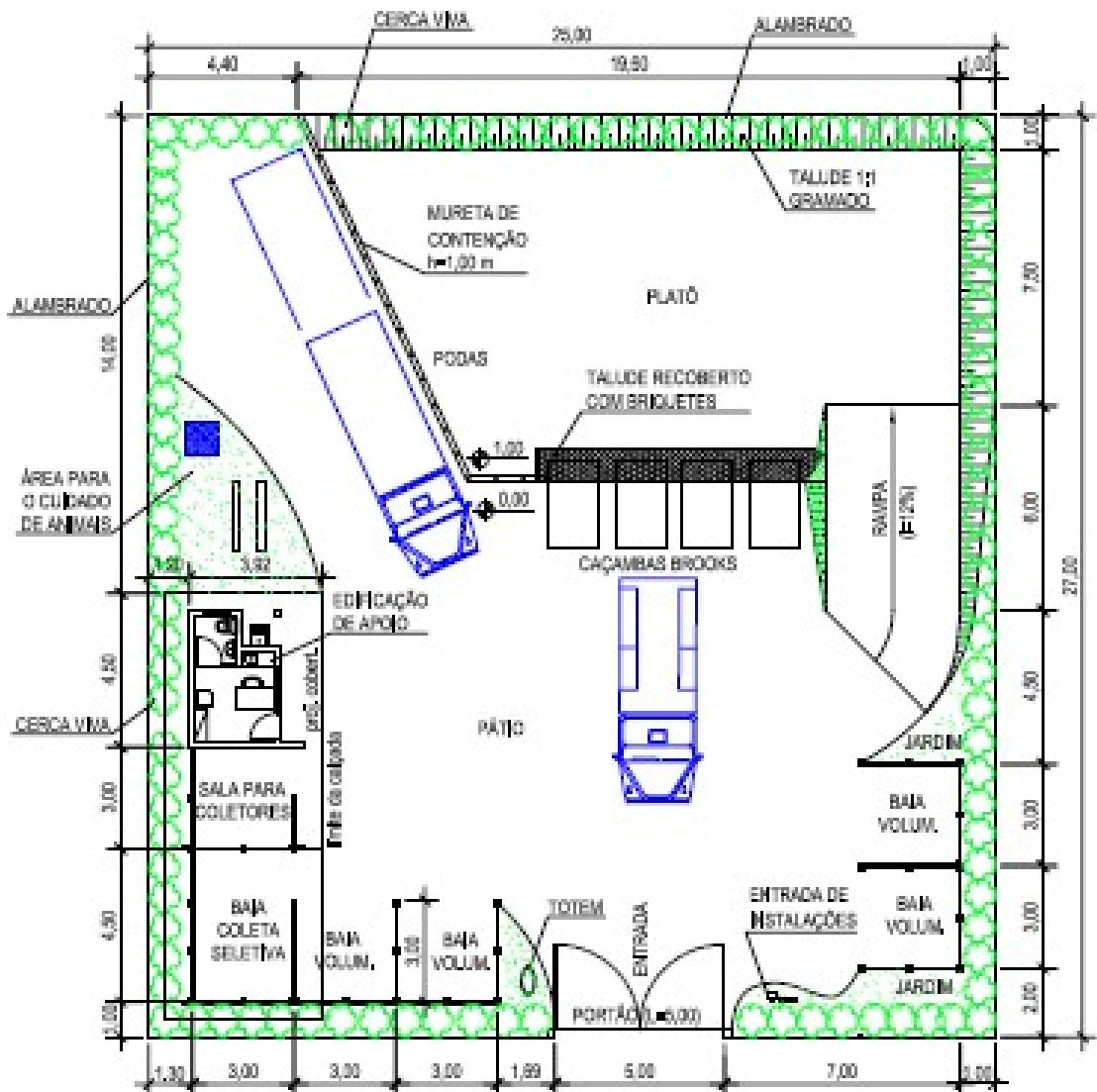
Na totalização dos custos de implantação foram considerados ainda os seguintes investimentos em outros itens, apresentado no quadro 4:

Quadro 4. Outros itens de custo de implantação de PEV

Itens	Investimentos (R\$)
Utensílios copa / cozinha	40,00
2 vassouras	20,00
1 pá	15,00
2 uniformes	96,00
1 bota	39,85
2 bonés	10,00

1 par de luva	3,00
1 crachá	5,00
1 mesa escritório	170,00
2 cadeiras	100,00
1 armário	290,00
1 arquivo de aço	290,00
1 geladeira	899,00
1 fogão	349,00
1 bebedouro	349,00
Total investimento em outros itens de PEV	2.635,85

São apresentados a seguir em quadros os custos totais de implantação de PEVs, por região, e a planta geral apresentada na figura 23, a partir da qual foram estimados esses custos; a memória de cálculo e as respectivas planilhas eletrônicas estão apresentadas no CD anexo a esse produto.



Fonte: Consultores em Resíduos Sólidos do MMA

Figura 23. Planta geral de PEV

• **Custo de implantação de PEV - Região Sul**

Base: SINAPI / Curitiba – PR

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 5. Custos de implantação de PEV na região Sul

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	2.169,19
2. LIMPEZA DE TERRENO	259,69
3. CERCAMENTO	17.033,15
4. PORTÕES	2.066,60
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	7.469,01
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	6.602,70
7. BAIAS DE MADEIRA	12.350,41

8. COBERTURA	3.164,12
9. ARRIMOS DE CONTENÇÃO DO PÁ-TIO	2.875,17
10. EXECUÇÃO DE PLATÔ	3.098,60
11. INSTALAÇÕES EXTERNAS	1.338,99
12. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	2.373,00
13. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	3.995,74
TOTAL (sem BDI)	64.796,38

Quadro 6. Custos de implantação de PEV na região Sul com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	64.796,38
Outros itens de PEV	2.635,85
TOTAL	67.432,23

• **Custo de implantação de PEV - Região Sudeste**

Base: SINAPI / Belo Horizonte – MG

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 7 Custos de implantação de PEV na região Sudeste

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	1.665,08
2. LIMPEZA DE TERRENO	259,69
3. CERCAMENTO	16.324,58
4. PORTÕES	1.581,67
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	6.400,42
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	5.493,06
7. BAIAS DE MADEIRA	10.967,40
8. COBERTURA	3.000,03
9. ARRIMOS DE CONTENÇÃO DO PÁ-TIO	2.415,01
10. EXECUÇÃO DE PLATÔ	2.463,73
11. INSTALAÇÕES EXTERNAS	1.156,48
12. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	2.156,40
13. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	4.984,43
TOTAL (sem BDI)	58.867,99

Quadro 8. Custos de implantação de PEV na região Sudeste com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	58.867,99
Outros itens de PEV	2.635,85
TOTAL	61.503,84

• **Custo de implantação de PEV – Centro Oeste**

Base: SINAPI / Goiânia – GO

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 9. Custos de implantação de PEV na região Centro Oeste

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	1.680,36
2. LIMPEZA DE TERRENO	259,69
3. CERCAMENTO	15.165,09
4. PORTÕES	1.809,80
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	5.842,14
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	4.913,27
7. BAIAS DE MADEIRA	9.866,85
8. COBERTURA	3.028,85
9. ARRIMOS DE CONTENÇÃO DO PÁTIO	2.412,31
10. EXECUÇÃO DE PLATÔ	2.459,76
11. INSTALAÇÕES EXTERNAS	1.129,09
12. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	2.285,16
13. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	3.362,32
TOTAL (sem BDI)	54.214,69

Quadro 10. Custos de implantação de PEV na região Centro Oeste com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	54.214,69
Outros itens de PEV	2.635,85
TOTAL	56.850,54

• **Custo de implantação de PEV – Nordeste**

Base: SINAPI / Natal – RN

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 11. Custos de implantação de PEV na região Nordeste

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	1.978,24
2. LIMPEZA DE TERRENO	282,61
3. CERCAMENTO	16.029,82
4. PORTÕES	1.968,10
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	5.624,40
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	5.193,32
7. BAIAS DE MADEIRA	10.956,61
8. COBERTURA	3.247,04
9. ARRIMOS DE CONTENÇÃO DO PÁTIO	2.382,12
10. EXECUÇÃO DE PLATÔ	2.316,46
11. INSTALAÇÕES EXTERNAS	1.080,64
12. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	2.243,04
13. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	5.937,98
TOTAL (sem BDI)	59.240,40

Quadro 12. Custos de implantação de PEV na região Nordeste com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	59.240,40
Outros itens de PEV	2.635,85
TOTAL	61.876,25

• **Custo de implantação de PEV – Norte**

Base: SINAPI / Belém – PA

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 13. Custos de implantação de PEV na região Norte

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	1.596,34
2. LIMPEZA DE TERRENO	267,33
3. CERCAMENTO	15.672,61
4. PORTÕES	1.871,50
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	6.368,97
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	5.568,42
7. BAIAS DE MADEIRA	8.743,71
8. COBERTURA	3.338,79
9. ARRIMOS DE CONTENÇÃO DO PÁTIO	2.413,96

10. EXECUÇÃO DE PLATÔ	2.496,68
11. INSTALAÇÕES EXTERNAS	1.160,00
12. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	3.704,88
13. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	6.703,17
TOTAL (sem BDI)	59.906,36

Quadro 14. Custos de implantação de PEV na região Norte com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	59.906,36
Outros itens de PEV	2.635,85
TOTAL	62.542,21

• **Custo de investimento em equipamentos**

A remoção de resíduos de PEV é programada na medida em que pequenos volumes se transformam em grandes volumes e a concentração de cargas viabiliza o seu transporte; o acondicionamento dos resíduos e os equipamentos indicados para sua remoção são apresentados no quadro .

Quadro 15 . Recepção e remoção diferenciada de resíduos em PEV

Organização	Caçambas			Baias					
Exemplos de resíduos	RCD	solo	rejeitos	podas	Móveis	madeiras	Papel	Plástico e vidro	metálicos
Como chega	A granel			Em partículas maiores					
Características de massa	Densos			Leves					
Características do equipamento para remoção	Veículo para transporte de elevada tonelagem			Veículo para transporte de elevado volume					
Melhor opção de transporte	Caminhão poliguindaste			Caminhão carroceria com laterais altas					

Fonte: Pinto, 2005

O quadro a seguir apresenta os custos de investimento em veículos para coleta e transporte de RCD acondicionados em caçambas metálicas, coletadas por equipamento hidráulico poliguindaste; os custos da coleta de RVs por caminhão carroceria e os custos de caçambas metálica e de *big bags*, cotados em dezembro de 2009

Quadro 16 . Custo de investimento em equipamentos para uso em PEVs

	Qtde.	Preço unitário	Preço total
Caminhão Ford Cargo C-2428e 6x2 0km 2009/2009 entre - eixos 5.307 (mm)	02	162.000,00	324.000,00
ITENS PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS DENSOS			

Poliguindaste tipo Brooks para caçambas até 7m ³ , capacidade de carga até 3,5 toneladas, para uso em chassis com PBT mínimo de 7 toneladas	01	29.700,00	29.700,00
<i>Poli Guindaste Duplo, capacidade para 12 Toneladas (opcional)</i>		(34.000,00)	
ITENS PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS LEVES			
Carroceria de madeira graneleira (carga seca) com laterais de dupla altura, instalada sobre chassis, com capacidade nominal de 20 m ³ .	01	13.000,00	13.000,00
<i>Guindaste hidráulico 2t/m dotado de garra, instalado internamente a carroceria existente, com alcance de 3,5m, giro de 360 graus e capacidade nominal de 450 quilos em extensão máxima (equipamento opcional)</i>	(01)	(24.400,00)	
ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS			
Caçambas metálicas para 4m ³	4	1.900,00	7.600,00
Big Bags (para acondicionamento dos materiais provenientes da coleta seletiva)	10	20,00	200,00

Fonte: consulta a fornecedores diversos, dezembro de 2009

2.4 Estimativas de custos operacionais de PEV

A implantação de PEV é feita prioritariamente em áreas que sofrem com sistemática deposição irregular de RCD e RV e, portanto, capaz de disciplinar uma atividade freqüente e espontânea detectada. Sua implantação delimita uma área de influência denominada bacia de captação de resíduos; as bacias são áreas de características homogêneas, com dimensão tal que permita o deslocamento fácil dos municíipes e dos pequenos coletores e evite o despejo irregular dos resíduos. A capacidade de deslocamento dos pequenos coletores em cada viagem é estimada entre 1,5 e 2,5 km.

A partir da capacidade de deslocamento dos pequenos coletores se estima o raio de influência de PEV em uma área de cerca de 20 km²; a efetividade da estratégia de prevenção da deposição irregular em cidades de médio e grande porte pressupõe um conjunto de instalações operando em rede.

No município de São Paulo, apresentado a seguir a título de exemplo, em meados de 2008, havia vinte e quatro PEVs em operação, quatro com obras concluídas, oito em obras, dois em licitação, dois com edital em elaboração, um projeto pronto aguardando orçamento, um projeto em elaboração e vinte e uma áreas em processo de disponibilização, totalizando sessenta e três PEVs, de um total previsto de noventa e seis, conforme apresentado na figura 24.



Fonte: Núcleo Gestor de Entulho do Município de São Paulo

Figura 24. PEVs em rede no município de São Paulo.

A operação de PEV é feita por um colaborador que deverá ser capacitado a não permitir o descarte de resíduos orgânicos domiciliares, resíduos industriais e dos serviços de saúde; organizar e orientar o acondicionamento dos resíduos recebidos e não receber volumes superiores àqueles fixados pelo município, 1 m³/viagem, 2 m³/viagem ou outro limite que tenha sido estabelecido pelo município.

O quadro a seguir apresenta os custos mensais de amortização da instalação, mão de obra e dos itens necessários para o apoio do colaborador na operação do PEV; os itens que periodicamente devem ser repostos tem seus custos de reposição contemplados nesse montante. O detalhamento desses itens está apresentado na planilha Custos Administrativos de PEV.

Quadro 17. Custos mensais de amortização da instalação PEV, mão de obra e outros itens

Unidades	Unidades por mês	Valor (R\$)	Observação	Desembolso mensal (R\$)
colaborador	1,00	600,00	encargos: 92%	1.152,00
água e esgoto (m ³)	2,61	9,70	Valor - Cuiabá industrial	25,34
energia (kW)	21,00	0,15	valor - Cuiabá industrial	3,15

telefonia (minutos)	1,00	35,00	assinatura	35,00
utensílios copa / cozinha	1,03	40,00	prato, xícara, copo, caneca, talher completo (reposição a cada 60 meses)	0,67
material limpeza e copa	1,00	56,00	café, açúcar, adoçante, água em galão, papel higiênico, papel toalha, sabonete, água sanitária, sabão em pó, detergente	56,00
Caçambas metálicas	4,00	1.900,00	Caixas tipo Brooks - reposição a cada 5 anos	126,67
big bags (1m3)	10,00	20,00	reposição anual	16,67
vassouras	2,00	10,00	reposição trimestral	6,67
pás	1,00	15,00	reposição anual	1,25
Uniforme	0,17	48,00	2 por pessoa a cada seis meses	16,40
Bota	0,09	39,85	1 por ano por pessoa	3,32
Boné	0,17	5,00	2 por pessoa a cada seis meses	1,67
Luva	0,17	3,00	1 por pessoa a cada 3 meses	1,00
Crachá	0,09	5,00	1 por ano por pessoa	0,42
mesa escritório	1,00	170,00	10 anos	1,42
cadeiras	2,00	50,00	10 anos	0,83
armário	1,00	290,00	10 anos	2,42
arquivo de aço	1,00	290,00	10 anos	2,42
Geladeira	1,00	899,00	7 anos	7,49
Fogão	1,00	349,00	10 anos	2,91
Bebedouro	1,00	349,00	10 anos	2,91
Total despesas mensais de outros itens – PEV				1.466,60
amortização do PEV – região Sul	1,00	64.796,38	25 anos	215,99
Amortização do PEV - região Sudeste	1,00	58.867,99	25 anos	196,23
Amortização do PEV – região Centro Oeste	1,00	52.214,69	25 anos	174,05
Amortização do PEV - região Nordeste	1,00	59.240,40	25 anos	197,47
Amortização do PEV – região Norte	1,00	59.906,36	25 anos	199,69

A estimativa das despesas mensais com a coleta e transporte dos RCDs e RVs levou em consideração quatro possíveis distâncias de transporte para área de destinação, a velocidade de transporte e o tempo de carga e descarga dos caminhões.

Para a operação de remoção dos RCDs por caminhão poliguindaste foram adotados os seguintes parâmetros:

- a)Tempo de carga e descarga: 15 minutos para a carga de caçamba e 15 minutos para a descarga de caçamba
- b)Velocidade de transporte: 40 km/hora
- c)Distância da destinação: 30 km; 20 km; 10km; 5km

Para a operação de remoção dos RVs por caminhão de carroceria foram adotados os seguintes valores:

- a)Tempo de carga e descarga: 60 minutos para a carga dos RVs e 60 minutos para a descarga dos RVs
- b)Velocidade de transporte: 40 km/hora
- c)Distância da destinação: 30 km; 20 km; 10km; 5km
- e)Dias úteis: 22 dias /mês

Estima-se o número de viagens diárias para o caminhão poliguindaste em função da distância de destinação:

- a)30 km – 4 viagens – percurso total de 240 km
- b)20 km – 5 viagens - percurso total de 200 km
- c)10 km – 8 viagens - percurso total de 160 km
- d)5 km - 10 viagens - percurso total de 100 km
- e)Dias úteis: 22 dias /mês

Estima-se o número de viagens diárias para o caminhão carroceria em função da distância de destinação:

- a)30 km – 2 viagens – 120 km
- b)20 km – 2 viagens – 80 km
- c)10 km – 3 viagens – 60 km
- d)5 km - 3 viagens – 30 km
- e)Dias úteis: 22 dias /mês

Quadro 18 . Despesas mensais de equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV – região Sul

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Custo mensal para a atividade (R\$)	Custo por km (R\$)	Quantidade de resíduos transportados (m ³)	Custo unitário estimado (R\$/m ³)
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 5 km	10.953,20	16,60	1320	8,30
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria.	11.500,90	8,71	1320	8,71

Distância de destinação: 10 km				
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 20 km	11.866,03	6,74	880	13,48
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 30 km	12.596,28	4,77	880	14,31
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 5 km	12.427,10	5,65	880	14,12
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 10 km	13.522,49	3,84	704	19,20
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 20 km	14.252,75	3,24	440	32,39
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 30 km	14.983,01	2,84	352	42,56

Quadro 19 .
Des-
pesas
men-
sais

dos
equi-
pa-
men-
tos
de
cole-
ta e
trans-
porte
de
resí-
duos
de
PEV,
com
custo
de
mo-
toris-
ta e
aju-
dante
– re-
gião
Sul

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Custo mensal para a atividade (R\$)	Custo de motorista de poliguindaste (R\$ 918,00 mais 92% encargos, acrescidos de R\$ 22,39 relativos a uniformes, botas e boné)	Custo de motorista e dois ajudantes de caminhão carroceria (R\$ 918,00 e R\$ 662,00 mais 92% encargos, acrescidos de R\$ 67,67 relativos a uniformes, botas, bonés e pás)	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 5 km	10.953,20	-	3.101,27	14.054,47
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 10 km	11.500,90	-	3.101,27	14.602,17
Remoção de resí-	11.866,03	-	3.101,27	14.967,30

duos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 20 km				
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 30 km	12.596,28	-	3.101,27	15.697,55
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 5 km	12.427,10	1.784,25	-	14.211,35
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 10 km	13.522,49	1.784,25	-	15.306,74
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 20 km	14.252,75	1.784,25	-	16.037,00
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 30 km	14.983,01	1.784,25	-	16.767,25

Quadro 20 . Despesas mensais totais com operação de PEV – região Sul

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam 4 PEVs)	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	7.066,46	1.466,60	215,99	8.749,04
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	7.477,23	1.466,60	215,99	9.159,82
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20 km	7.751,08	1.466,60	215,99	9.433,67
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 30 km	8.116,20	1.466,60	215,99	9.798,79

Quadro 21. Despesas mensais de equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV – região Sudeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Custo mensal para a atividade (R\$)	Custo por km (R\$)	Quantidade de resíduos transportados (m ³)	Custo unitário estimado (R\$/m ³)
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 5 km	8.959,52	13,56	1320	6,79
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria.	9.506,79	7,20	1320	7,20

Distância de destinação: 10 km				
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 20 km	9.877,64	5,61	880	11,22
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 30 km	10.619,34	4,02	880	12,07
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 5 km	10.444,44	4,75	880	11,87
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 10 km	11.556,98	3,28	704	16,41
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 20 km	12.298,68	2,80	440	27,95
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 30 km	13.040,38	2,47	352	37,04

Quadro 22 . Despesas mensais dos equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV, com custo de motorista e ajudante – região Sudeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Custo mensal para a atividade	Custo de motorista de poliguindaste (R\$ 918,00 mais 92% en-	Custo de motorista e dois ajudantes de caminhão carroceria	TOTAL (R\$ /

	(R\$)	cargos, acrescidos de R\$ 22,39 relativos a uniformes, botas e boné)	(R\$ 918,00 e R\$ 662,00 mais 92% encargos, acrescidos de R\$ 67,67 relativos a uniformes, botas, bonés e pás)	MÊS)
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 5 km	8.959,52	-	3.101,27	12.060,79
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 10 km	9.506,79	-	3.101,27	12.608,06
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 20 km	9.877,64	-	3.101,27	12.978,91
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 30 km	10.619,34	-	3.101,27	13.720,61
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 5 km	10.444,44	1.784,25	-	12.228,69
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 10 km	11.556,98	1.784,25	-	13.341,23

Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 20 km	12.298,68	1.784,25	-	14.082,93
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 30 km	13.040,38	1.784,25	-	14.824,63

Quadro 23. Despesas mensais totais com operação de PEV – região Sudeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam 4 PEVs)	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	6.072,37	1.466,60	196,23	7.735,2
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	6.487,32	1.466,60	196,23	8.150,15
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20 km	6.765,46	1.466,60	196,23	8.428,29
Remoção de RCD e RV	7.136,31	1.466,60	196,23	8.799,14

Distância de destinação: 30 km				
--------------------------------	--	--	--	--

Quadro 24. Despesas mensais de equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV – região Centro Oeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Custo mensal para a atividade (R\$)	Custo por km (R\$)	Quantidade de resíduos transportados (m ³)	Custo unitário estimado (R\$/m ³)
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 5 km	11.411,30	17,29	1320	8,64
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 10 km	11.951,96	9,05	1320	9,05
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 20 km	12.312,39	7,00	880	13,99
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 30 km	13.033,27	4,94	880	14,81
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 5 km	12.868,78	5,85	880	14,62
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 10 km	13.950,08	3,96	704	19,81

Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 20 km	14.670,95	3,33	440	33,34.
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 30 km	15.391,83	2,92	352	43,73

Quadro 25. Despesas mensais dos equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV, com custo de motorista e ajudante – região Centro Oeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Custo mensal para a atividade (R\$)	Custo de motorista de poliguindaste (R\$ 918,00 mais 92% encargos, acrescidos de R\$ 22,39 relativos a uniformes, botas e boné)	Custo de motorista e dois ajudantes de caminhão carroceria (R\$ 918,00 e R\$ 662,00 mais 92% encargos, acrescidos de R\$ 67,67 relativos a uniformes, botas, bonés e pás)	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 5 km	11.411,30	-	3.101,27	14.512,57
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 10 km	11.951,96	-	3.101,27	15.053,23
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 20 km	12.312,39	-	3.101,27	15.413,66
Remoção de resíduos leves em ca-	13.033,27	-	3.101,27	16.134,54

minhão carroceria. Distância de destinação: 30 km				
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 5 km	12.868,78	1.784,25	-	14.653,03
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 10 km	13.950,08	1.784,25	-	15.734,33
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 20 km	14.670,95	1.784,25	-	16.455,20
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 30 km	15.391,83	1.784,25	-	17.176,08

Quadro 26 . Despesas mensais totais com operação de PEV – região Centro Oeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam 4 PEVs)	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de	7.291,40	1.466,60	174,05	8.932,05

RCD e RV Distância de destinação: 5 km				
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	7.696,89	1.466,60	174,05	9.337,54
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20 km	7.967,22	1.466,60	174,05	9.433,82
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 30 km	8.327,66	1.466,60	174,05	9.968,31

Quadro 27. Despesas mensais de equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV –Região Nordeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Custo mensal para a atividade (R\$)	Custo por km (R\$)	Quantidade de resíduos transportados (m ³)	Custo unitário estimado (R\$/m ³)
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 5 km	8.702,11	13,19	1320	6,59
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 10 km	9.249,14	7,01	1320	7,00
Remoção de resíduos leves	9.613,83	5,46	880	10,92

em caminhão carroceria. Distância de destinação: 20 km				
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 30 km	10343,21	3,92	880	11,75
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 5 km	10.174,66	4,62	880	11,56
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 10 km	11.268,53	3,20	704	16,00
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 20 km	11.997,91	2,73	440	27,27
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 30 km	12.727,29	2,41	352	36,16

Quadro 28. Despesas mensais dos equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV, com custo de motorista e ajudante – região Nordeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Custo mensal para a atividade (R\$)	Custo de motorista de poliguindaste (R\$ 918,00 mais 92% encargos, acrescidos de R\$ 22,39 relativos a uniformes, botas e	Custo de motorista e dois ajudantes de caminhão carroceria (R\$ 918,00 e R\$ 662,00 mais 92% encargos, acrescidos de	TOTAL (R\$ / MÊS)

		boné)	R\$ 67,67 relativos a uniformes, botas, bonés e pás)	
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 5 km	8.702,11	-	3.101,27	11.803,38
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 10 km	9.249,14	-	3.101,27	12.350,41
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 20 km	9.613,83	-	3.101,27	12.715,10
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 30 km	10.343,21	-	3.101,27	13.444,48
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 5 km	10.174,66	1.784,25	-	11.958,91
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 10 km	11.268,53	1.784,25	-	13.052,78
Remoção de resíduos densos em caçambas metáli-	11.997,91	1.784,25	-	13.764,16

cas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 20 km				
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 30 km	12.727,29	1.784,25	-	14.511,54

Quadro 29. Despesas mensais totais com operação de PEV – região Nordeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam 4 PEVs)	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	5.940,57	1.466,60	197,49	7.604,65
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	6.350,80	1.466,60	197,49	8.014,89
Remoção de RCD e RV	6.619,82	1.466,60	197,49	8.283,89

Distância de destinação: 20 km				
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 30 km	6.989,00	1.466,60	197,49	8.653,07

Quadro 30. Despesas mensais de equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV – região Norte

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Custo mensal para a atividade (R\$)	Custo por km (R\$)	Quantidade de resíduos transportados (m ³)	Custo unitário estimado (R\$/m ³)
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 5 km	8.934,20	13,54	1320	6,77
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 10 km	9.500,82	7,20	1320	7,20
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 20 km	9.878,56	5,61	880	11,22
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 30 km	10.634,04	4,03	880	12,08
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 5 km	10.452,25	4,75	880	11,88
Remoção de resíduos den-	11.585,48	3,29	704	16,46

sos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 10 km				
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 20 km	12.340,96	2,80	440	28,05
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 30 km	13.096,44	2,48	352	37,20

Quadro 31. Despesas mensais dos equipamentos de coleta e transporte de resíduos de PEV, com custo de motorista e ajudante – região Norte

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Custo mensal para a atividade (R\$)	Custo de motorista de poliguindaste (R\$ 918,00 mais 92% encargos, acrescidos de R\$ 22,39 relativos a uniformes, botas e boné)	Custo de motorista e dois ajudantes de caminhão carroceria (R\$ 918,00 e R\$ 662,00 mais 92% encargos, acrescidos de R\$ 67,67 relativos a uniformes, botas, bonés e pás)	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 5 km	8.934,20	-	3.101,27	12.035,47
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 10 km	9.500,82	-	3.101,27	12.602,09
Remoção de resíduos leves em ca-	9.878,56	-	3.101,27	12.979,83

minhão carroceria. Distância de destinação: 20 km				
Remoção de resíduos leves em caminhão carroceria. Distância de destinação: 30 km	10.634,04	-	3.101,27	13.735,31
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 5 km	10.452,25	1.784,25	-	12.236,50
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 10 km	11.585,48	1.784,25	-	13.369,73
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 20 km	12.340,96	1.784,25	-	14.125,21
Remoção de resíduos densos em caçambas metálicas por caminhão poliguindaste. Distância de destinação: 30 km	13.096,44	1.784,25	-	14.880,69

Quadro 32. Despesas mensais totais com operação de PEV – região Norte

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam 4 PEVs)	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	6.067,99	1.466,60	199,69	7.734,28
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	6.492,96	1.466,60	199,69	8.159,25
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20 km	6.776,26	1.466,60	199,69	8.442,55
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 30 km	7154,00	1.466,60	199,69	8.820,29

Os quadros a seguir sintetizam os custos *per capita* de implantação e operação de PEVs, por região do país, por porte populacional e por distância de destinação. Os custos operacionais de transporte de PEVs foram fracionados em cidades com menos de 100 mil habitantes. Foi pressuposto que um poliguindaste e um caminhão carroceria atendem a 4 PEVs; portanto, em municípios que dispõe de 1 a 3 PEVs, esses custos operacionais foram fracionados entendendo-se que os equipamentos serão utilizados na prestação de outros serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 33. Custo per capita para implantação e operação de PEV em rede - região Sul

População	Número de PEVs	Custo de implantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo implantação per capita (R\$)	Custo operacional per capita (R\$)			
			destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
5.000	1	67.432,23	8.749,04	9.159,82	9.433,67	9.798,79	13,49	1,75	1,83	1,89	1,96
10.000	1	67.432,23	8.749,04	9.159,82	9.433,67	9.798,79	6,74	0,87	0,92	0,94	0,98
15.000	1	67.432,23	8.749,04	9.159,82	9.433,67	9.798,79	4,50	0,58	0,61	0,63	0,65
20.000	1	67.432,23	8.749,04	9.159,82	9.433,67	9.798,79	3,37	0,44	0,46	0,47	0,49
30.000	2	134.864,46	17.498,08	18.319,64	18.867,34	19.597,58	4,50	0,58	0,61	0,63	0,65
40.000	2	134.864,46	17.498,08	18.319,64	18.867,34	19.597,58	3,37	0,44	0,46	0,47	0,49
50.000	2	134.864,46	17.498,08	18.319,64	18.867,34	19.597,58	2,70	0,35	0,37	0,38	0,39
75.000	3	202.296,69	26.247,12	27.479,46	28.301,01	29.396,37	2,70	0,35	0,37	0,38	0,39
100.000	4	269.728,92	34.996,16	36.639,28	37.734,68	39.195,16	2,70	0,35	0,37	0,38	0,39
150.000	6	404.593,38	52.494,24	54.958,92	56.602,02	58.792,74	2,70	0,35	0,37	0,38	0,39
200.000	8	539.457,84	69.992,32	73.278,56	75.469,36	78.390,32	2,70	0,35	0,37	0,38	0,39
350.000	14	944.051,22	122.486,56	128.237,48	132.071,38	137.183,06	2,70	0,35	0,37	0,38	0,39
500.000	20	1.348.644,60	174.980,80	183.196,40	188.673,40	195.975,80	2,70	0,35	0,37	0,38	0,39

Quadro 34. Custo operacional de PEV por volume transportado - região Sul

Custo operacional (R\$/m ³)			
destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
3,98	4,53	6,94	7,95

Quadro 35. Custo per capita para implantação e operação de PEV em rede - região Sudeste

População	Número de PEVs	Custo im- plantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo im- plantação <i>per capita</i> (R\$)	Custo operacional <i>per capita</i> (R\$)			
			destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
5.000	1	61.503,84	7.735,20	8.150,15	8.428,29	8.799,14	12,30	1,55	1,63	1,69	1,76
10.000	1	61.503,84	7.735,20	8.150,15	8.428,29	8.799,14	6,15	0,77	0,82	0,84	0,88
15.000	1	61.503,84	7.735,20	8.150,15	8.428,29	8.799,14	4,10	0,52	0,54	0,56	0,59
20.000	1	61.503,84	7.735,20	8.150,15	8.428,29	8.799,14	3,08	0,39	0,41	0,42	0,44
30.000	2	123.007,68	15.470,40	16.300,30	16.856,58	17.598,28	4,10	0,52	0,54	0,56	0,59
40.000	2	123.007,68	15.470,40	16.300,30	16.856,58	17.598,28	3,08	0,39	0,41	0,42	0,44
50.000	2	123.007,68	15.470,40	16.300,30	16.856,58	17.598,28	2,46	0,31	0,33	0,34	0,35
75.000	3	184.511,52	23.205,60	24.450,45	25.284,87	26.397,42	2,46	0,31	0,33	0,34	0,35
100.000	4	246.015,36	30.940,80	32.600,60	33.713,16	35.196,56	2,46	0,31	0,33	0,34	0,35
150.000	6	369.023,04	46.411,20	48.900,90	50.569,74	52.794,84	2,46	0,31	0,33	0,34	0,35
200.000	8	492.030,72	61.881,60	65.201,20	67.426,32	70.393,12	2,46	0,31	0,33	0,34	0,35
350.000	14	861.053,76	108.292,80	114.102,10	117.996,06	123.187,96	2,46	0,31	0,33	0,34	0,35
500.000	20	1.230.076,80	154.704,00	163.003,00	168.565,80	175.982,80	2,46	0,31	0,33	0,34	0,35

Quadro 36. Custo operacional de PEV por volume transportado - região Sudeste

Custo operacional (R\$/m ³)			
destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
3,52	4,03	6,20	7,14

Quadro 37 Custo per capita para implantação e operação de PEV em rede - região Centro Oeste

População	Número de PEVs	Custo im- plantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo im- plantação <i>per capita</i> (R\$)	Custo operacional <i>per capita</i> (R\$)			
			destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
5.000	1	56.850,54	8.932,05	9.337,54	9.433,82	9.968,31	11,37	1,79	1,87	1,89	1,99
10.000	1	56.850,54	8.932,05	9.337,54	9.433,82	9.968,31	5,69	0,89	0,93	0,94	1,00
15.000	1	56.850,54	8.932,05	9.337,54	9.433,82	9.968,31	3,79	0,60	0,62	0,63	0,66
20.000	1	56.850,54	8.932,05	9.337,54	9.433,82	9.968,31	2,84	0,45	0,47	0,47	0,50
30.000	2	113.701,08	17.864,10	18.675,08	18.867,64	19.936,62	3,79	0,60	0,62	0,63	0,66
40.000	2	113.701,08	17.864,10	18.675,08	18.867,64	19.936,62	2,84	0,45	0,47	0,47	0,50
50.000	2	113.701,08	17.864,10	18.675,08	18.867,64	19.936,62	2,27	0,36	0,37	0,38	0,40
75.000	3	170.551,62	26.796,15	28.012,62	28.301,46	29.904,93	2,27	0,36	0,37	0,38	0,40
100.000	4	227.402,16	35.728,20	37.350,16	37.735,28	39.873,24	2,27	0,36	0,37	0,38	0,40
150.000	6	341.103,24	53.592,30	56.025,24	56.602,92	59.809,86	2,27	0,36	0,37	0,38	0,40
200.000	8	454.804,32	71.456,40	74.700,32	75.470,56	79.746,48	2,27	0,36	0,37	0,38	0,40
350.000	14	795.907,56	125.048,70	130.725,56	132.073,48	139.556,34	2,27	0,36	0,37	0,38	0,40
500.000	20	1.137.010,80	178.641,00	186.750,80	188.676,40	199.366,20	2,27	0,36	0,37	0,38	0,40

Quadro 38. Custo operacional de PEV por volume transportado - região Centro Oeste

Custo operacional (R\$/m ³)			
destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
4,06	4,61	6,94	8,09

Quadro 39. Custo per capita para implantação e operação de PEV em rede - região Nordeste

População	Número de PEVs	Custo im-plantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo im-plantação per capita (R\$)	Custo operacional per capita (R\$)			
			destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
5.000	1	61.876,25	7.604,65	8.014,89	8.283,89	8.653,07	12,38	1,52	1,60	1,66	1,73
10.000	1	61.876,25	7.604,65	8.014,89	8.283,89	8.653,07	6,19	0,76	0,80	0,83	0,87
15.000	1	61.876,25	7.604,65	8.014,89	8.283,89	8.653,07	4,13	0,51	0,53	0,55	0,58
20.000	1	61.876,25	7.604,65	8.014,89	8.283,89	8.653,07	3,09	0,38	0,40	0,41	0,43
30.000	2	123.752,50	15.209,30	16.029,78	16.567,78	17.306,14	4,13	0,51	0,53	0,55	0,58
40.000	2	123.752,50	15.209,30	16.029,78	16.567,78	17.306,14	3,09	0,38	0,40	0,41	0,43
50.000	2	123.752,50	15.209,30	16.029,78	16.567,78	17.306,14	2,48	0,30	0,32	0,33	0,35
75.000	3	185.628,75	22.813,95	24.044,67	24.851,67	25.959,21	2,48	0,30	0,32	0,33	0,35
100.000	4	247.505,00	30.418,60	32.059,56	33.135,56	34.612,28	2,48	0,30	0,32	0,33	0,35
150.000	6	371.257,50	45.627,90	48.089,34	49.703,34	51.918,42	2,48	0,30	0,32	0,33	0,35
200.000	8	495.010,00	60.837,20	64.119,12	66.271,12	69.224,56	2,48	0,30	0,32	0,33	0,35
350.000	14	866.267,50	106.465,10	112.208,46	115.974,46	121.142,98	2,48	0,30	0,32	0,33	0,35
500.000	20	1.237.525,00	152.093,00	160.297,80	165.677,80	173.061,40	2,48	0,30	0,32	0,33	0,35

Quadro 40. Custo operacional de PEV por volume transportado - região Nordeste

Custo operacional (R\$/m ³)			
destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
3,46	3,96	6,09	7,02

Quadro 41. Custo per capita para implantação e operação de PEV em rede - região Norte

População	Número de PEVs	Custo im-plantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo im-plantação per capita (R\$)	Custo operacional per capita (R\$)			
			destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
5.000	1	62.542,21	7.734,28	8.159,25	8.442,55	8.820,29	12,51	1,55	1,63	1,69	1,76
10.000	1	62.542,21	7.734,28	8.159,25	8.442,55	8.820,29	6,25	0,77	0,82	0,84	0,88
15.000	1	62.542,21	7.734,28	8.159,25	8.442,55	8.820,29	4,17	0,52	0,54	0,56	0,59
20.000	1	62.542,21	7.734,28	8.159,25	8.442,55	8.820,29	3,13	0,39	0,41	0,42	0,44
30.000	2	125.084,42	15.468,56	16.318,50	16.885,10	17.640,58	4,17	0,52	0,54	0,56	0,59
40.000	2	125.084,42	15.468,56	16.318,50	16.885,10	17.640,58	3,13	0,39	0,41	0,42	0,44
50.000	2	125.084,42	15.468,56	16.318,50	16.885,10	17.640,58	2,50	0,31	0,33	0,34	0,35
75.000	3	187.626,63	23.202,84	24.477,75	25.327,65	26.460,87	2,50	0,31	0,33	0,34	0,35
100.000	4	250.168,84	30.937,12	32.637,00	33.770,20	35.281,16	2,50	0,31	0,33	0,34	0,35
150.000	6	375.253,26	46.405,68	48.955,50	50.655,30	52.921,74	2,50	0,31	0,33	0,34	0,35
200.000	8	500.337,68	61.874,24	65.274,00	67.540,40	70.562,32	2,50	0,31	0,33	0,34	0,35
350.000	14	875.590,94	108.279,92	114.229,50	118.195,70	123.484,06	2,50	0,31	0,33	0,34	0,35
500.000	20	1.250.844,20	154.685,60	163.185,00	168.851,00	176.405,80	2,50	0,31	0,33	0,34	0,35

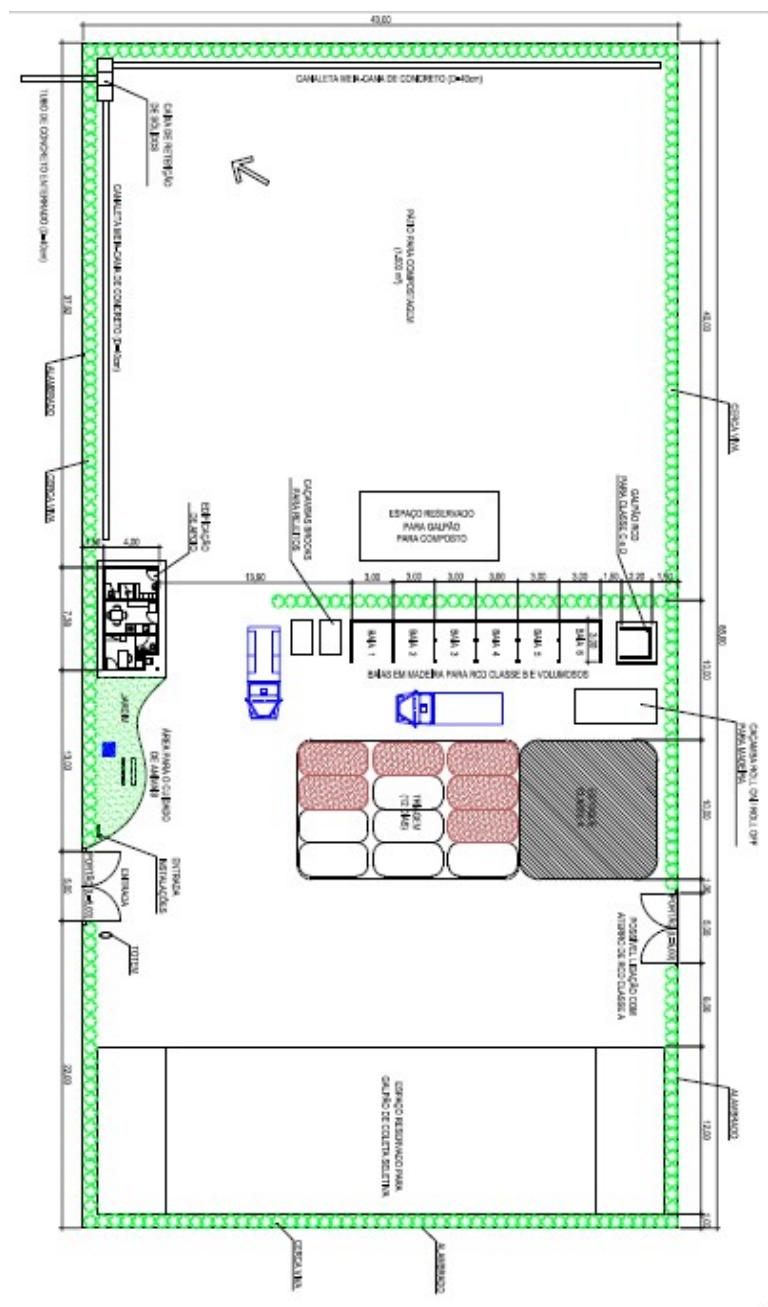
Quadro 42. Custo operacional de PEV por volume transportado - região Norte

Custo operacional (R\$/m ³)			
destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
3,52	4,03	6,21	7,16

2.5 Ponto de Entrega Voluntária Central – PEV Central

Para a finalidade desse estudo, o PEV Central é construído pelas instalações de um PEV, já detalhadas anteriormente, integradas à um pátio para compostagem de resíduos orgânicos segregados na fonte geradora e galpão de triagem de resíduos secos recicláveis oriundos da coleta seletiva da fração seca de resíduos sólidos domiciliares igualmente segregada na origem e pátio para manejo e estoque de RCD classe A, oriundo de PEV ou das ações corretivas da limpeza urbana.

o ganho de escala no manejo de resíduos, em município de pequeno porte, se dá pela integração do manejo de resíduos diversos em uma única instalação. A figura 25 apresenta a planta geral do PEV a partir do qual foram estimados custos de implantação e operação.



Fonte: Consultores DAU/MMA

Figura 25. PEV Central – Planta Geral

A instalação de PEV Central é recomendada pelo MCID e MMA para municípios com menos de 50 mil habitantes: para municípios com até 25 mil habitantes, uma única instalação; para municípios com população entre 25 e 50 mil habitantes, além de um PEV Central, também a implantação de um PEV Simplificado, apresentado mais adiante, que é constituído pelas instalações de um PEV, já detalhadas anteriormente, integradas à um pátio para manejo e estoque de RCD classe A.

2.6 Estimativas de custos de implantação de PEV Central

Os itens de custo que compõe os quadros de implantação e operação de PEV Central, obras civis e equipamentos, foram levantados junto ao SINAPI para as regiões Sul, Sudeste, Centro Oeste, Nordeste e Norte.

A estimativa de custos de implantação e operação de PEV Central destacou duas funções; como instalação perene de gestão preventiva destinada a recepção de descargas de pequenas quantidades, entregues por geradores ou transportadores de pequeno porte; e como locais de recepção, triagem e transbordo dos resíduos mal dispostos removidos exclusivamente pelo órgão de limpeza urbana, função.

A estimativa dos custos para pátio de compostagem de resíduos orgânicos segregados na fonte geradora e o galpão de triagem de resíduos secos recicláveis oriundos da coleta seletiva considerou apenas a área do terreno necessária para sua implantação, tendo em vista que custos de implantação e operação estão sendo desenvolvidos pelo grupo de consultores do DAU concomitantes a esse produto.

O PEV Central poderá ser implantado, dependendo da conveniência, em local contíguo à Aterro de Resíduos da Construção Civil classe A, em conformidade com a Norma Técnica Brasileira condizente (NBR 15.113/2004).

Na totalização dos custos de implantação foram considerados ainda os seguintes investimentos em outros itens, correspondentes a um técnico de nível médio e dois ajudantes que operam o PEV Central, um motorista de poliguindaste e um motorista de caminhão carroceria com o apoio de dois ajudantes gerais, totalizando sete servidores:

Quadro 43. Outros investimentos na implantação de PEV Central

Itens	Investimentos (R\$)
Utensílios copa / cozinha	40,00
3 vassouras	30,00
4 pás	60,00
7 uniformes	336,00
7 pares de botas	278,94
7 bonés	35,00
7 pares de luva	21,00

7 crachá	35,00
1 mesa escritório	170,00
8 cadeiras	400,00
1 armário	290,00
1 arquivo de aço	290,00
1 geladeira	899,00
1 fogão	349,00
1 bebedouro	349,00
Total investimento em outros itens de PEV	3.596,94

Os quadros a seguir apresentam os custos de implantação de PEV Central nas regiões Sul, Sudeste, Centro Oeste, Nordeste e Norte.

• **Custo de implantação de PEV Central - Região Sul**

Base: SINAPI / Curitiba – PR

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 44. Custos de implantação de PEV Central – região Sul

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	1.789,20
2. LIMPEZA DE TERRENO	1.331,10
3. CERCAMENTO	21.465,96
4. PORTÕES	4.133,20
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MO-LHADA	24.018,74
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	5.310,32
7. BAIAS DE MADEIRA	9.254,36
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	4.897,59
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	2.373,00
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	6.263,82
11. GALPÃO PARA RESÍDUOS CLAS-SES C E D	4.010,98
12. DRENAGEM	1.525,37
TOTAL (sem BDI)	86.373,63

Quadro 45. Custos de implantação de PEV Central na região Sul com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	86.373,63
Outros itens de PEV	3.596,94
TOTAL	89.970,57

- **Custo de implantação de PEV - Região Sudeste**

Base: SINAPI / Belo Horizonte – MG

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 46. Custos de implantação de PEV Central – Região Sudeste

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	1.373,40
2. LIMPEZA DE TERRENO	1.331,10
3. CERCAMENTO	20.572,98
4. PORTÕES	3.163,35
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MO-LHADA	20.996,90
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	4.464,49
7. BAIAS DE MADEIRA	8.114,39
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	4.124,00
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	2.156,40
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	7.813,71
11. GALPÃO PARA RESÍDUOS CLAS-SES C E D	3.551,97
12. DRENAGEM	2.031,18
TOTAL (sem BDI)	79.693,86

Quadro 47. Custos de implantação de PEV Central na região Sudeste com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	79.693,86
Outros itens de PEV	3.596,94
TOTAL	83.290,80

- **Custo de implantação de PEV - Região Centro Oeste**

Base: SINAPI / Goiânia – GO

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 48. Custos de implantação de PEV Central – Região Centro Oeste

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	1.386,00
2. LIMPEZA DE TERRENO	1.331,10
3. CERCAMENTO	19.111,74
4. PORTÕES	3.619,60
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MO-LHADA	19.223,83
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	4.003,90
7. BAIAS DE MADEIRA	7.195,87

8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	3.979,78
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	2.285,16
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	5.270,85
11. GALPÃO PARA RESÍDUOS CLASSES C E D	3.247,32
12. DRENAGEM	1.412,75
TOTAL (sem BDI)	72.067,90

Quadro 49. Custos de implantação de PEV Central na região Centro Oeste com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	72.067,90
Outros itens de PEV	3.596,94
TOTAL	75.664,84

• **Custo de implantação de PEV - Região Nordeste**

Base: SINAPI / Natal – RN

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 50. Custos de implantação de PEV Central – Região Nordeste

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	1.631,70
2. LIMPEZA DE TERRENO	1.448,55
3. CERCAMENTO	20.201,52
4. PORTÕES	3.936,20
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	19.258,03
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	4.368,49
7. BAIAS DE MADEIRA	8.135,78
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	3.626,90
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	2.243,04
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	9.308,52
11. GALPÃO PARA RESÍDUOS CLASSES C E D	3.161,84
12. DRENAGEM	2.041,64
TOTAL (sem BDI)	79.362,22

Quadro 51. Custos de implantação de PEV Central na região Nordeste com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	79.362,22
Outros itens de PEV	3.596,94
TOTAL	82.959,16

• **Custo de implantação de PEV - Região Norte**

Base: SINAPI / Belém – PA

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 52. Custos de implantação de PEV Central na região Norte

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	1.316,70
2. LIMPEZA DE TERRENO	1.370,25
3. CERCAMENTO	19.751,34
4. PORTÕES	3.743,00
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MO-LHADA	20.982,48
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	4.605,40
7. BAIAS DE MADEIRA	6.156,57
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	4.125,70
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	3.704,88
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	10.508,04
11. GALPÃO PARA RESÍDUOS CLAS-SES C E D	3.446,78
12. DRENAGEM	1.486,07
TOTAL (sem BDI)	81.197,20

Quadro 53. Custos de implantação de PEV Central na região Norte com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	81.197,20
Outros itens de PEV	3.596,94
TOTAL	84.794,14

Foram adotados para a remoção de resíduos densos e volumosos de PEV Central os mesmos equipamentos utilizado em PEV e apresentados no quadro a seguir, que contempla: os custos de investimento em veículos para coleta e transporte de RCD acondicionados em caçambas metálicas, coletadas por equipamento hidráulico poliguindaste; os custos da coleta de RVs por caminhão carroceria e os custos de caçambas metálica e de *big bags*, cotados em dezembro de 2009

Quadro 54 . Custo de investimento em equipamentos para uso em PEV Central

	Qtde.	Preço uni-tário	Preço total
Caminhão Ford Cargo C-2428e 6x2 0km 2009/2009 entre - eixos 5.307 (mm)	02	162.000,00	324.000,00

ITENS PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS DENSOS			
Poliguindaste tipo Brooks para caçambas até 7m ³ , capacidade de carga até 3,5 toneladas, para uso em chassis com PBT mínimo de 7 toneladas	01	29.700,00	29.700,00
<i>Poli Guindaste Duplo, capacidade para 12 Toneladas (opcional)</i>		(34.000,00)	
ITENS PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS LEVES			
Carroceria de madeira graneleira (carga seca) com laterais de dupla altura, instalada sobre chassis, com capacidade nominal de 20 m ³ .	01	13.000,00	13.000,00
<i>Guindaste hidráulico 2t/m dotado de garra, instalado internamente a carroceria existente, com alcance de 3,5m, giro de 360 graus e capacidade nominal de 450 quilos em extensão máxima (equipamento opcional)</i>	(01)	(24.400,00)	
ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS			
Caçambas metálicas para 4m ³	4	1.900,00	7.600,00
Big Bags (para acondicionamento dos materiais provenientes da coleta seletiva)	10	20,00	200,00

Fonte: consulta a fornecedores diversos, dezembro de 2009

2.7 Estimativas de custos de operação de PEV Central

A operação de PEV Central consiste, para os fins desse estudo, no recebimento dos materiais a triar por um técnico de nível médio; abertura das pilhas e triagem dos materiais, com retirada dos resíduos leves; transporte interno dos resíduos leves para as áreas de acondicionamento; acondicionamento temporário de resíduos leves; empilhamento e estocagem temporária dos resíduos pesados – classe A (volume correspondente a um período de limpeza corretiva em torno de 12 dias, prescindindo do manejo mecânico), conforme apresentado na figura 26; expedição dos resíduos leves triados e rejeitos; expedição dos resíduos pesados para reutilização, reciclagem ou aterro.



Fonte: Schneider, 2003

Figura 26. Área de manejo e estocagem de RCD classe A

Das pilhas estendidas são removidos todos os resíduos leves e os rejeitos, sendo cada um deles levado a áreas diferenciadas de acondicionamento por meio de pequenos veículos (gericas) ou dispositivos (tambores). O setor de acondicionamento temporário dos resíduos tem dispositivos diferenciados para o acondicionamento temporário dos resíduos leves removidos do pátio: baías para a disposição de resíduos diversos – papel e papelão, plásticos e metais, móveis e utensílios inservíveis, podas e outros (no mínimo 6); caçambas “rol on” ou pilhas para a disposição da madeira triada; área coberta de pequeno porte para a disposição de resíduos classe C (gesso) e classe D (potencialmente perigosos). caçambas estacionárias ou contêineres para a disposição de rejeitos.

Os resíduos pesados remanescentes no pátio (resíduos de concreto, alvenaria e argamassa, solo) são empilhados mecanicamente, por *pá carregadeira de uso compartilhado com as operações de limpeza corretiva* geradoras dos resíduos levados ao PEV Central.

A remoção de caçambas é feita por veículos dotados de guindaste; a remoção de resíduos leves em veículos “carga seca” (carrocerias de madeira, com laterais elevadas); a remoção de resíduos pesados por basculantes, diretamente para reutilização, para reciclagem ou disposição em aterro.

O quadro a seguir apresenta os custos mensais de amortização da instalação, mão de obra e dos itens necessários para o apoio dos colaboradores na operação do PEV Central; os itens que periodicamente devem ser repostos tem seus custos de reposição contemplados nesse montante. O detalhamento desses itens está apresentado na planilha Custos Administrativos de PEV.

Quadro 55 . Custos de pessoal e outros insumos operacionais em PEV Central

Unidades	Unidades por mês	Valor (R\$)	Observação	Desembolso mensal (R\$)
Técnico de nível médio	1,00	1200,00	encargos: 92%	2.304,00
Ajudante Geral	2,00	600,00	encargos: 92%	2.304,00
água e esgoto (m3)	2,61	9,70	Valor - Cuiabá industrial	76,02
energia (kW)	21,00	0,15	valor - Cuiabá industrial	9,45
telefonia (minutos)	1,00	35,00	assinatura	35,00
utensílios copa / cozinha	1,03	40,00	prato, xícara, copo, caneca, talher completo (reposição a cada 60 meses)	0,67
material limpeza e copa	1,00	56,00	café, açúcar, adoçante, água em galão, papel higiênico, papel toalha, sabonete, água sanitária, sabão em pó, detergente	168,00
Caçambas metálicas	4,00	1.900,00	Caixas tipo Brooks - reposição a cada 5 anos	126,67
big bags (1m3)	10,00	20,00	reposição anual	16,67
vassouras	2,00	10,00	reposição trimestral	6,67
Pás	1,00	15,00	reposição anual	6,25
Uniforme	0,17	48,00	2 por pessoa a cada seis meses	57,40
Bota	0,09	39,85	1 por ano por pessoa	23,25
Boné	0,17	5,00	2 por pessoa a cada seis meses	5,83
Luva	0,17	3,00	1 por pessoa a cada 3 meses	7,00
Crachá	0,09	5,00	1 por ano por pessoa	2,92
mesa escritório	1,00	170,00	10 anos	1,42
cadeiras	2,00	50,00	10 anos	0,83
armário	1,00	290,00	10 anos	2,42
arquivo de aço	1,00	290,00	10 anos	2,42
Geladeira	1,00	899,00	7 anos	7,49
Fogão	1,00	349,00	10 anos	2,91
Bebedouro	1,00	349,00	10 anos	2,91
Total despesas mensais de outros itens – PEV				5.176,01
amortização do PEV – região Sul	1,00	64.796,38	25 anos	287,91
Amortização do PEV - região Sudeste	1,00	58.867,99	25 anos	265,65

Amortização do PEV – região Centro Oeste	1,00	52.214,69	25 anos	240,23
Amortização do PEV - região Nordeste	1,00	59.240,40	25 anos	264,54
Amortização do PEV – região Norte	1,00	59.906,36	25 anos	270,06

Os quadros a seguir apresentam as despesas mensais com operação de PEV Central em regiões brasileiras. As despesas de coleta e transporte de RCD e RV são as mesmas consideradas no item despesas operacionais de PEVs.

Quadro 56. Despesas mensais totais com operação de PEV Central – região Sul

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam o PEV Central 25% de sua capacidade mensal de transporte)	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	7.066,46	5.176,01	287,91	12.530,38
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	7.477,23	5.176,01	287,91	12.941,15
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20 km	7.751,08	5.176,01	287,91	13.215,00
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 30	8.116,20	5.176,01	287,91	13.580,12

km				
----	--	--	--	--

Quadro 57. Despesas mensais totais com operação de PEV Central – região Sudeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam o PEV Central 25% de sua capacidade mensal de transporte)	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	6.072,37	5.176,01	265,65	11.514,03
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	6.487,32	5.176,01	265,65	11.928,98
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20 km	6.765,46	5.176,01	265,65	12.207,12
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 30 km	7.136,31	5.176,01	265,65	12.577,97

Quadro 58. Despesas mensais totais com operação de PEV – região Centro Oeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam o PEV Central 25% de sua capacidade mensal de transporte)	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	7.291,40	5.176,01	240,23	12.707,64
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	7.696,89	5.176,01	240,23	13.113,13
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20 km	7.967,22	5.176,01	240,23	13.383,46
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 30 km	8.327,66	5.176,01	240,23	13.743,90

Quadro 59 . Despesas mensais totais com operação de PEV Central – região

Nordeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam o PEV Central 25% de sua capacidade mensal de transporte)	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	5.940,57	5.176,01	264,54	11.381,12
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	6.350,80	5.176,01	264,54	11.791,35
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20	6.619,82	5.176,01	264,54	12.060,37

km				
Remoção de RCD e RV				
Distância de destinação: 30 km	6.989,00	5.176,01	264,54	12.429,55

Quadro 60. Despesas mensais totais com operação de PEV Central – região Norte

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam o PEV Central 25% de sua capacidade mensal de transporte)	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	6.067,99	5.176,01	270,66	11.514,66
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	6.492,96	5.176,01	270,66	11.939,63
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20 km	6.776,26	5.176,01	270,66	12.222,93
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 30 km	7154,00	5.176,01	270,66	12.600,67

Quadro 61. Custo per capita para implantação e operação de PEV Central - região Sul

População	Número de PEVs Centrais	Custo de implantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo implantação per capita (R\$)	Custo operacional per capita (R\$)			
			destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
5.000	1	89.970,57	12.530,38	12.941,15	13.215,00	13.580,12	17,99	2,51	2,59	2,64	2,72
10.000	1	89.970,57	12.530,38	12.941,15	13.215,00	13.580,12	9,00	1,25	1,29	1,32	1,36
15.000	1	89.970,57	12.530,38	12.941,15	13.215,00	13.580,12	5,00	0,84	0,86	0,88	0,91
20.000	1	89.970,57	12.530,38	12.941,15	13.215,00	13.580,12	4,50	0,63	0,65	0,66	0,68
30.000	1	89.970,57	12.530,38	12.941,15	13.215,00	13.580,12	3,00	0,42	0,43	0,44	0,45
40.000	1	89.970,57	12.530,38	12.941,15	13.215,00	13.580,12	2,25	0,31	0,32	0,33	0,34
50.000	1	89.970,57	12.530,38	12.941,15	13.215,00	13.580,12	1,80	0,25	0,26	0,26	0,27

Quadro 62. Custo operacional de PEV Central por volume transportado - região Sul

Custo operacional (R\$/m ³)				
Destinação	destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
Custo unitário (R\$/m ³)	22,78	25,58	38,87	44,09
volume (m ³) transportado por mês (considerado 25% da capacidade de transporte)	550	506	340	308

Quadro 63. Custo per capita para implantação e operação de PEV Central - região Sudeste

População	Número de PEVs	Custo implantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo implantação per capita (R\$)	Custo operacional per capita (R\$)			
			destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
5.000	1	83.290,80	11.514,03	11.928,98	12.207,12	12.577,97	16,66	2,30	2,39	2,44	2,52
10.000	1	83.290,80	11.514,03	11.928,98	12.207,12	12.577,97	8,33	1,15	1,19	1,22	1,26
15.000	1	83.290,80	11.514,03	11.928,98	12.207,12	12.577,97	5,55	0,77	0,80	0,81	0,84
20.000	1	83.290,80	11.514,03	11.928,98	12.207,12	12.577,97	4,16	0,58	0,60	0,61	0,63
30.000	1	83.290,80	11.514,03	11.928,98	12.207,12	12.577,97	2,78	0,38	0,40	0,41	0,42
40.000	1	83.290,80	11.514,03	11.928,98	12.207,12	12.577,97	2,08	0,29	0,30	0,31	0,31
50.000	1	83.290,80	11.514,03	11.928,98	12.207,12	12.577,97	1,67	0,23	0,24	0,24	0,25

Quadro 64. Custo operacional de PEVCentral por volume transportado - região Sudeste

Custo operacional (R\$/m ³)				
volume (m ³) transportado por mês	destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
	20,93	23,58	35,90	40,84
	550	506	340	308

Quadro 65. Custo per capita para implantação e operação de PEV Central - região Centro Oeste

População	Número de PEVs	Custo im- plantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo im- plantação <i>per capita</i> (R\$)	Custo operacional <i>per capita</i> (R\$)			
			destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
5.000	1	75.664,84	12.707,64	13.113,13	13.383,46	13.743,90	15,13	2,54	2,62	2,68	2,75
10.000	1	75.664,84	12.707,64	13.113,13	13.383,46	13.743,90	7,57	1,27	1,31	1,34	1,37
15.000	1	75.664,84	12.707,64	13.113,13	13.383,46	13.743,90	5,04	0,85	0,87	0,89	0,92
20.000	1	75.664,84	12.707,64	13.113,13	13.383,46	13.743,90	3,78	0,64	0,66	0,67	0,69
30.000	1	75.664,84	12.707,64	13.113,13	13.383,46	13.743,90	2,52	0,42	0,44	0,45	0,46
40.000	1	75.664,84	12.707,64	13.113,13	13.383,46	13.743,90	1,89	0,32	0,33	0,33	0,34
50.000	1	75.664,84	12.707,64	13.113,13	13.383,46	13.743,90	1,51	0,25	0,26	0,27	0,27

Quadro 66. Custo operacional de PEV Central por volume transportado - região Centro Oeste

volume (m ³) transportado por mês	Custo operacional (R\$/m ³)			
	destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
	23,10	25,92	39,36	44,62
550	506	340	308	

Quadro 67. Custo per capita para implantação e operação de PEV Central - região Nordeste

População	Número de PEVs	Custo im- plantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo implan- tação per ca- pita (R\$)	Custo operacional per capita (R\$)			
			destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
5.000	1	82.959,16	11.381,12	11.791,35	12.060,37	12.429,55	16,59	2,28	2,36	2,41	2,49
10.000	1	82.959,16	11.381,12	11.791,35	12.060,37	12.429,55	8,30	1,14	1,18	1,21	1,24
15.000	1	82.959,16	11.381,12	11.791,35	12.060,37	12.429,55	5,53	0,76	0,79	0,80	0,83
20.000	1	82.959,16	11.381,12	11.791,35	12.060,37	12.429,55	4,15	0,57	0,59	0,60	0,62
30.000	1	82.959,16	11.381,12	11.791,35	12.060,37	12.429,55	2,77	0,38	0,39	0,40	0,41
40.000	1	82.959,16	11.381,12	11.791,35	12.060,37	12.429,55	2,07	0,28	0,29	0,30	0,31
50.000	1	82.959,16	11.381,12	11.791,35	12.060,37	12.429,55	1,66	0,23	0,24	0,24	0,25

Quadro 68. Custo operacional de PEV Central por volume transportado - região Nordeste

Custo operacional (R\$/m ³)				
volume (m ³) transportado por mês	destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
	20,69	23,30	35,47	40,36
	550	506	340	308

Quadro 69. Custo per capita para implantação e operação de PEV Central - região Norte

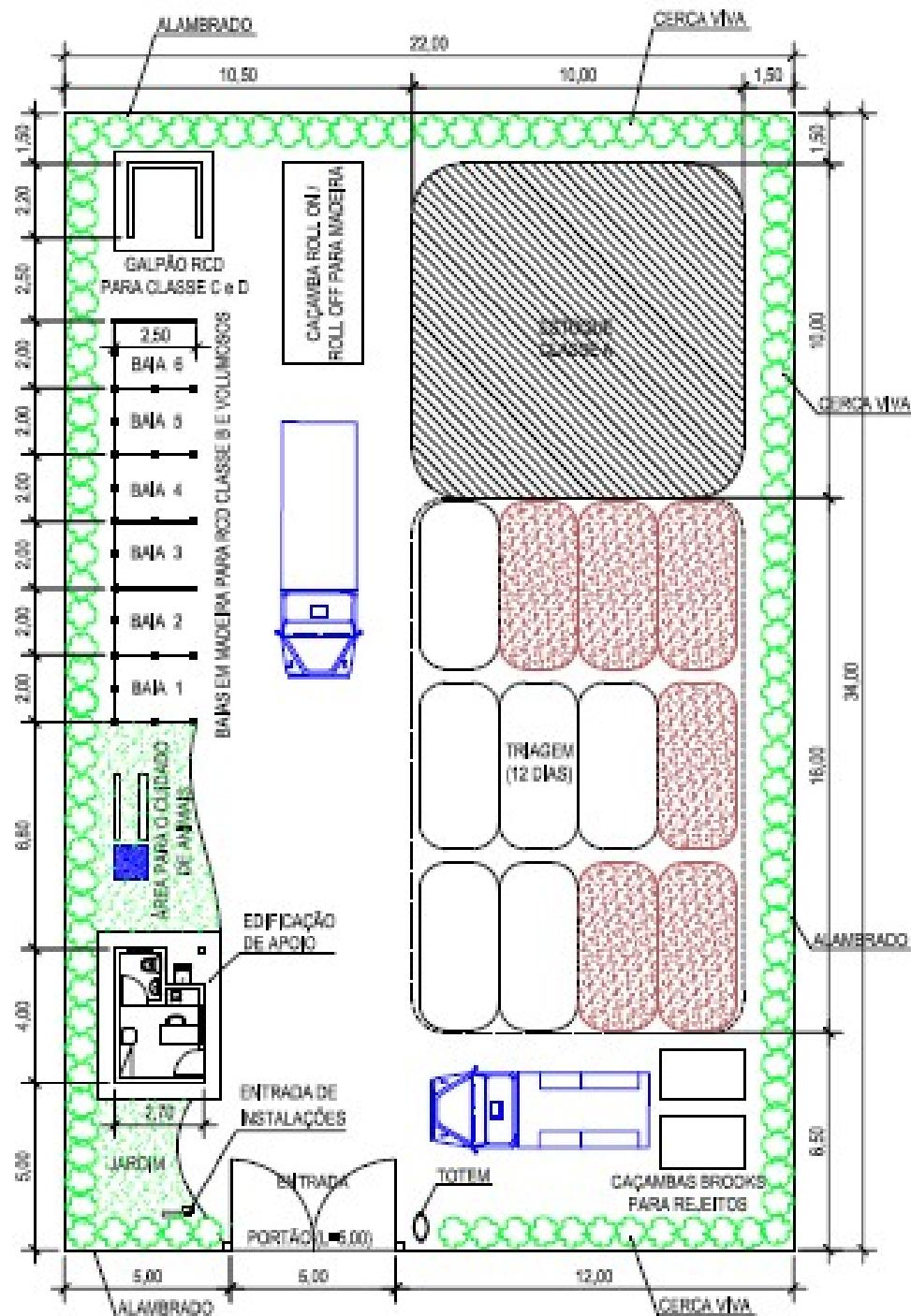
População	Número de PEVs	Custo im- plantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo im- plantação <i>per capita</i> (R\$)	Custo operacional <i>per capita</i> (R\$)			
			destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
5.000	1	84.794,14	11.514,66	11.939,63	12.222,93	12.600,67	16,96	2,30	2,39	2,44	2,52
10.000	1	84.794,14	11.514,66	11.939,63	12.222,93	12.600,67	8,48	1,15	1,19	1,22	1,26
15.000	1	84.794,14	11.514,66	11.939,63	12.222,93	12.600,67	5,65	0,77	0,80	0,81	0,84
20.000	1	84.794,14	11.514,66	11.939,63	12.222,93	12.600,67	4,24	0,58	0,60	0,61	0,63
30.000	1	84.794,14	11.514,66	11.939,63	12.222,93	12.600,67	2,83	0,38	0,40	0,41	0,42
40.000	1	84.794,14	11.514,66	11.939,63	12.222,93	12.600,67	2,12	0,29	0,30	0,31	0,32
50.000	1	84.794,14	11.514,66	11.939,63	12.222,93	12.600,67	1,70	0,23	0,24	0,24	0,25

Quadro 70. Custo operacional de PEV Central por volume transportado - região Norte

Custo operacional (R\$/m ³)				
volume (m ³) transportado por mês	destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
	20,94	23,60	35,95	40,91
	550	506	340	308

2.8 Estimativas de custos de implantação de Ponto de Entrega Voluntária Simplificado – PEV Simplificado

Para a finalidade desse estudo, o PEV Central Simplificado, ou melhor denominado PEV Simplificado, é construído pelas instalações de um PEV, já detalhadas anteriormente, integradas à um pátio para manejo e estoque de RCD classe A, conforme figura 27.



Fonte: Consultores DAU/MMA

Figura 27. PEV Simplificado – Planta Geral

Os custos de implantação de PEV Simplificado são apresentados nos quadros a seguir. Outros itens de custos de implantação são similares aos custos de PEVCentral.

- **Custo de implantação de PEV Simplificado - Região Sul**

Base: SINAPI / Curitiba – PR

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 71. Custos de implantação de PEV Simplificado – região Sul

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	727,04
2. LIMPEZA DE TERRENO	293,76
3. CERCAMENTO	8.900,52
4. PORTÕES	2.066,60
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	8.771,26
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	6.408,04
7. BAIAS DE MADEIRA	7.763,74
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	3.211,79
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	2.373,00
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	2.087,94
11. GALPÃO PARA RESÍDUOS CLASSES C E D	4.010,98
TOTAL (sem BDI)	46.614,66

Quadro 72. Custos de implantação de PEV Simplificado na região Sul com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	46.614,66
Outros itens	3.596,94
TOTAL	50.211,60

- **Custo de implantação de PEV Simplificado - Região Sudeste**

Base: SINAPI / Belo Horizonte – MG

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 73. Custos de implantação de PEV Simplificado – região Sudeste

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	558,08
2. LIMPEZA DE TERRENO	293,76
3. CERCAMENTO	8.530,26
4. PORTÕES	1.581,67
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MO-	7.524,22

LHADA	
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	5.397,00
7. BAIAS DE MADEIRA	6.807,39
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	2.806,76
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	2.156,40
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	2.604,57
11. GALPÃO PARA RESÍDUOS CLASSES C E D	3.551,97
TOTAL (sem BDI)	41.812,08

Quadro 74. Custos de implantação de PEV Simplificado na região Sudeste com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	41.812,08
Outros itens	3.596,94
TOTAL	45.409,02

• **Custo de implantação de PEV Simplificado - Região Centro Oeste**

Base: SINAPI / Goiânia – GO

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 75. Custos de implantação de PEV Simplificado – região Centro Oeste

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	563,20
2. LIMPEZA DE TERRENO	293,76
3. CERCAMENTO	7.924,38
4. PORTÕES	1.809,80
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MO-LHADA	6.887,27
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	4.879,47
7. BAIAS DE MADEIRA	6.036,82
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	2.754,42
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	2.285,16
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	1.756,95
11. GALPÃO PARA RESÍDUOS CLASSES C E D	3.247,32
TOTAL	38.438,54

Quadro 76. Custos de implantação de PEV Simplificado na região Centro Oeste com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	38.438,54
Outros itens	3.596,94
TOTAL	42.035,48

• **Custo de implantação de PEV Simplificado - Região Nordeste**

Base: SINAPI / Natal – RN

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 77 . Custos de implantação de PEV Simplificado – região Nordeste

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	663,04
2. LIMPEZA DE TERRENO	319,68
3. CERCAMENTO	8.376,24
4. PORTÕES	1.968,10
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	6.643,06
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	5.223,24
7. BAIAS DE MADEIRA	6.825,34
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	2.557,94
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	2.243,04
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	3.102,84
11. GALPÃO PARA RESÍDUOS CLASSES C E D	3.161,84
TOTAL	41.084,36

Quadro 78. Custos de implantação de PEV Simplificado na região Nordeste com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	41.084,36
Outros itens	3.596,94
TOTAL	44.681,30

• **Custo de implantação de PEV Simplificado - Região Norte**

Base: SINAPI / Belém – PA

Mês/Ano: Setembro 2009

Quadro 79. Custos de implantação de PEV Simplificado – região Norte

ITEM	R\$
1. LOCAÇÃO	535,04
2. LIMPEZA DE TERRENO	302,40

3. CERCAMENTO	8.189,58
4. PORTÕES	1.871,50
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	7.466,94
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	5.553,56
7. BAIAS DE MADEIRA	5.164,92
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	2.812,10
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	3.704,88
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	3.502,68
11. GALPÃO PARA RESÍDUOS CLASSES C E D	3.446,78
TOTAL	42.550,37

Quadro 80. Custos de implantação de PEV Simplificado na região Norte com outros itens

ITEM	R\$
Instalações (sem BDI)	42.550,37
Outros itens	3.596,94
TOTAL	46.147,31

2.9 Estimativas de custos operacionais de PEV Simplificado

O quadro a seguir apresenta os custos mensais de amortização da instalação, mão de obra e dos itens necessários para o apoio dos colaboradores na operação do PEV Simplificado; os itens que periodicamente devem ser repostos tem seus custos de reposição contemplados nesse montante.

Quadro 80. Custos mensais de amortização da instalação de PEV Simplificado, mão de obra e outros itens

Unidades	Unidades por mês	Valor (R\$)	Observação	Desembolso mensal (R\$)
Técnico de nível médio	1,00	1200,00	encargos: 92%	2.304,00
Ajudante Geral	2,00	600,00	encargos: 92%	2.304,00
água e esgoto (m3)	2,61	9,70	Valor - Cuiabá industrial	76,02
energia (kW)	21,00	0,15	valor - Cuiabá industrial	9,45
telefonia (minutos)	1,00	35,00	assinatura	35,00
utensílios copa / cozinha	1,03	40,00	prato, xícara, copo, caneca, talher completo (reposição a cada 60 meses)	0,67
material limpeza e copa	1,00	56,00	café, açúcar, adoçante, água em galão, papel higiênico, papel toalha, sabonete, água sanitária, sabão em pó, detergente	168,00
Caçambas metálicas	4,00	1.900,00	Caixas tipo Brooks - reposição a cada 5 anos	126,67

big bags (1m3)	10,00	20,00	reposição anual	16,67
Vassouras	2,00	10,00	reposição trimestral	6,67
Pás	1,00	15,00	reposição anual	6,25
Uniforme	0,17	48,00	2 por pessoa a cada seis meses	57,40
Bota	0,09	39,85	1 por ano por pessoa	23,25
Boné	0,17	5,00	2 por pessoa a cada seis meses	5,83
Luva	0,17	3,00	1 por pessoa a cada 3 meses	7,00
Crachá	0,09	5,00	1 por ano por pessoa	2,92
mesa escritório	1,00	170,00	10 anos	1,42
Cadeiras	2,00	50,00	10 anos	0,83
Armário	1,00	290,00	10 anos	2,42
arquivo de aço	1,00	290,00	10 anos	2,42
Geladeira	1,00	899,00	7 anos	7,49
Fogão	1,00	349,00	10 anos	2,91
Bebedouro	1,00	349,00	10 anos	2,91
Total despesas mensais de outros itens – PEV				5.176,01
amortização de PEV simplificado – região Sul	1,00	46.614,66	25 anos	155,38
Amortização do PEV simplificado - região Sudeste	1,00	41.812,08	25 anos	139,37
Amortização de PEV simplificado – região Centro Oeste	1,00	38.438,54	25 anos	128,13
Amortização de PEV simplificado - região Nordeste	1,00	41.084,36	25 anos	136,95
Amortização de PEV Simplificado – região Norte	1,00	42.550,37	25 anos	141,83

Os quadros a seguir apresentam as despesas mensais com operação de PEV Central em regiões brasileiras. As despesas de coleta e transporte de RCD e RV são as mesmas consideradas no item despesas operacionais de PEVs.

Quadro 81. Despesas mensais totais com operação de PEV Simplificado – região Sul

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Póliguindaste e um caminhão carroceria atendam	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)

	4 PEVs)			
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	7.066,46	5.176,01	155,38	12.397,85
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	7.477,23	5.176,01	155,38	12.808,62
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20 km	7.751,08	5.176,01	155,38	13.082,47
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 30 km	8.116,20	5.176,01	155,38	13.447,59

Quadro 82. Despesas mensais totais com operação de PEV Simplificado– região Sudeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam 4 PEVs)	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	6.072,37	5.176,01	139,37	11.387,75
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	6.487,32	5.176,01	139,37	11.802,70

km				
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20 km	6.765,46	5.176,01	139,37	12.080,84
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 30 km	7.136,31	5.176,01	139,37	12.451,69

Quadro 83. Despesas mensais totais com operação de PEV – região Centro Oeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam 4 PEVs)	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	7.291,40	5.176,01	128,13	12.595,54
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	7.696,89	5.176,01	128,13	13.001,03
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20 km	7.967,22	5.176,01	128,13	13.271,36
Remoção de RCD e RV	8.327,66	5.176,01	128,13	13.631,80

Distância de destinação: 30 km				
--------------------------------	--	--	--	--

Quadro 84. Despesas mensais totais com operação de PEV Central – região Nordeste

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam 4 PEVs)	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	5.940,57	5.176,01	136,95	11.253,53
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	6.350,80	5.176,01	136,95	11.663,76
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20 km	6.619,82	5.176,01	136,95	11.932,78
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 30 km	6.989,00	5.176,01	136,95	12.301,96

Quadro 85. Despesas mensais totais com operação de PEV Central – região Norte

PRINCIPAIS ITENS DE CUSTO	Despesas de coleta e transporte de RCD e RV (equipamento e pessoal, considerando que um Poliguindaste e um caminhão carroceria atendam	Despesas operacionais da instalação PEV (equipamento e pessoal)	Despesas de amortização com a instalação de PEV	TOTAL (R\$ / MÊS)
---------------------------	--	---	---	-------------------

	4 PEVs)			
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 5 km	6.067,99	5.176,01	141,83	11.385,83
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 10 km	6.492,96	5.176,01	141,83	11.810,80
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 20 km	6.776,26	5.176,01	141,83	12.094,10
Remoção de RCD e RV Distância de destinação: 30 km	7154,00	5.176,01	141,83	12.471,84

Quadro 86. Custo per capita para implantação e operação de PEV Simplificado - região Sul

População	Número de PEVs	Custo implantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo implantação per capita (R\$)	Custo operacional per capita (R\$)			
			destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
25.000	1	50.211,60	12.397,85	12.808,62	13.082,47	13.447,59	2,01	0,50	0,51	0,52	0,54
30.000	1	50.211,60	12.397,85	12.808,62	13.082,47	13.447,59	1,67	0,41	0,43	0,44	0,45
40.000	1	50.211,60	12.397,85	12.808,62	13.082,47	13.447,59	1,26	0,31	0,32	0,33	0,34
50.000	1	50.211,60	12.397,85	12.808,62	13.082,47	13.447,59	1,00	0,25	0,26	0,26	0,27

Quadro 87. Custo operacional de PEV Simplificado por volume transportado - região Sul

Custo operacional (R\$/m ³)				
volume (m ³) transportado por mês	destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
	22,54	25,31	38,48	43,66
	550	506	340	308

Quadro 88. Custo per capita para implantação e operação de PEV Simplificado - região Sudeste

Número de PEVs	Custo implantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo implantação per capita (R\$)	Custo operacional per capita (R\$)			
		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
1	45.409,02	11.387,75	11.802,70	12.080,84	12.451,69	1,82	0,46	0,47	0,48	0,50
1	45.409,02	11.387,75	11.802,70	12.080,84	12.451,69	1,51	0,38	0,39	0,40	0,42
1	45.409,02	11.387,75	11.802,70	12.080,84	12.451,69	1,14	0,28	0,30	0,30	0,31
1	45.409,02	11.387,75	11.802,70	12.080,84	12.451,69	0,91	0,23	0,24	0,24	0,25

Quadro 89. Custo operacional de PEV Simplificado por volume transportado - região Sudeste

Custo operacional (R\$/m ³)				
volume (m ³) transportado por mês	destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
	20,71	23,33	35,53	40,43
	550	506	340	308

Quadro 90. Custo per capita para implantação e operação de PEV Simplificado - região Centro Oeste

Número de PEVs	Custo im-plantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo implan-tação per capi-ta (R\$)	Custo operacional per capita (R\$)			
		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
1	42.035,48	12.595,54	13.001,03	13.271,36	13.631,80	1,68	0,50	0,52	0,53	0,55
1	42.035,48	12.595,54	13.001,03	13.271,36	13.631,80	1,40	0,42	0,43	0,44	0,45
1	42.035,48	12.595,54	13.001,03	13.271,36	13.631,80	1,05	0,31	0,33	0,33	0,34
1	42.035,48	12.595,54	13.001,03	13.271,36	13.631,80	0,84	0,25	0,26	0,27	0,27

Quadro 91. Custo operacional de PEV Simplificado por volume transportado - região Centro Oeste

Custo operacional (R\$/m ³)				
volume (m ³) transportado por mês	destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
	22,90	25,69	39,03	44,26
	550	506	340	308

Quadro 92. Custo per capita para implantação e operação de PEV Simplificado - região Nordeste

Número de PEVs	Custo im- plantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo im- plantação <i>per capita</i> (R\$)	Custo operacional <i>per capita</i> (R\$)			
		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
1	44.681,30	11.253,53	11.663,76	11.932,78	12.301,96	1,79	0,45	0,47	0,48	0,49
1	44.681,30	11.253,53	11.663,76	11.932,78	12.301,96	1,49	0,38	0,39	0,40	0,41
1	44.681,30	11.253,53	11.663,76	11.932,78	12.301,96	1,12	0,28	0,29	0,30	0,31
1	44.681,30	11.253,53	11.663,76	11.932,78	12.301,96	0,89	0,23	0,23	0,24	0,25

Quadro 93. Custo operacional de PEV Simplificado por volume transportado - região Nordeste

		Custo operacional (R\$/m ³)			
		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
volume (m ³) transportado por mês	20,46	23,05	35,10	39,94	
	550	506	340	308	

Quadro 94. Custo per capita para implantação e operação de PEV Simplificado - região Norte

População	Número de PEVs	Custo implantação (R\$)	Custo operacional (R\$)				Custo implantação per capita (R\$)	Custo operacional per capita (R\$)			
			destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km		destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
25.000	1	46.147,31	11.385,83	11.810,80	12.094,10	12.471,84	1,85	0,46	0,47	0,48	0,50
30.000	1	46.147,31	11.385,83	11.810,80	12.094,10	12.471,84	1,54	0,38	0,39	0,40	0,42
40.000	1	46.147,31	11.385,83	11.810,80	12.094,10	12.471,84	1,15	0,28	0,30	0,30	0,31
50.000	1	46.147,31	11.385,83	11.810,80	12.094,10	12.471,84	0,92	0,23	0,24	0,24	0,25

Quadro 95. Custo operacional de PEV Simplificado por volume transportado - região Norte

Custo operacional (R\$/m ³)				
volume (m ³) transportado por mês	destinação a 5km	destinação a 10 km	destinação a 20 km	destinação a 30 km
	20,70	23,34	35,57	40,49
	550	506	340	308

3. RECURSOS UTILIZADOS

Foram utilizados para a elaboração desse RT Final passagens aéreas para Brasília, acesso à Internet, ligações telefônicas e diárias para cobrir despesas com hotéis, transportes e refeições.

4. CONCLUSÕES FINAIS

Os PEVs são instalações cuja implantação e operação são simples e pouco custosas e devem ser difundidos como instrumento necessário para o aprimoramento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no Brasil.

5. RECOMENDAÇÕES

A estimativa de custos de implantação e operação de PEV, PEV central e PEV Simplificado exigiu que o consultor adotasse uma série de pressupostos que foram compartilhados apenas parcialmente com os demais consultores, em razão da forma com que o trabalho foi desenvolvido. Será necessário, portanto, que antes da publicação desses trabalhos, seja feita uma revisão e uniformização metodológica dos diversos produtos relacionados ao tema estimativa de custos.

O consultor reforça ainda uma recomendação feita no produto anterior. Há uma oportunidade de difusão de instalações de Pontos de Entrega voluntária pelo Brasil, pelo potencial recebimento de apoio para sua implantação e gestão de importantes cadeias produtivas que serão atingidas pela PNRS. É uma instalação cuja implantação e operação pouco custosa gera ganhos sanitários, ambientais e econômicos conforme dados apresentados nesse produto e facilmente identificável na figura 28.



Figura 28. Ganhos econômicos sanitários e ambientais de PEV

Observo que algumas legislações, sobretudo Resoluções CONAMA, constrangem algumas cadeias a realizarem o retorno de seus produtos pósconsumo com a obrigação da implantação de PEVs/Ecopontos como a que foi noticiada recentemente pelo informe MMA: “Uma outra novidade, é que os fabricantes e importadores de pneus novos, de forma compartilhada ou isoladamente, deverão implementar pontos de coleta (ecopontos) de pneus inservíveis. E nos municípios acima de 100 mil habitantes deverá haver pelo menos um ponto de coleta e armazenamento a ser implementado num prazo máximo de um ano a partir da publicação da resolução. A implementação estará a cargo de fabricantes e importadores.”

Outros cadeias além do pneu estão sendo ou serão constrangidas a implantar seus PEVs/Ecopontos específicos para pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, embalagens e resíduos eletroeletrônicos. Os PEVs destinados a resíduos da construção civil e resíduos volumosos já operam em importantes municípios brasileiros conforme apresentado no quadro 1.

Não é desejável que as cidades tenham um PEV para cada tipo de material, mas é factível a integração do manejo desses resíduos em apenas uma instalação, como demonstra a experiência francesa. Não é desejável chamar representantes das cadeias dos REEs, lâmpadas fluorescentes, embalagens e buscar o compartilhamento de responsabilidades na implantação e custeio de PEVs para esses outros resíduos em cidades, por exemplo, com mais de cem mil habitantes?

O governo federal poderá disponibilizar para os municípios informações sobre os PEVs, assistência técnica e financeira para a elaboração de projetos e implantação das instalações, capacitação de técnicos e outros, apoio à investigação e desenvolvimento, sensibilização e informação pública, publicação de guias, manuais e outros materiais. Esse material já existe, bem como a rede de capacitação.

Quando da aprovação da PNRS será a ocasião para chamar essas cadeias para o compartilhamento de responsabilidades na implantação e operação de PEVs. Um seminário internacional realizado com a França em Brasília – ou no município que mais tenha desenvolvido os PEVs – com apresentações de experiências brasileiras e francesas e os desafios de seu desenvolvimento, poderá marcar esse *timing*. Para isso é necessário a preparação de uma proposta pelo Departamento de Ambiente Urbano.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGULO SC, JOHN VM. Requisitos para execução de aterros de resíduos de construção e demolição. Versão preliminar 05/07/2002. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo [CD ROM].

CEMPRE. Ciclosoft 2008. Disponível em <http://www.cempre.org.br/ciclosoft.php>

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 307 de 05/07/2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais [CD ROM].

JOHN VM. Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, 2000 [Tese de livre docência da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo].

MINISTÉRIO DAS CIDADES. MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Gestão e manejo de resíduos da construção civil no Brasil: o Ministério Público e a implementação da Resolução CONAMA 307/2002. Brasília, 2006. [CD ROM].

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem. Brasília, novembro de 2008. [CD ROM].

MONTENEGRO MHF. Contribuição para uma estratégia de regionalização da gestão dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos no estado do Paraná e de prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos aos municípios pela Sanepar. Paper não publicado. Novembro de 2007.

MURAKAMI S, IZUMI H, YASHIRO T, ANDO SHOICHI, HASEGAWA T. Sustainable Building and Policy Design. Tokio: Institute of International Harmonization for Building and Housing; 2002.

PINTO TP. Metodologia para a Gestão Diferenciada de resíduos Sólidos da Construção Urbana. São Paulo, 1999. [Tese de doutorado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo].

PINTO TP; GONZALES JLR, (Coord.) Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Manual de orientação 1. Como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios. Parceria Técnica entre o Ministério das Cidades, Ministérios do Meio Ambiente e Caixa Econômica Federal. Brasília: CAIXA, 2005.

PINTO TP. Termo de Referência Para Prestação de Serviços: Elaboração do projeto básico e executivo completo e licenciamento ambiental de pontos centrais de entrega voluntária para triagem e transbordo de resíduos da construção e resíduos volumosos – Documento interno do Departamento de Ambiente Urbano da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF, 2008.

PINTO TP. Termo de Referência Para Prestação de Serviços: Elaboração do projeto básico e executivo completo e licenciamento ambiental de Pontos de entrega voluntária e Áreas de Transbordo e Triagem de resíduos da construção e resíduos volumosos – Documento interno do Departamento de Ambiente Urbano da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF, 2008.

SÃO PAULO RECLAMA. Carta de Thomaz Cláudio Katz. O Estado de São Paulo, São Paulo, 2001 mar 21.

Schneider DM. Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo. São Paulo; 2003. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Saúde Pública da USP].