



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO

MELHORIA DA GESTÃO AMBIENTAL URBANA NO BRASIL

– BRA/OEA/08/001



RELATÓRIO TÉCNICO FINAL – RT FINAL

**ESTUDO DOS CUSTOS RELACIONADOS COM A
CONSTITUIÇÃO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Brasília – DF

MELHORIA DA GESTÃO AMBIENTAL URBANA NO BRASIL –

BRA/OEA/08/001

Relatório Técnico Final

**ESTUDO DOS CUSTOS RELACIONADOS COM A
CONSTITUIÇÃO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

Vicente Andreu Guillo

Diretor de Departamento de Ambiente Urbano

Silvano Silvério da Costa

Gerente de Projeto

Moacir Moreira da Assunção

Equipe Técnica

Ana Flávia Rodrigues Freire

Bruno Ávila Eça de Matos

Bruno César 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

Vinícios Hiczy do Nascimento

Coordenador Nacional do Projeto

Ronaldo Hipólito Soares

Consultor Técnico

Maria Stella Magalhães Gomes

Contrato Nº 171612

Dezembro/2009

RESUMO EXECUTIVO

O presente relatório – **“Estudo dos custos relacionados com a constituição de consórcios públicos de resíduos sólidos urbanos”** – corresponde ao produto final relativo ao contrato firmado entre o Governo da República Federativa do Brasil, através da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente/MMA e a consultora Maria Stella Magalhães Gomes, no âmbito do Projeto Internacional de Cooperação Técnica para a melhoria da gestão ambiental urbana no Brasil – BRA/OEA/08/001, de acordo com o contrato 171612, de 26 de Agosto de 2009.

Este Relatório Técnico Final contém a descrição das atividades realizadas pela consultora com vistas ao estabelecimento de estimativas dos custos operacionais e de investimentos para unidades de compostagem e para galpões de triagem de recicláveis, provenientes de coleta diferenciada, para diversos portes de massa de resíduos a ser compostada e triada, e diferentes regiões geográficas do país.

As estimativas realizadas consideram ainda os custos envolvidos com coleta diferenciada e com transporte dos resíduos orgânicos de grandes geradores, de coleta diferenciada e transporte dos resíduos orgânicos domésticos, de coleta diferenciada e transporte dos resíduos a serem triados (papéis, vidro, plásticos e metais) e de coleta e transporte dos resíduos de poda e jardinagem de áreas públicas.

Os parâmetros utilizados para se fazer as referidas estimativas foram obtidas com fornecedores de produtos, por meio de consultas à internet, da experiência de alguns municípios, e em levantamentos de campo, bastante limitados, nos municípios de São José da Tapera, Santana de Ipanema e Olho d'Água das Flores, em Alagoas, Aracaju em Sergipe e Natal no Rio Grande do Norte. As limitações se referem à quase ausência de controles de custos detalhados que permitissem ajudar a construir parâmetros.

Essa precariedade das prefeituras em relação à realização de gastos detalhados com o manejo de resíduos sólidos levou à necessidade de se buscar dados também outras fontes; por isso foram utilizados dados do SINAPI – Sistema Nacional de Preços – mantido pela CAIXA, e também dados sistematizados por técnicos que gerenciam ou acompanham o desempenho de programas de coleta seletiva e de compostagem em algumas cidades brasileiras.

Este Relatório Técnico 2 está estruturado em 3 capítulos. O Capítulo 1 trata propriamente das estimativas de custos operacionais e de investimentos para unidades de compostagem e para galpões de triagem de recicláveis, bem como dos custos de transporte dos resíduos às unidades de processamento. Abrange 8 subcapítulos; no primeiro são apresentadas algumas considerações iniciais sobre o modelo tecnológico preconizado pelo Ministério do Meio Ambiente para as áreas de compostagem e coleta seletiva de recicláveis, ressaltando-se a quase inexistência de parâmetros de custos, especialmente operacionais, para orientar as políticas públicas nessa área. Destaca-se a limitação de levantar dados em alguns municípios, bem como nas demais fontes acima mencionadas, e a construção de uma planilha com os itens componentes dos custos, permitindo que novos cálculos de custos sejam realizados de forma automática quando se alteram os parâmetros adotados.

O segundo subcapítulo trata dos custos de investimentos em unidades de compostagem e apresenta a metodologia empregada para a realização das estimativas. Foram considerados quatro portes populacionais para as estimativas, variando de 5 mil habitantes a 100 mil habitantes, considerando que o modelo defendido pelo DAU/SRHU para a situação concreta de implantação de consórcios em regiões prioritárias das bacias do São Francisco e Parnaíba é a compostagem natural em pátio aberto.

Neste subcapítulo se descreve o modelo geral das unidades, dotadas de um pátio para tratamento dos resíduos em leiras, com aeração natural proporcionada pelo seu reviramento periódico, e de uma pequena instalação administrativa, além de galpão destinado à estocagem do composto, guarda de ferramentas e operação de triturador de galhos.

Os custos são apresentados para diferentes regiões brasileiras, tendo sido adotados como referencial os Estados do Pará, na região Norte, do Rio Grande do Norte, na região Nordeste, de Minas Gerais, na região Sudeste, do Paraná, na região Sul, e de Goiás na região Centro Oeste.

Os trabalhos realizados foram articulados com os consultores Dan Moche Schneider e Tarcisio de Paula Pinto, incumbidos de desenvolver estimativas de custos de unidades relacionadas ao manejo de RCD, pois o modelo tecnológico adotado pela SRHU envolve uma articulação da coleta seletiva e da compostagem com os PEVs de RCD. Por outro lado, os PEVs são o primeiro ponto de passagem dos RCD e devem ser articulados com as ATTs e aterros de RCD.

Além disso, os PEVs são os locais de acumulação temporária dos resíduos da coleta seletiva de recicláveis e, no caso dos municípios com população inferior a 25 mil habitantes, a área onde serão implantadas a unidade de compostagem e o pequeno galpão de triagem (PEV Central); assim, foi necessário definir padrões construtivos semelhantes e parâmetros homogêneos para a operação, na medida do possível, de forma a articular bem essas unidades.

O terceiro subcapítulo é dedicado aos custos operacionais destas unidades. Para os cálculos foram adotados parâmetros – alguns consagrados em literatura, como relação de material orgânico dos resíduos domiciliares e resíduos verdes, outros decorrem de experiências realizadas, e outros ainda forma arbitrados pela consultora – e estruturada uma planilha geral de custos.

A partir desta planilha de parâmetros foram aplicados os preços dos insumos, amortização do prédio e dos equipamentos, e pessoal para se obter os custos para diferentes portes. Para cada região foram considerados preços de insumos regionais ou utilizadas médias de preços nacionais.

O quarto subcapítulo trata dos custos da coleta diferenciada que permite fazer compostagem com resíduos orgânicos separados na fonte – seja em grandes geradores, como feiras, restaurantes, etc., seja em domicílios, já que o modelo de gestão de resíduos sólidos preconizado pela SRHU envolve a coleta seletiva progressiva de resíduos orgânicos domiciliares.

Foram calculados os custos de transporte nas duas situações – para os grandes geradores adotou-se cálculos de custos de transporte por km, na medida em que os resíduos estão concentrados e a velocidade de coleta é relativamente alta; para a coleta domiciliar o processo aplicado foi um pouco diferente, em que o custo foi avaliado por tonelada coletada e foram considerados diferentes tipos de veículo: caminhão basculante, moto com carreta, trator com carreta, e carroça com tração animal.

O quinto subcapítulo se refere ao custo de transporte da poda e dos resíduos da jardinagem pública, para os quais foram adotados os mesmos critérios da coleta dos resíduos de grandes geradores de resíduos orgânicos: cálculo do custo por km, considerando que o transporte seja feito em caminhão de carroceria e que os resíduos estão concentrados em pontos determinados, permitindo fazer o processo de coleta e transporte à unidade de compostagem em velocidade de 25 km/h.

A partir do sexto subcapítulo o foco do trabalho se volta para a recuperação dos materiais recicláveis por meio de coleta seletiva e triagem dos materiais em galpões por processos manuais. Neste sexto subcapítulo são estimados os custos de investimento nos galpões de triagem.

Foram adotados cinco portes diferentes de galpão, visando a atender desde municípios pequenos – com 5 mil habitantes até municípios com 500 mil habitantes. Os galpões adotados

têm capacidade de processamento de 0,25 toneladas por dia, 0,6 toneladas por dia, 1 tonelada por dia, 2 toneladas por dia e 4 toneladas por dia.

Para cada um desses galpões foi feito um layout básico, para permitir calcular de forma mais precisa os investimentos; eles têm elementos comuns – uma área de apoio para as atividades de triagem, uma área para recepção de materiais a serem triados, uma área de triagem, uma área de preparação do material para venda e uma área de estocagem do material já processado; na medida em que aumenta a capacidade de processamento, as áreas destinadas a cada atividade se ampliam e se tornam mais equipadas.

A partir dos layouts foram feitas as estimativas de custos de implantação dos galpões para as cinco regiões consideradas.

O sétimo subcapítulo apresenta as estimativas de custos operacionais da triagem, considerando cidades de diferentes portes populacionais. Foram considerados 9 portes, que variam de 5 mil a 500 mil habitantes e para cada um deles considerou-se os galpões que seriam necessários para processar materiais coletados seletivamente, para um índice de recuperação de recicláveis de 10% sobre o total de resíduos domiciliares gerados.

Foi estruturada uma planilha de parâmetros, com células vinculadas, que permite recalcular tanto os parâmetros quanto custos a partir de outros percentuais de coleta seletiva. Da mesma forma, todos os custos foram parametrizados, permitindo adequar os cálculos de custos a situações específicas. Na medida em que foi possível, parâmetros operacionais foram adotados a partir de experiências registradas. E os custos operacionais foram estimados para as cinco regiões consideradas.

O oitavo e último subcapítulo deste Capítulo 1 é dedicado a estimativas de custos da coleta seletiva. Foram considerados sete tipos de veículos: carrinhos com tração humana, tricicleta – uma bicicleta adaptada para coleta de materiais dotada de uma pequena carreta, Tobata com carreta – um minitrator utilizado normalmente como cortador de grama, com carreta acoplada –, trator com carreta acoplada, moto adaptada com carreta, perua Kombi e um triciclo motorizado que vem sendo utilizado em Brasília.

Em todos os casos se considerou que os veículos são operados pelos catadores, organizados em cooperativas, que serão remunerados por tonelada coletada e pelo produto da venda do material triado nos galpões, sendo as atividades de coleta, de triagem e de venda de materiais integradas na mesma cooperativa.

O Capítulo 2 apresenta as principais conclusões dos estudos realizados e os resultados a que se chegou. Destaca-se a diferença entre os resultados obtidos com os cálculos dos investimentos, muito mais seguros pois se apóiam em parâmetros bem conhecidos e em tabelas de preços regionalizados bem detalhados. Por outro lado, há ainda dificuldade em se obter parâmetros operacionais que possam dar maior segurança aos dados obtidos com os cálculos da operação das unidades.

É importante frisar que o fato de terem sido apropriados todos os custos incorridos nas operações traz para o cálculo os custos efetivamente envolvidos nas operações, muitas vezes não contabilizados nas experiências concretas, diluídos em outras operações, como, por exemplo, a prefeitura utilizar equipamentos ou funcionários parcialmente ociosos e desconsiderar seus custos, que normalmente são pagos por outro serviço. Destaca-se portanto a utilidade das planilhas parametrizadas, que permitirão fazer correções gradativas na medida em que avance a sistematização das experiências nos municípios.

O terceiro Capítulo traz as recomendações, que são principalmente no sentido da necessidade de aprofundamento de estudos relativos a apropriação de custos dessas atividades estudadas, especialmente em relação à compostagem e à coleta seletiva, na medida em que se tem

pouquíssimos parâmetros de produtividade do trabalho em decorrência das poucas experiências que são acompanhadas com essa preocupação.

A implantação dos consórcios públicos para a gestão dos resíduos sólidos com acompanhamento do Ministério do Meio Ambiente proporcionará o aprofundamento do conhecimento de cada realidade regional e das minúcias da operação dos serviços, que poderão ser muito valiosos no aprimoramento deste estudo.

ESTUDO DOS CUSTOS RELACIONADOS COM A CONSTITUIÇÃO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1 ESTIMATIVA DE CUSTOS OPERACIONAIS E DE INVESTIMENTOS PARA UNIDADES DE COMPOSTAGEM E PARA GALPÕES DE TRIAGEM DE RECICLÁVEIS	2
1.1 Considerações iniciais	2
1.2 Custos de investimento para unidades de compostagem	3
1.3 Custos operacionais para unidades de compostagem	17
1.4 Custos de coleta diferenciada dos resíduos orgânicos – grandes geradores e geradores domiciliares	28
1.5 Custos de coleta diferenciada de resíduos de poda e resíduos de jardinagem de áreas públicas	49
1.6 Custo de investimento para galpões de triagem	51
1.7 Custos operacionais de galpões de triagem	77
1.8 Custos de coleta seletiva de recicláveis	98
2 CONCLUSÕES	118
3 RECOMENDAÇÕES	120

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

1. Estrutura de custos das unidades de compostagem (meio magnético)
2. Estrutura de custo da coleta seletiva e triagem de recicláveis (meio magnético)
3. Custo de transporte, caminhões, combustíveis e de mão de obra nas regiões
4. Desenho de área típica de compostagem (meio magnético)
5. Desenhos de galpões típicos para 0,25 t/dia, 0,6 t/dia, 1,0 t/dia, 2,0 t/dia e 4,0 t/dia (meio magnético)

Lista de fotos

1. Leiras montadas em pátio de compostagem	5
2. Pátio de compostagem	18
3. Material orgânico coletado seletivamente	18
4. Área de prensagem de material	52
5. Moto com carreta	98

Lista de Quadros

1. Custo de implantação de unidades de compostagem de 1 t/dia, segundo portes de população – Região Norte	7
2. Custo de implantação de unidades de compostagem de 3 t/dia, segundo portes de população – Região Norte	7
3. Custo de implantação de unidades de compostagem de 9 t/dia, segundo portes de população – Região Norte	8

4. Custo de implantação de unidades de compostagem de 25 t/dia, segundo portes de população – Região Norte	8
5. Custo de implantação de unidades de compostagem de 1 t/dia, segundo portes de população – Região Nordeste	9
6. Custo de implantação de unidades de compostagem de 3 t/dia, segundo portes de população – Região Nordeste	9
7. Custo de implantação de unidades de compostagem de 9 t/dia, segundo portes de população – Região Nordeste	10
8. Custo de implantação de unidades de compostagem de 25 t/dia, segundo portes de população – Região Nordeste	10
9. Custo de implantação de unidades de compostagem de 1 t/dia, segundo portes de população – Região Sudeste	11
10. Custo de implantação de unidades de compostagem de 3 t/dia, segundo portes de população – Região Sudeste	11
11. Custo de implantação de unidades de compostagem de 9 t/dia, segundo portes de população – Região Sudeste	12
12. Custo de implantação de unidades de compostagem de 25 t/dia, segundo portes de população – Região Sudeste	12
13.– Custo de implantação de unidades de compostagem de 1 t/dia, segundo portes de população – Região Sul	13
14. Custo de implantação de unidades de compostagem de 3 t/dia, segundo portes de população – Região Sul	13
15. Custo de implantação de unidades de compostagem de 9 t/dia, segundo portes de população – Região Sul	14
16. Custo de implantação de unidades de compostagem de 25 t/dia, segundo portes de população – Região Sul	14
17.– Custo de implantação de unidades de compostagem de 1 t/dia, segundo portes de população – Região Centro Oeste	15
18.– Custo de implantação de unidades de compostagem de 3 t/dia, segundo portes de população – Região Centro Oeste	15
19. Custo de implantação de unidades de compostagem de 9 t/dia, segundo portes de população – Região Centro Oeste	16
20. Custo de implantação de unidades de compostagem de 25 t/dia, segundo portes de população – Região Centro Oeste	16
21. Percentuais de resíduos orgânicos coletados seletivamente sobre a massa total de resíduos domiciliares gerados	17
22. Parâmetros adotados para compostagem aplicados a portes populacionais diferenciados	19
23. Geração de resíduos per capita conforme dados obtidos da PNSB 2000	19
24. Parâmetros adotados para cálculo da operação da unidade de compostagem	20
25. Planilha com os parâmetros considerados para avaliação dos custos da compostagem	22
26. Planilha com os custos operacionais das unidades de compostagem por região e porte – Parte 1 – Norte, Nordeste e Sudeste	24
27. Planilha com os custos operacionais das unidades de compostagem por região e porte – Parte 2 – Sul e Centro Oeste	26
28. Custo com combustível para transporte de resíduos orgânicos	28
29. Custo com pneus para transporte de resíduos orgânicos	29
30. Custo com lavagem e lubrificação para transporte de resíduos orgânicos	29

31. Custo com licenciamento e seguro para transporte de resíduos orgânicos	30
32. Estimativa de custos de coleta exclusiva para grandes geradores - Região Nordeste	30
33. Estimativa de custos de coleta exclusiva para grandes geradores - Região Norte	31
34. Estimativa de custos de coleta exclusiva para grandes geradores Região Sudeste	31
35. Estimativa de custos de coleta exclusiva para grandes geradores - Região Sul	31
36. Estimativa de custos de coleta exclusiva para grandes geradores - Região Centro Oeste	32
37. Custo de coleta de grandes geradores por km por tonelada nas regiões	32
38. Quantidades estimadas de resíduos coletados por porte populacional	33
39. Parâmetros adotados para cálculo de coleta domiciliar de resíduos orgânicos	34
40. Custo da coleta dos resíduos domiciliares orgânicos por porte populacional – Região Norte	36
41. Custo da coleta dos resíduos domiciliares orgânicos por porte populacional – Região Nordeste	38
42. Custo da coleta dos resíduos domiciliares orgânicos por porte populacional – Região Sudeste	41
43. Custo da coleta dos resíduos domiciliares orgânicos por porte populacional – Região Sul	43
44. Custo da coleta dos resíduos domiciliares orgânicos por porte populacional – Região Centro Oeste	46
45 – Estimativa de custos de coleta de poda e jardinagem – Região Norte	49
46 – Estimativa de custos de custos de coleta de poda e jardinagem – Região Nordeste	50
47 – Estimativa de custos de coleta de poda e jardinagem - Região Sudeste	50
48 – Estimativa de custos de coleta de poda e jardinagem - Região Sul	50
49 – Estimativa de custos de coleta de poda e jardinagem - Região Centro Oeste	51
50 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,25 toneladas/dia - Região Norte	58
51 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,6 t/dia - Região Norte	59
52 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 1 t/dia - Região Norte	59
53 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 2 t/dia - Região Norte	60
54 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 4 t/dia - Região Norte	61
55 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,25 toneladas/dia - Região Nordeste	62
56 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,6 t/dia - Região Nordeste	62
57 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 1 t/dia - Região Nordeste	63
58 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 2 t/dia - Região Nordeste	64
59 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 4 t/dia - Região Nordeste	65
60 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,25 toneladas/dia – Região Sudeste	65
61 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,6 toneladas/dia – Região Sudeste	66
62– Estimativa de custos de galpões de triagem para 1,0 toneladas/dia – Região Sudeste	67
63 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 2,0 toneladas/dia – Região Sudeste	68
64 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 4,0 toneladas/dia – Região Sudeste	68
65 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,25 toneladas/dia Região Sul	69
66 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,6 t/dia -Região Sul	70
67 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 1 t/dia - Região Sul	71
68 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 2 t/dia - Região Sul	71
69 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 4 t/dia - Região Sul	72
70 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,25 toneladas/dia - Região Centro Oeste	73

71 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,6 toneladas/dia - Região Centro Oeste	74
72 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 1,0 toneladas/dia - Região Centro Oeste	74
73 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 2,0 toneladas/dia - Região Centro Oeste	75
74 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 4,0 toneladas/dia - Região Centro Oeste	76
75 – Resumo das estimativas de custos de galpões de triagem	77
76 – Parâmetros adotados para cálculo dos custos de operação do galpão	78
77 – Planilha de parâmetros gerais sobre resíduos a serem triados	80
78 – Planilha de parâmetros operacionais adotados para os galpões de triagem	80
79 – Custos de operação da triagem de recicláveis por porte populacional – Região Norte	85
80 – Custos de operação da triagem de recicláveis por porte populacional – Região Nordeste	87
81 – Custos de operação da triagem de recicláveis por porte populacional – Região Sudeste	90
82 – Custos de operação da triagem de recicláveis por porte populacional – Região Sul	92
83 – Custos de operação da triagem de recicláveis por porte populacional – Região Centro Oeste	95
84 – Parâmetros utilizados para o cálculo de custos de coleta seletiva porta a porta	99
85 – Custos estimados para a coleta utilizando-se diferentes tipos de veículos – Região Norte	101
86 – Resumo dos custos de coleta seletiva porta a porta com diferentes tipos de veículos - Região Norte	103
87 – Custos estimados para a coleta utilizando-se diferentes tipos de veículos – Região Nordeste	104
88 – Resumo dos custos de coleta seletiva porta a porta com diferentes tipos de veículos - Região Nordeste	106
89 – Custos estimados para a coleta utilizando-se diferentes tipos de veículos – Região Sudeste	107
90 – Resumo dos custos de coleta seletiva porta a porta com diferentes tipos de veículos - Região Sudeste	109
91 – Custos estimados para a coleta utilizando-se diferentes tipos de veículos – Região Sul	110
92 – Resumo dos custos de coleta seletiva porta a porta com diferentes tipos de veículos - Região Sul	112
93 – Custos estimados para a coleta utilizando-se diferentes tipos de veículos – Região Centro Oeste	113
94 – Resumo dos custos de coleta seletiva porta a porta com diferentes tipos de veículos - Região Centro Oeste	115
95 – Custos estimados para o transporte de recicláveis do PEV ao galpão – Região Norte	116
96 – Custos estimados para o transporte de recicláveis do PEV ao galpão – Região Nordeste	117
97 – Custos estimados para o transporte de recicláveis do PEV ao galpão – Região Sudeste	117
98 – Custos estimados para o transporte de recicláveis do PEV ao galpão – Região Sul	117
99 – Custos estimados para o transporte de recicláveis do PEV ao galpão – Região Centro Oeste	118
100 – Custos mínimo de máxima da coleta porta a porta	119
101 – Custos totais mínimo e máximo da coleta seletiva de recicláveis	119
102 – Indicadores de custos de unidades de compostagem segundo o porte	120

Lista de Figuras

1. Esquema da leira	4
2. Pátio de compostagem	6
3. Galpão de triagem para 0,25 t/dia de recicláveis	53
4. Galpão de triagem para 0,60 t/dia de recicláveis	54
5. Galpão de triagem para 1,0 t/dia de recicláveis	55
6. Galpão de triagem para 2,0 t/dia de recicláveis	56
7. Galpão de triagem para 4,0 t/dia de recicláveis	57

Lista de Siglas e Abreviaturas

ATT – Área de Transbordo e Triagem
CEASA – Central de Abastecimento
CEMPRE – Compromisso Empresarial pela Reciclagem
CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
DAU – Departamento de Ambiente Urbano
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MMA – Ministério do Meio Ambiente
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
PEV – Ponto de Entrega Voluntária
PL – Projeto de Lei
PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
RCD – Resíduos da Construção e Demolição
RT – Relatório Técnico
SEMARH – Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos
SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SRHU – Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

INTRODUÇÃO

O Ministério do Meio Ambiente vem difundindo um modelo tecnológico para a gestão dos resíduos sólidos, baseado na crescente redução dos resíduos que são enviados à disposição final, especialmente por meio da coleta seletiva de resíduos secos recicláveis, compostagem de matéria orgânica e adequado manejo dos resíduos da construção civil.

Esse modelo está coerente com os princípios e instrumentos que estão colocados na proposta de Política Nacional de Resíduos Sólidos – PL 1991. Busca a valorização dos resíduos que podem ser reaproveitados e reciclados, com o olhar voltado para a preservação de matérias primas, água e energia, bem como a inclusão de catadores de materiais recicláveis no processo de reciclagem e a criação de oportunidades econômicas baseadas na utilização de materiais que ainda, em muitos casos, são dispostos sobre o solo, inviabilizando seu reaproveitamento.

Embora exista um consenso bastante amplo na sociedade quanto à necessidade de preservação dos recursos naturais e sobre a importância da coleta seletiva e da reciclagem, pouquíssimas experiências no Brasil têm amplitude suficiente para ter impacto relevante na redução dos resíduos dispostos em aterros. Geralmente, os programas de coleta seletiva são restritos a poucas áreas da cidade, ou a segmentos urbanos (como no caso das escolas), e se revestem de um caráter experimental e transitório, de cunho quase exclusivamente educativo, sem maior impacto para a gestão dos resíduos sólidos no município.

Assim, a máxima redução dos resíduos a serem aterrados é parte importante dessa mudança de estratégia. A adoção da coleta seletiva como um serviço público de manejo de resíduos sólidos, ofertado de maneira universal aos usuários dos serviços, e não apenas como um modelo demonstrativo, bem como a compostagem de resíduos orgânicos dos grandes geradores e resíduos verdes, com a perspectiva da coleta diferenciada dos orgânicos no futuro, fazem parte do novo modelo tecnológico defendido pela SRHU – Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano.

Um dos problemas sempre apontados como limitadores da expansão dos programas de coleta seletiva são os elevados custos envolvidos em alguns modelos adotados para a realização da coleta. No entanto, dada a complexidade dos processos envolvidos e a ampla gama de situações que podem ser envolvidas em cada projeto, é muito difícil avaliar a eficiência do processo e conhecer efetivamente os custos envolvidos em cada etapa, de forma a racionalizar procedimentos e reduzir despesas.

Por esta razão, a sistematização dos custos envolvidos em todas as etapas do manejo de resíduos orgânicos e recicláveis secos com vistas à sua recuperação e reutilização, seja diretamente, seja em novos processos produtivos, é muito importante para a tomada de decisão dos governantes e técnicos dos municípios, de forma a construir soluções permanentes e duradouras.

Os estudos desenvolvidos enfrentaram inúmeras dificuldades em relação à definição de parâmetros tanto para a compostagem quanto no caso da coleta seletiva e triagem dos recicláveis secos; por esta razão os custos foram calculados por meio de planilhas vinculadas, o que permitirá aprimorar os cálculos na medida em que se obtenham informações mais assentadas sobre experiências reais e monitoradas, hoje praticamente inexistentes. Além disso, as planilhas permitem estudar vários tipos de situações sem a necessidade de se realizarem todos os cálculos novamente.

O esforço deste trabalho foi sistematizar as relações entre os vários componentes de custos, trabalhando nesta primeira estimativa com alguns dados definidos como prováveis, outros

praticados em algumas situações e outros ainda projetados a partir de expectativas relacionadas a uma gestão eficiente e racionalizada – caso, por exemplo, da estimativa de consumo de água.

Trata-se, portanto, de estimativas iniciais, que deverão ser aprimoradas ao longo do tempo a partir da prática concreta de novas experiências que possam ser acompanhadas e monitoradas.

As atividades foram desenvolvidas entre 30 de setembro e 18 de dezembro de 2009.

1. ESTIMATIVA DE CUSTOS OPERACIONAIS E DE INVESTIMENTOS PARA UNIDADES DE COMPOSTAGEM E PARA GALPÕES DE TRIAGEM DE RECICLÁVEIS

1. Considerações iniciais

O Departamento de Ambiente Urbano da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente vem desenvolvendo, desde 2008, estudos para implantação de unidades de manejo de resíduos sólidos para regiões prioritárias nas bacias dos rios São Francisco e Parnaíba, visando a redução dos resíduos a serem aterrados.

Neste sentido, foi discutido internamente ao Ministério, e vem sendo difundido para Estados e Municípios, um modelo tecnológico que privilegia a coleta seletiva com inclusão dos catadores, a compostagem crescente da fração orgânica presente nos resíduos sólidos domiciliares e o correto manejo dos Resíduos da Construção e Demolição – RCD, por meio da instituição de uma política municipal de manejo de RCD, de forma a que estes serviços se constituam em serviços públicos universais.

As experiências passadas em relação à compostagem dos resíduos sólidos no Brasil não foram bem sucedidas, de maneira geral, conforme já exposto em relatório anterior. Por esta razão, nos últimos anos sua implantação foi bastante reduzida, com prejuízos para a vida útil de aterros e ampliação dos riscos de contaminação do solo pela descarga de resíduos orgânicos sobre o solo sem proteção adequada.

Assim, há pouca sistematização sobre custos de compostagem e menos ainda de parâmetros que possam ser adotados em diversas circunstâncias para que se construa um conjunto de dados que possam ser amplamente utilizados.

Mais ainda, de maneira geral, os municípios – mesmo aqueles em que há unidades de processamento de resíduos e órgãos municipais especializados para a gestão dos resíduos sólidos – tratam a questão dos custos dos serviços de manejo de resíduos sólidos de forma muito agregada, sendo bastante difícil obter dados precisos, notadamente sobre os custos operacionais.

No caso dos galpões de triagem de recicláveis, embora existam em operação galpões de triagem em número razoável, e de diferentes portes, não há uma apropriação detalhada e sistemática dos custos dessas unidades, que permitam planejar de forma estruturada seu financiamento, tanto do ponto de vista da implantação quanto do ponto de vista da operação.

Entretanto, já existe um esforço, fruto de parceria do Ministério do Meio Ambiente com o Ministério das Cidades, divulgado por meio da publicação *“Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto de galpões de triagem”*, no sentido de dimensionar alguns modelos de galpões que servirão como ponto de partida para os projetos, cujos parâmetros foram adotados neste estudo.

Tampouco se dispõe de custos sistematizados sobre a operação da coleta em si e do transporte dos resíduos das fontes produtoras aos locais de triagem; há informações, algumas vezes, quanto a custos globais, em geral mais elevados do que os praticados na coleta indiferenciada, mas é difícil avaliar custos unitários de forma a permitir a adoção de melhorias operacionais que ajudem a reduzir custos e melhorar o desempenho da coleta e do transporte.

A apropriação de tais custos é de fundamental importância para que se tomem decisões relativas à utilização dessas unidades, buscando alcançar a máxima eficiência operacional em programas de coleta seletiva.

Por esta razão, ao lado da tentativa de localizar dados confiáveis e disponíveis sobre custos para esses dois tipos de unidade de processamento de resíduos sólidos, optou-se por estruturar, a partir de projetos padrão propostos pela SRHU/MMA para a Codevasf no âmbito do PAC, planilhas de custos unitários considerando os principais componentes da implantação e da operação das unidades, bem como dos principais itens envolvidos na coleta e no transporte, de sorte que se possa avaliar custos para diferentes portes das unidades e diferentes regiões geográficas. Para o caso da coleta foram levantadas informações de diversos tipos de veículos de forma a permitir que os municípios encontrem a solução mais eficiente em cada situação com o menor custo possível.

A tentativa de obter dados em alguns municípios dos estados de Alagoas, Sergipe e Rio Grande do Norte foi frustrada, na medida em que praticamente não existem sistemas de registros de custos detalhados que pudessem ser utilizados no trabalho. Foram levantadas informações nos municípios de Olho d'Água das Flores, São José da Tapera e Santana de Ipanema, em Alagoas, Aracaju em Sergipe, e Natal no Rio Grande do Norte.

Com exceção de Natal, os dados são essencialmente empíricos e aproximados e sempre globais; no caso de Natal, embora exista uma empresa municipal encarregada do manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana – a Urbana – todos os serviços são terceirizados ou concedidos, e a empresa só detém dados relativos aos contratos e quantitativos dos serviços realizados, tendo sido impossível utilizar dados desagregados para a construção das planilhas de custos propostas.

Assim o preenchimento das planilhas foi realizado a partir de dados levantados junto a empresas produtoras de equipamentos, sítios da internet e algumas cooperativas de catadores para a identificação de parâmetros operacionais; para os custos das obras e de alguns equipamentos os dados foram obtidos SINAPI, que permitiu fazer cálculos de custos regionalizados. Também foram obtidos alguns dados junto a experiências sistematizadas de operação de galpões de triagem em São Paulo.

É importante destacar que as planilhas estão parametrizadas, de forma tal que os cálculos são automatizados ao máximo, permitindo calcular custos em cada situação dada. Os dados arbitrados e dotados como parâmetros estão destacados, de forma a facilitar sua visualização, calculando-se o custo decorrente de forma automática.

1.2 Custos de investimento para unidades de compostagem

A tecnologia para compostagem que vem sendo preconizada pela SRHU para os investimentos que estão sendo realizados no âmbito do PAC é a compostagem natural em pátio, com aeração por reviramento manual das leiras. Por esta razão, as unidades foram limitadas a população igual ou inferior a 100 mil habitantes.

Cada unidade dispõe, portanto, de um pátio dimensionado para um tempo de maturação do composto de 120 dias, com o material disposto em leiras de 1,2 metros de largura por 1,2 metros de altura. Para cada tonelada de material a ser compostado o comprimento da leira é de 2,53 m, conforme exposto a seguir.

Admitindo-se uma seção triangular com altura de 1,2 m e 1,2 m de largura ou diâmetro tem-se:

$$A_{\text{seção}} = (1,2 \times 1,2) / 2 = 0,72 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume da leira (V)} = 1.000 \text{ kg} / 550 \text{ kg/m}^3 = 1,82 \text{ m}^3$$

$$\text{Comprimento adotado} = V / A_{\text{seção}} = 1,82 / 0,72 = 2,53 \text{ m}$$

$$\text{Dimensões da leira (C x L x H)} = 2,53 \times 1,2 \times 1,2 \text{ m}$$

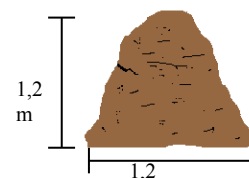


Figura 1 – Esquema da leira

Desta forma, a base da leira terá 3,04 m² de área; deve-se considerar uma área equivalente para reviramento da leira e mais 10% do total da área de operação para segurança e circulação, o que resulta que para a compostagem de 1 tonelada por dia de matéria orgânica proveniente de domicílios e de grandes geradores, além dos resíduos de podas e jardinagem da cidade, são necessários 1000,0 metros quadrados de pátio.

Além disso, será necessária uma pequena área de administrativa e de apoio e um galpão para armazenamento de ferramentas e do composto e para operação do triturador de galhos.

Considera-se que a unidade deve estar localizada na mesma gleba do aterro sanitário e sempre que a solução de implantação permitir, a área administrativa será comum, diminuindo custos de investimento. No caso de municípios que utilizem aterro regional em outro município, e tenham população inferior a 25 mil habitantes, a unidade de compostagem deve estar acoplada ao PEV central, otimizando os custos de investimento.

Entretanto, visando permitir que seja feito o cálculo em situação em que a unidade de compostagem está isolada de outros equipamentos, os cálculos aqui foram feitos considerando que sempre haverá uma estrutura de apoio administrativa e um galpão para composto.

Foram considerados 4 portes para as unidades: processamento de 1 tonelada por dia de composto, processamento de 3 toneladas por dia, processamento de 9 toneladas por dia e processamento de 30 toneladas por dia. E foram adotados parâmetros para cálculo dos elementos básicos de custos das unidades, descritos a seguir.

Em primeiro lugar foi calculada a área do pátio de compostagem, com base no cálculo apresentado acima. Para o galpão considerou-se uma área de 50 m² para guardar as ferramentas e para armazenar temporariamente o composto ensacado. Foram considerados ainda os custos de implantação da cerca em toda a área, com alambrado e cerca viva, portão, ligações de água, energia e telefone.

A área administrativa é sempre bem pequena, dotada de sanitários para as pessoas que trabalham no local, cozinha e pequeno refeitório, e pequeno escritório, tendo por objetivo o registro dos dados operacionais e arquivo de documentos relativos à operação. Estima-se que na unidade para processamento de 1 tonelada por dia trabalhem no máximo 2 pessoas, na que processa 3 t/dia 3 pessoas, na que processa 9 t/dia 9 pessoas, e a que processa 30 t/dia 21 pessoas. Considera-se que em cidades a partir de 50 mil habitantes haverá um encarregado administrativo com essa função exclusiva; nas cidades com menos de 50 mil habitantes, o encarregado da unidade é um dos operadores; em cidades de mais de 75 mil habitantes, além do encarregado, há também um auxiliar administrativo.

Para o cálculo das unidades em diferentes regiões do país foram considerados como referência os Estados do Pará, na região Norte, do Rio Grande do Norte, na região Nordeste, de Minas Gerais, na região Sudeste, do Paraná, na região Sul, e de Goiás na região Centro Oeste.

Os trabalhos realizados foram articulados com os consultores Dan Moche Schneider e Tarcisio de Paula Pinto, incumbidos de desenvolver estimativas de custos de unidades

relacionadas ao manejo de RCD, já que nosso modelo tecnológico envolve uma articulação da coleta seletiva e da compostagem com os PEVs de RCD.

Nesse modelo, os PEVs são os locais de acumulação temporária dos resíduos da coleta seletiva de recicláveis e, no caso dos municípios com população inferior a 25 mil habitantes, a área onde serão implantadas a unidade de compostagem e o pequeno galpão de triagem (PEV Central); assim, foi necessário definir padrões construtivos semelhantes e parâmetros homogêneos para a operação, sempre que possível. Por outro lado, os PEVs devem estar articulados com as ATTs e aterros de RCD, locais respectivamente de triagem e de destino dos resíduos da construção civil e demolição.

Por essa razão, foram feitas discussões conjuntas no sentido de formular padrões construtivos comuns às unidades trabalhadas por cada consultor, de forma a permitir a compatibilização de custos para cada município ou região que no futuro será considerada.

Para calcular os custos regionais diferenciados foram adotados os dados do SINAPI para os respectivos Estados – que, aliás, se referem sempre ao município da capital.

Foram adotadas as seguintes características: pátio de argila compacta, com caneleta de drenagem em dois lados do perímetro para escoamento de águas pluviais, dotada de caixa de retenção de sólidos para evitar eventual carreamento de matéria orgânica para fora do pátio, cerca de alambrado e cerca viva, portão de ferro de duas folhas de 5 metros e totem de identificação da área.

Uma pequena edificação de apoio é dotada de sanitário, pequena cozinha e refeitório, e pequeno escritório.

Nos Quadros de 1 a 20, a seguir, são apresentados os custos obtidos para a implantação das unidades em cada região para os 4 portes diferentes, para processamento de 1 tonelada por dia, 3 toneladas por dia, 9 toneladas por dia e 25 toneladas por dia, correspondendo aproximadamente a população de 5 mil habitantes, 15 mil habitantes, 40 mil habitantes e 100 mil habitantes. Um desenho padrão esquemático dessas unidades pode ser vista na página seguinte. Os elementos básicos que compõem os itens de composição do custo das unidades encontram-se no Anexo 1.



Foto 1 – Leiras montadas em pátio de compostagem

Entra desenho da unidade

Para cada região, os custos unitários dos itens da obra das unidades de compostagem de diferentes portes são os mesmos; variam as quantidades de incidência para cada porte considerado.

Apresentam-se nos quadros de 1 a 4 os investimentos para a região Norte, referenciadas ao município de Belém, para os quatro portes de instalações.

Quadro 1 – Custo de implantação de unidades de compostagem de 1 t/dia, segundo portes de população – Região Norte

ITEM	UN	QTDE	RS/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,09	1.055,45
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.000,00	0,35	350,00
3. CERCAMENTO	M2	65,00	80,29	5.218,85
4. PORTÕES	UN	1,00	1.871,50	1.871,50
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	8,07	1.421,00	11.461,79
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	710,26	7.410,85
7. DRENAGEM	M2	1.000,00	0,55	546,42
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	1.000,00	0,88	880,11
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	3.704,88	3.704,88
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	65,00	68,68	4.464,20
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	195,01	9.750,54
TOTAL				46.714,59

Quadro 2 – Custo de implantação de unidades de compostagem de 3 t/dia, segundo portes de população – Região Norte

ITEM	UN	QTDE	RS/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,09	1.055,45
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	3.000,00	0,35	1.050,00
3. CERCAMENTO	M2	100,00	80,29	8.029,00
4. PORTÕES	UN	1,00	1.871,50	1.871,50
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	8,07	1.421,00	11.461,79
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	710,26	7.410,85
7. DRENAGEM	M2	3.000,00	0,55	1.639,27
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	3.000,00	0,88	2.640,33
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	3.704,88	3.704,88
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	100,00	68,68	6.868,00
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	195,01	9.750,54
TOTAL				55.481,61

Quadro 3– Custo de implantação de unidades de compostagem de 9 t/dia, segundo portes de população – Região Norte

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,09	1.055,45
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	9.600,00	0,35	3.360,00
3. CERCAMENTO	M2	400,00	80,29	32.116,00
4. PORTÕES	UN	1,00	1.871,50	1.871,50
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	12,50	1.421,00	17.762,50
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	710,26	7.410,85
7. DRENAGEM	M2	9.600,00	0,55	5.245,60
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	9.600,00	0,88	8.449,06
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	3.704,88	3.704,88
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	400,00	68,68	27.472,00
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	195,01	9.750,54
TOTAL				118.198,45

Quadro 4– Custo de implantação de unidades de compostagem de 25 t/dia, segundo portes de população – Região Norte

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,09	1.055,45
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	27.000,00	0,35	9.450,00
3. CERCAMENTO	M2	660,00	80,29	52.991,40
4. PORTÕES	UN	1,00	1.871,50	1.871,50
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	12,50	1.421,00	17.762,50
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	710,26	7.410,85
7. DRENAGEM	M2	27.000,00	0,55	14.753,44
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	27.000,00	0,88	23.762,99
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	3.704,88	3.704,88
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	660,00	68,68	45.328,80
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	195,01	9.750,54
TOTAL				187.842,35

A seguir se apresentam os custos das unidades de compostagem para os quatro tamanhos considerados na região Nordeste, referenciados ao município de Natal. Eles estão nos quadros de 5 a 8, abaixo.

Quadro 5 – Custo de implantação de unidades de compostagem de 1 t/dia, segundo portes de população – Região Nordeste

ITEM	UN	QTDE	RS/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,59	1.307,95
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.000,00	0,37	370,00
3. CERCAMENTO	M2	65,00	82,12	5.337,80
4. PORTÕES	UN	1,00	1.968,10	1.968,10
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	8,07	816,68	6.587,36
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	660,39	6.890,53
7. DRENAGEM	M2	1.000,00	1,06	1.055,11
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	1.000,00	1,24	1.240,39
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.243,04	2.243,04
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	65,00	60,84	3.954,60
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	175,48	8.773,84
TOTAL				39.728,73

Quadro 6– Custo de implantação de unidades de compostagem de 3 t/dia, segundo portes de população – Região Nordeste

ITEM	UN	QTDE	RS/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,59	1.307,95
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	3.000,00	0,37	1110,00
3. CERCAMENTO	M2	100,00	82,12	8212,00
4. PORTÕES	UN	1,00	1.968,10	1.968,10
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	8,07	816,68	6.587,36
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	660,39	6.890,53
7. DRENAGEM	M2	3.000,00	1,06	3.165,33
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	3.000,00	1,24	3.721,18
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.243,04	2.243,04
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	100,00	60,84	6.084,00
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	175,48	8.773,84
TOTAL				50.063,34

Quadro 7– Custo de implantação de unidades de compostagem de 9 t/dia, segundo portes de população – Região Nordeste

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,59	1.307,95
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	9.600,00	0,37	3.552,00
3. CERCAMENTO	M2	400,00	82,12	32.848,00
4. PORTÕES	UN	1,00	1.968,10	1.968,10
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	12,50	816,68	10.208,53
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	660,39	6.890,53
7. DRENAGEM	M2	9.600,00	1,06	10.129,07
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	9.600,00	1,24	11.907,79
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.243,04	2.243,04
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	400,00	60,84	24.336,00
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	175,48	8.773,84
TOTAL				114.164,85

Quadro 8– Custo de implantação de unidades de compostagem de 25 t/dia, segundo portes de população – Região Nordeste

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,59	1.307,95
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	27.000,00	0,37	9.990,00
3. CERCAMENTO	M2	660,00	82,12	54.199,20
4. PORTÕES	UN	1,00	1.968,10	1.968,10
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	12,50	816,68	10.208,53
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	660,39	6.890,53
7. DRENAGEM	M2	27.000,00	1,06	28.488,00
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	27.000,00	1,24	33.490,65
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.243,04	2.243,04
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	660,00	60,84	40.154,40
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	175,48	8.773,84
TOTAL				197.714,24

Os quadros de 9 a 12 apresentam os dados dos custos de implantação das unidades de compostagem para a região Sudestes, referenciada a Belo Horizonte.

Quadro 9 – Custo de implantação de unidades de compostagem de 1 t/dia, segundo portes de população – Região Sudeste

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,18	1.100,90

2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.000,00	0,34	340,00
3. CERCAMENTO	M2	65,00	83,63	5.435,95
4. PORTÕES	UN	1,00	1.581,67	1.581,67
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	8,07	890,42	7.182,16
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	674,90	7.041,94
7. DRENAGEM	M2	1.000,00	1,05	1.049,71
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	1.000,00	1,35	1.349,49
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.156,40	2.156,40
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	65,00	51,07	3.319,55
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	191,55	9.577,30
TOTAL				40.135,06

Quadro 10– Custo de implantação de unidades de compostagem de 3 t/dia, segundo portes de população – Região Sudeste

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,18	1.100,90
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	3.000,00	0,34	1.020,00
3. CERCAMENTO	M2	100,00	83,63	8.363,00
4. PORTÕES	UN	1,00	1.581,67	1.581,67
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	8,07	890,42	7.182,16
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	674,90	7.041,94
7. DRENAGEM	M2	3.000,00	1,05	3.149,12
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	3.000,00	1,35	4.048,46
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.156,40	2.156,40
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	100,00	51,07	5.107,00
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	191,55	9.577,30
TOTAL				50.327,95

Quadro 11– Custo de implantação de unidades de compostagem de 9 t/dia, segundo portes de população – Região Sudeste

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,18	1.100,90
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	9.600,00	0,34	3.264,00

3. CERCAMENTO	M2	400,00	83,63	33.452,00
4. PORTÕES	UN	1,00	1.581,67	1.581,67
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	12,50	890,42	11.130,30
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	674,90	7.041,94
7. DRENAGEM	M2	9.600,00	1,05	10.077,17
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	9.600,00	1,35	12.955,07
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.156,40	2.156,40
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	400,00	51,07	20.428,00
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	191,55	9.577,30
TOTAL				112.764,75

Quadro 12– Custo de implantação de unidades de compostagem de 25 t/dia, segundo portes de população – Região Sudeste

ITEM	UM	QTDE	RS/UM	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,18	1.100,90
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	27.000,00	0,34	9.180,00
3. CERCAMENTO	M2	660,00	83,63	55.195,80
4. PORTÕES	UN	1,00	1.581,67	1.581,67
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO – ÁREA MOLHADA	M2	12,50	890,42	11.130,30
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO – ÁREA SECA	M2	10,43	674,90	7.041,94
7. DRENAGEM	M2	27.000,00	1,05	28.342,05
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	27.000,00	1,35	36.436,14
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.156,40	2.156,40
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	660,00	51,07	33.706,20
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	191,55	9.577,30
TOTAL				195.448,70

Nos quadros de 13 a 16, apresentados a seguir, são apresentados os custos de implantação dos quatro portes de unidades de compostagem para a região Sul, referenciada ao município de Curitiba.

Quadro 13 – Custo de implantação de unidades de compostagem de 1 t/dia, segundo portes de população – Região Sul

ITEM	UN	QTDE	RS/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,84	1.434,20
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.000,00	0,34	340,00
3. CERCAMENTO	M2	65,00	87,26	5.671,90
4. PORTÕES	UN	1,00	2.066,60	2.066,60

5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	8,07	1.018,57	8.215,80
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	802,77	8.376,09
7. DRENAGEM	M2	1.000,00	0,79	788,30
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	1.000,00	1,53	1.528,38
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.373,00	2.373,00
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	65,00	40,94	2.661,10
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	221,16	11.057,84
TOTAL				44.513,21

Quadro 14– Custo de implantação de unidades de compostagem de 3 t/dia, segundo portes de população – Região Sul

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,84	1.434,20
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	3.000,00	0,34	1.020,00
3. CERCAMENTO	M2	100,00	87,26	8.726,00
4. PORTÕES	UN	1,00	2.066,60	2.066,60
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	8,07	1.018,57	8.215,80
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	802,77	8.376,09
7. DRENAGEM	M2	3.000,00	0,79	2.370,00
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	3.000,00	1,53	4.590,00
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.373,00	2.373,00
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	100,00	40,94	4.094,00
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	221,16	11.057,84
TOTAL				54.324,55

Quadro 15– Custo de implantação de unidades de compostagem de 9 t/dia, segundo portes de população – Região Sul

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,84	1.434,20
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	9.600,00	0,34	3.264,00
3. CERCAMENTO	M2	400,00	87,26	34.904,00
4. PORTÕES	UN	1,00	2.066,60	2.066,60
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	12,50	1.018,57	12.732,15

6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	802,77	8.376,09
7. DRENAGEM	M2	9.600,00	0,79	7.567,73
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	9.600,00	1,53	14.672,42
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.373,00	2.373,00
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	400,00	40,94	16.376,00
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	221,16	11.057,84
TOTAL				114.824,02

Quadro 16– Custo de implantação de unidades de compostagem de 25 t/dia, segundo portes de população – Região Sul

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,84	1.434,20
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	27.000,00	0,34	9.180,00
3. CERCAMENTO	M2	660,00	87,26	57.591,60
4. PORTÕES	UN	1,00	2.066,60	2.066,60
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	12,50	1.018,57	12.732,15
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	802,77	8.376,09
7. DRENAGEM	M2	27.000,00	0,79	21.284,23
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	27.000,00	1,53	41.266,17
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.373,00	2.373,00
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	660,00	40,94	27.020,40
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	221,16	11.057,84
TOTAL				194.382,28

Por fim, apresentam-se os custos de implantação das unidades de compostagem para a região Centro Oeste, referenciados ao município de Goiânia, nos quadros 17 a 20.

Quadro 17 – Custo de implantação de unidades de compostagem de 1 t/dia, segundo portes de população – Região Centro Oeste

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,20	1.111,00
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.000,00	0,34	340,00
3. CERCAMENTO	M2	65,00	77,69	5.049,85
4. PORTÕES	UN	1,00	1.809,80	1.809,80
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	8,07	1.304,05	10.518,47
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	626,69	6.538,88

7. DRENAGEM	M2	1.000,00	0,86	862,95
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	1.000,00	1,33	1.331,35
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.285,16	2.285,16
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	65,00	34,45	2.239,25
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	179,11	8.955,71
TOTAL				41.042,42

Quadro 18 – Custo de implantação de unidades de compostagem de 3 t/dia, segundo portes de população – Região Centro Oeste

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,20	1.111,00
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	3.000,00	0,34	1.020,00
3. CERCAMENTO	M2	100,00	77,69	7.769,00
4. PORTÕES	UN	1,00	1.809,80	1.809,80
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	8,07	1.304,05	10.518,47
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	626,69	6.538,88
7. DRENAGEM	M2	3.000,00	0,86	2.588,84
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	3.000,00	1,33	3.994,06
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.285,16	2.285,16
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	100,00	34,45	3.445,00
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	179,11	8.955,71
TOTAL				50.035,92

Quadro 19 – Custo de implantação de unidades de compostagem de 9 t/dia, segundo portes de população – Região Centro Oeste

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,20	1.111,00
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	9.600,00	0,34	3.264,00
3. CERCAMENTO	M2	400,00	77,69	31.076,00
4. PORTÕES	UN	1,00	1.809,80	1.809,80
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	12,50	1.304,05	16.300,63

6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	626,69	6.538,88
7. DRENAGEM	M2	9.600,00	0,86	8.284,28
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	9.600,00	1,33	12.780,98
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.285,16	2.285,16
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	400,00	34,45	13.780,00
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	179,11	8.955,71
TOTAL				106.186,44

Quadro 20 – Custo de implantação de unidades de compostagem de 25 t/dia, segundo portes de população – Região Centro Oeste

ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	505,00	2,20	1.111,00
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	27.000,00	0,34	9.180,00
3. CERCAMENTO	M2	660,00	77,69	51.275,40
4. PORTÕES	UN	1,00	1.809,80	1.809,80
5. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	12,50	1.304,05	16.300,63
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	10,43	626,69	6.538,88
7. DRENAGEM	M2	27.000,00	0,86	23.299,53
8. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	27.000,00	1,33	35.946,52
9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	1,00	2.285,16	2.285,16
10. TRATAMENTO PAISAGÍSTICO	M	660,00	34,45	22.737,00
11. GALPÃO PARA COMPOSTO	M2	50,00	179,11	8.955,71
TOTAL				179.439,63

1.3 Custos operacionais para unidades de compostagem

Os custos operacionais estimados para as unidades de compostagem foram calculados levando em consideração o porte da população servida pela unidade, os percentuais de resíduos orgânicos domiciliares que seriam coletados seletivamente e aqueles oriundos de grandes geradores: feiras, supermercados, sacolões, entrepostos de abastecimento e restaurantes, quando houver.

Nos estados de referência deste estudo não há unidades de compostagem e por esta razão não foi possível levantar dados operacionais diretos. Assim, o processo adotado foi o desmembramento dos custos em itens cujos custos pudessem ser levantados em fontes originais e que pudessem ser definidos para cada situação.

O percentual adotado para resíduos orgânicos coletados seletivamente foi de 10% sobre a massa total de resíduos gerados (estimados a partir do porte populacional de acordo com dados da PNSB 2000), e para os grandes geradores estimou-se que os resíduos orgânicos que podem ser coletados seletivamente correspondem a 5% dos resíduos domiciliares totais gerados em cada cidade. Evidentemente este parâmetro será muito variável em cada caso; como não foi possível obter um dado generalizável, partiu-se deste parâmetro para efeito do cálculo dos custos

operacionais, mas, como a planilha está parametrizada, para cada caso concreto será possível obter o valor real das massas a serem compostadas.

Também seriam compostados os resíduos provenientes de poda e jardinagem de áreas públicas. O dimensionamento das quantidades desses resíduos verdes é muito difícil, na medida em que dependem da configuração de cada cidade. Estima-se, entretanto, que seja possível garantir a proporção próxima do ideal de carbono e nitrogênio (30:1), em que o ideal é se ter aproximadamente um quarto de material orgânico oriundo dos domicílios e grandes geradores e três quartos de material proveniente de poda e outros resíduos verdes.

Quadro 21 – Percentuais de resíduos orgânicos coletados seletivamente sobre a massa total de resíduos domiciliares gerados.

Grandes geradores	5%
Geradores domiciliares	10%

Estes percentuais foram aplicados a nove portes populacionais, considerados para a coleta para permitir maior detalhamento (os quatro tipos de unidade considerados correspondem aproximadamente a 5 mil, 15 mil, 40 mil e 100 mil habitantes), gerando o Quadro 22, apresentado logo adiante, com os quantitativos sobre os quais foram feitos os cálculos de custos operacionais. Para a operação das unidades foram considerados apenas

Consideraram-se ainda os seguintes parâmetros operacionais: um montador de leira a cada 4 toneladas de resíduos, 1 revirador de leira a cada 2 toneladas de resíduos a ser compostado; para aportes diários de resíduos inferiores a 2 toneladas, considera-se que a pessoa que monta as leiras também faz o trabalho de reviramento, movimentação de resíduos e demais atividades operacionais no pátio, sem necessidade de distinção; acima de 50 mil habitantes, cada unidade deverá ter um encarregado, situação que só se aplica, no nosso caso, à unidade para 25 toneladas. Em alguns casos, o trabalho pode ser feito em menos de oito horas. Por esta razão, a apropriação dos custos foi calculada em fração do salário mensal, imaginando que o mesmo trabalhador exerça outras atividades.

O tempo estimado de amortização de todos os equipamentos foi adotado em 10 anos. Para os utensílios foram adotados diferentes períodos de reposição, conforme o uso e características dos utensílios, referenciados no Quadro 24.

Com base nesses parâmetros foram montadas duas planilhas: uma onde estão calculadas as quantidades de ocorrência de cada item no custo por mês, para cada porte populacional considerado, e a incidência do item no mês. Por exemplo: o preço de uma moto serra incide no custo mensal considerando que 0,0083 de seu preço deve ser apropriado por mês e que se deve ter uma motosserra operando na unidade de compostagem em cidades a partir de 20 mil habitantes.

A outra planilha calcula o custo por mês de cada item, multiplicando sua incidência pela percentual de valor de custo que incide em cada mês e pelo preço do item.

Foram considerados valores salariais com incorporação do adicional de insalubridade de 20%. Os salários foram arbitrados da seguinte forma: a) considerou-se dados mensais para auxiliar de pátio como salário mínimo; b) para revirador de leira, salário equivalente ao de servente do SINAPI; c) para montador de leira, foi calculado salário extrapolando salário horário

do SINAPI para auxiliar; d) para auxiliar administrativo, foi calculado extrapolando salário horário do SINAPI para esta função. Para encarregado, adotou-se salário igual ao de motorista do SINAPI. Os encargos gerais foram aplicados com valores obtidos no SINAPI em cada Estado e variam de 82,20 a 105,50.



Foto 2 – Pátio de compostagem



Foto 3 – Material orgânico coletado seletivamente

Quadro 22 – Parâmetros adotados para compostagem aplicados a portes populacionais diferenciados

Variáveis	População				Valor de referência	
	5.0 00	15.0 00	40.0 00	100.0 00		
produção de lixo (kg/dia)	2050	6150	19200	55000	IBGE 2000	Quadro 3
compostável grandes geradores (kg/dia)	102,5	307,5	960	2750	0,05	
compostável geradores domiciliares (kg/dia)	205	615	1920	5500	0,10	
resíduos verdes compostados (kg/dia)	615	1845	5760	16500		
total de resíduos compostados (kg/dia)	922,5	2767,5	8640	24750		
m3 orgânicos coletados/dia	1,23	3,69	11,52	33,00	250	kg/m3
compostável coletado grandes(t/dia)	0,10	0,31	0,96	2,75		
compostável coletado domiciliar (t/dia)	0,21	0,62	1,92	5,50		
compostável verde (t/dia)	0,92	2,77	8,64	24,75		
compostável coletado domiciliar (t/mes)	5,13	15,38	48,00	137,50		
total compostado por mês	30,75	92,25	288,00	825,00		

OBS: Para efeito de cálculo da coleta adotou-se 9 faixas populacionais; as unidades de compostagem se referem a 5 mil, 15 mil, 40 mil e 100 mil habitantes, aproximadamente.

Quadro 23 – Geração de resíduos per capita conforme dados obtidos da PNSB 2000

Intervalo populacional	Média habitantes por município	Resíduos coletados per capita em média (kg/hab.dia)		
		Domiciliar/ comercial	Público	<i>TOTAL</i>
< 15 mil	6.946	0,41	0,16	0,57
15 e 50mil	25.438	0,48	0,17	0,65
50 e 100mil	69.529	0,55	0,14	0,69
100 e 200 mil	140.225	0,65	0,14	0,79
200 e 500mil	305.548	0,75	0,15	0,9
500 e 1000mil	699.095	0,91	0,21	1,12
> 1.000mil	2.645.332	1,04	0,35	1,39

Fonte: Dados do Brasil para a 1ª Avaliação Regional 2002 dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Municipais nos Países da América Latina e Caribe – OPAS/OMS

Quadro 24 – Parâmetros adotados para cálculo da operação da unidade de compostagem

Item	Parâmetro A	Parâmetro B
Termômetro de solo	Durabilidade 12 meses	1 por 3 toneladas processadas
Peneira manual	Durabilidade 12 meses	1 por cada revirador de leira
Carro de mão	Durabilidade 12 meses	1 por cada revirador de leira
Garfo	Durabilidade 12 meses	1 por cada revirador de leira
Pá	Durabilidade 12 meses	1 para 2 toneladas processadas
Enxada	Durabilidade 12 meses	1 para 2 toneladas processadas
Mangueira	Durabilidade 12 meses	1 por 2 toneladas processadas
Regador	Durabilidade 12 meses	1 por 2 toneladas processadas
Tambor	Durabilidade 12 meses	3 por tonelada processada
Vassoura	Durabilidade 2 meses	1 para 2 trabalhadores de pátio
Vassoura metálica	Durabilidade 6 meses	1 para 2 trabalhadores de pátio
Balde	Durabilidade 12 meses	1 por 2 toneladas processadas
Motoserra	Durabilidade de 120 meses	1 por unidade
Balança	1 por unidade	Para 500 kg
Água e esgoto	Valor praticado na tarifa industrial pela companhia estadual em cada região considerada	100 litros de água por dia por pessoa, de 50 a 900 litros por dia para limpeza do local, dependendo do tamanho do pátio e 50 litros por tonelada para molhar as leiras
Consumo de energia		(média mensal)
	1 Geladeira por unidade	30 w
	1 Microondas por unidade	12 w ligado 20 minutos por dia
	1 Computador com impressora	16,2w ligado 3 horas por dia
	Lâmpadas fluorescentes (23w)	3,5 w por 5 horas
	1 Triturador de galhos	30 w por hora de utilização
Telefonia	Valor da operadora local	Assinatura mensal
Internet	Assinatura mensal de R\$ 90,00	Em unidades para população maior de 20 mil habitantes
Seguro	0,7% do valor do imóvel por ano	
Manutenção do prédio	25% do valor ao longo da vida útil	30 anos de vida útil
Manutenção dos equipamentos	85% do valor ao longo da vida útil	10 anos de vida útil
Material de copa e de limpeza	Kit por pessoa e por unidade	1 prato, 1 xícara, 1 caneca, 1 copo e 1 talher completo por pessoa a cada 5 anos e café, açúcar, adoçante, papel higiênico, papel toalha, sabonete, água sanitária, vassoura, rodo, mangueira, balde, sabão em pó, panos, detergente, esponja

Item	Parâmetro A	Parâmetro B
Material de escritório	1 resma de papel, 1 cartucho para impressora, 12 lápis, 12 caneta, 3 borrachas, 1 grampeador, 1 tesoura, 1 tubo de cola, durex, etiquetas	1 kit a cada 6 meses
Sacos para composto	Sacos de 60 quilos	para cada quilo de resíduos entregues na unidade, meio quilo de composto
Vassoura para adm.	2 por galpão	1 a cada 3 meses
Pá de lixo para adm.	1 por galpão	1 a cada 3 meses
Uniforme	2 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Bota	1 por bota por ano	Valores obtidos na internet
Boné	2 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Luva	2 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Protetor auricular	3 por operador do triturador por ano	Valores obtidos na internet
Crachá	1 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Mesa	1 por funcionário administrativo	Valores obtidos na internet
Cadeira	2 por funcionário administrativo	Valores obtidos na internet
Salário do Encarregado	Salário de auxiliar técnico	Insalubridade de 20%
Salário do montador	Salário de auxiliar	Insalubridade de 20%
Salário do revirador	Salário base de servente	Insalubridade de 20%
Salário do aux. de pátio	Salário mínimo	Insalubridade de 20%
Salário do aux. Admin.	= 1,2341 do Salário mínimo	Insalubridade de 20%

A planilha dos parâmetros bem como as planilhas com os custos estimados nessas condições estão apresentadas nas próximas páginas.

Como se verá nessas planilhas, o item que tem maior impacto no custo global se refere ao pagamento de funcionários e respectivos encargos. Por esta razão, os custos regionalizados consideraram apenas as diferenças salariais praticadas, tarifas de água e energia e dois insumos que constam das tabelas SINAPI – carro de mão e motosserra. Os demais itens foram aplicados como médias nacionais estimadas.

O quadro de parâmetros adotados para os cálculos, bem como os custos por tonelada e per capita nas diferentes unidades e diferentes regiões geográficas pode ser visto nos Quadros 25 a , a seguir, expondo os custos de cada item.

Quadro 25 – Planilha com os parâmetros considerados para avaliação dos custos da compostagem

ITENS	Tipos de unidade				valores de referência					
	5.000	15.000	40.000	100.000	Quantidade	valor unitário N	valor unitário NE	valor unitário SE	valor unitário S	valor unitário CO
Quantidade compostada (t/dia)	1	3	9	30						
Funcionários	0,5	2,25	6,75	25,5						
Encarregado				1		1506,01	1456,22	1470,29	1731,36	2905,75
Auxiliar administrativo				1		1163,71	922,94	1326,34	1767,74	1121,47
Montador de leira		0,8	2,3	7,5		1140,48	973,63	1256,64	1651,58	1039,10
Revirador de leira	0,5	1,5	4,5	15,0		1041,01	974,16	1089,96	1599,64	1012,92
Auxiliar de pátio				1		612,00	612,00	612,00	612,00	612,00
encargos						1,82	1,82	1,82	2,05	1,82
Utensílios										
Termômetro de solo (haste 80cm)	1	1	2	8	0,0833333	160	160	160	160	160
Peneira manual (malha 8mm)	1	2	3	12	0,0833333	12	12	12	12	12
Carro de mão (plástico)	1	2	3	12	0,0833333	78,62	73,27	83,08	57,6	64,29
Garfo (10 dentes)	1	2	3	12	0,0833333	20	20	20	20	20
Pá	1	2	3	12	0,0833333	30	30	30	30	30
Enxada	1	2	3	12	0,0833333	20	20	20	20	20
Mangueira 50m (¾")	1	2	3	12	0,0833333	90	90	90	90	90
Regador (plástico, 10 litros)	1	1	2	6	0,0833333	10	10	10	10	10
Tambor (200 litros)	1	2	5	20						
Vassoura	1	1	1	1	0,5	5	5	5	5	5
Vassoura metálica	1	1	1	3	0,1666667	20	20	20	20	20
Balde (20 litros)	1	1	2	6	0,0833333	10	10	10	10	10

(continua)

(continuação)

ITENS	Tipos de unidade				valores de referência					
	5.000	15.000	40.000	100.000	Quantidade	valor unitário N	valor unitário NE	valor unitário SE	valor unitário S	valor unitário CO
Amortização de equipamentos										
motoserra			1	1	0,0083333	2085,43	1948,07	2123,51	1992,93	1203,75
tritador de galhos			1	1	0,0083333	1500	1500	1500	1500	1500
balança	1	1	1	1	0,0083333	2425	2425	2425	2425	2425
computador			1	1	0,0083333	1200	1200	1200	1200	1200
impressora			1	1	0,0083333	273	273	273	273	273
mesa			1	2	0,0083333	170	170	170	170	170
cadeira			2	4	0,0083333	50	50	50	50	50
armário	1	1	1	1	0,0083333	290	290	290	290	290
arquivo de aço			1	1	0,0083333	290	290	290	290	290
microondas			1	1	0,0119048	246	246	246	246	246
geladeira			1	1	0,0083333	654	654	654	654	654
fogão			1	1	0,0083333	349	349	349	349	349
Outros custos										
água e esgoto	3,75	8,125	19,375	66,25		6,68	3,47	5,99	3,31	4,85
energia	7	56,5	101,5	236,5		0,121	0,145	0,184	0,162	0,126
telefonia			1	1		35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
internet			1	1		90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
seguro					0,0005833					
manutenção do prédio					0,0006944					
manutenção dos equipamentos	2715	2715	9582,43	9852,43	0,0070833					
material de copa e de limpeza	0,1	0,2	1	2		50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
material de escritório			1	2	0,1666667	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
sacos para composto	8	25	75	250		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Quadro 26 – Planilha com os custos operacionais das unidades de compostagem por região e porte

Parte 1 – Norte, Nordeste e Sudeste

ITENS	Região Norte				Região Nordeste				Região Sudeste			
	1	3	9	25	1	3	9	25	1	3	9	25
	5.000	15.000	40.000	100.000	5.000	15.000	40.000	100.000	5.000	15.000	40.000	100.000
Custo total	1.127,9	4.701,7	14.034,8	51.483,5	1.046,8	4.253,9	12.724,5	46.626,2	1.163,8	4.983,2	14.896,2	54.634,2
custo por tonelada	36,7	51,0	65,0	62,4	34,0	46,1	58,9	56,5	37,8	54,0	69,0	66,2
Custo per capita	0,2	0,3	0,4	0,5	0,2	0,3	0,3	0,5	0,2	0,3	0,4	0,5
Funcionários	948,4	4.403,6	13.210,7	50.014,8	887,5	3.992,8	11.978,5	45.378,4	993,5	4.698,6	14.095,9	53.200,3
Encarregado	0,0	0,0	0,0	2.744,0	0,0	0,0	0,0	2.653,2	0,0	0,0	0,0	2.680,3
Auxiliar administrativo	0,0	0,0	0,0	2.120,3	0,0	0,0	0,0	1.681,6	0,0	0,0	0,0	2.417,9
Montador de leira	0,0	1.558,5	4.675,4	15.584,7	0,0	1.330,5	3.991,4	13.304,7	0,0	1.718,1	5.154,4	17.181,4
Revirador de leira	948,4	2.845,1	8.535,3	28.450,9	887,5	2.662,4	7.987,1	26.623,8	993,5	2.980,5	8.941,5	29.805,0
Auxiliar de pátio	0,0	0,0	0,0	1.115,1	0,0	0,0	0,0	1.115,1	0,0	0,0	0,0	1.115,7
Utensílios	41,7	62,6	98,5	379,8	41,3	61,7	97,2	374,4	42,1	63,3	99,6	384,2
Termômetro de solo (haste 80cm)	13,3	13,3	26,7	106,7	13,3	13,3	26,7	106,7	13,3	13,3	26,7	106,7
Peneira manual (malha 8mm)	1,0	2,0	3,0	12,0	1,0	2,0	3,0	12,0	1,0	2,0	3,0	12,0
Carro de mão (plástico)	6,6	13,1	19,7	78,6	6,1	12,2	18,3	73,3	6,9	13,8	20,8	83,1
Garfo (10 dentes)	1,7	3,3	5,0	20,0	1,7	3,3	5,0	20,0	1,7	3,3	5,0	20,0
Pá	2,5	5,0	7,5	30,0	2,5	5,0	7,5	30,0	2,5	5,0	7,5	30,0
Enxada	1,7	3,3	5,0	20,0	1,7	3,3	5,0	20,0	1,7	3,3	5,0	20,0
Mangueira 50m (¾")	7,5	15,0	22,5	90,0	7,5	15,0	22,5	90,0	7,5	15,0	22,5	90,0
Regador (plástico, 10 litros)	0,8	0,8	1,7	5,0	0,8	0,8	1,7	5,0	0,8	0,8	1,7	5,0
Tambor (200 litros)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vassoura	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Vassoura metálica	3,3	3,3	3,3	10,0	3,3	3,3	3,3	10,0	3,3	3,3	3,3	10,0
Balde (20 litros)	0,8	0,8	1,7	5,0	0,8	0,8	1,7	5,0	0,8	0,8	1,7	5,0

(continua)

(continuação)

ITENS	Região Norte				Região Nordeste				Região Sudeste			
	1	3	9	25	1	3	9	25	1	3	9	25
	5.000	15.000	40.000	100.000	5.000	15.000	40.000	100.000	5.000	15.000	40.000	100.000
Amortização de equipamentos	20,2	20,2	64,6	66,9	20,2	20,2	63,5	65,7	20,2	20,2	64,9	67,2
motoserra	0,0	0,0	17,4	17,4	0,0	0,0	16,2	16,2	0,0	0,0	17,7	17,7
tritador de galhos	0,0	0,0	12,5	12,5	0,0	0,0	12,5	12,5	0,0	0,0	12,5	12,5
balança	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2
computador	0,0	0,0	10,0	10,0	0,0	0,0	10,0	10,0	0,0	0,0	10,0	10,0
impressora	0,0	0,0	2,3	2,3	0,0	0,0	2,3	2,3	0,0	0,0	2,3	2,3
mesa	0,0	0,0	1,4	2,8	0,0	0,0	1,4	2,8	0,0	0,0	1,4	2,8
cadeira	0,0	0,0	0,8	1,7	0,0	0,0	0,8	1,7	0,0	0,0	0,8	1,7
armário	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
arquivo de aço	0,0	0,0	2,4	2,4	0,0	0,0	2,4	2,4	0,0	0,0	2,4	2,4
microondas	0,0	0,0	2,9	2,9	0,0	0,0	2,9	2,9	0,0	0,0	2,9	2,9
geladeira	0,0	0,0	5,5	5,5	0,0	0,0	5,5	5,5	0,0	0,0	5,5	5,5
fogão	0,0	0,0	2,9	2,9	0,0	0,0	2,9	2,9	0,0	0,0	2,9	2,9
Outros custos	117,6	215,4	661,0	1.022,0	97,9	179,1	585,4	807,6	108,0	201,0	635,8	982,5
água e esgoto	25,1	54,3	129,4	442,6	13,0	28,2	67,2	229,9	22,5	48,7	116,1	396,8
energia	0,8	6,8	12,3	28,6	1,0	8,2	14,7	34,3	1,3	10,4	18,7	43,5
telefonias	0,0	0,0	35,0	35,0	0,0	0,0	35,0	35,0	0,0	0,0	35,0	35,0
internet	0,0	0,0	90,0	90,0	0,0	0,0	90,0	90,0	0,0	0,0	90,0	90,0
seguro	27,3	32,4	73,6	122,8	23,2	29,2	66,6	115,3	23,4	29,4	65,8	114,0
manutenção do prédio	38,5	87,7	146,1	0,0	34,8	79,3	137,3	0,0	34,9	78,3	135,7	0,0
manutenção dos equipamentos	19,2	19,2	67,9	69,8	19,2	19,2	67,9	69,8	19,2	19,2	67,9	69,8
material de copa e de limpeza	5,0	10,0	50,0	100,0	5,0	10,0	50,0	100,0	5,0	10,0	50,0	100,0
material de escritório	0,0	0,0	41,7	83,3	0,0	0,0	41,7	83,3	0,0	0,0	41,7	83,3
sacos para composto	1,7	5,0	15,0	50,0	1,7	5,0	15,0	50,0	1,7	5,0	15,0	50,0

Quadro 27 – Planilha com os custos operacionais das unidades de compostagem por região e porte

Parte 2 – Sul e Centro Oeste

ITENS	Região Sul				Região Centro Oeste			
	1	3	9	25	1	3	9	25
	5.000	15.000	40.000	100.000	5.000	15.000	40.000	100.000
Custo total	1.802,9	7.719,2	23.113,7	84.233,6	1.087,7	4.454,7	13.316,7	51.671,6
custo por tonelada	58,6	83,7	107,0	102,1	35,4	48,3	61,7	62,6
Custo per capita	0,4	0,5	0,6	0,8	0,2	0,3	0,3	0,5
Funcionários	1.639,6	7.458,2	22.374,6	83.009,7	923,3	4.190,5	12.571,6	50.362,8
Encarregado	0,0	0,0	0,0	3.549,3	0,0	0,0	0,0	5.297,2
Auxiliar administrativo	0,0	0,0	0,0	3.623,9	0,0	0,0	0,0	2.044,4
Montador de leira	0,0	2.539,3	7.617,9	25.393,1	0,0	1.420,7	4.262,1	14.207,1
Revirador de leira	1.639,6	4.918,9	14.756,6	49.188,8	923,3	2.769,8	8.309,5	27.698,3
Auxiliar de pátio	0,0	0,0	0,0	1.254,6	0,0	0,0	0,0	1.115,7
Utensílios	40,0	59,1	93,2	358,8	40,5	60,2	94,9	365,5
Termômetro de solo (haste 80cm)	13,3	13,3	26,7	106,7	13,3	13,3	26,7	106,7
Peneira manual (malha 8mm)	1,0	2,0	3,0	12,0	1,0	2,0	3,0	12,0
Carro de mão (plástico)	4,8	9,6	14,4	57,6	5,4	10,7	16,1	64,3
Garfo (10 dentes)	1,7	3,3	5,0	20,0	1,7	3,3	5,0	20,0
Pá	2,5	5,0	7,5	30,0	2,5	5,0	7,5	30,0
Enxada	1,7	3,3	5,0	20,0	1,7	3,3	5,0	20,0
Mangueira 50m (¾")	7,5	15,0	22,5	90,0	7,5	15,0	22,5	90,0
Regador (plástico, 10 litros)	0,8	0,8	1,7	5,0	0,8	0,8	1,7	5,0
Tambor (200 litros)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vassoura	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Vassoura metálica	3,3	3,3	3,3	10,0	3,3	3,3	3,3	10,0
Balde (20 litros)	0,8	0,8	1,7	5,0	0,8	0,8	1,7	5,0

(continua)

(continuação)

ITENS	Região Sul	Região Centro Oeste
-------	------------	---------------------

	1	3	9	25	1	3	9	25
	5.000	15.000	40.000	100.000	5.000	15.000	40.000	100.000
Amortização de equipamentos	20,2	20,2	63,8	66,1	20,2	20,2	57,3	59,5
motoserra	0,0	0,0	16,6	16,6	0,0	0,0	10,0	10,0
triturador de galhos	0,0	0,0	12,5	12,5	0,0	0,0	12,5	12,5
balança	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2
computador	0,0	0,0	10,0	10,0	0,0	0,0	10,0	10,0
impressora	0,0	0,0	2,3	2,3	0,0	0,0	2,3	2,3
mesa	0,0	0,0	1,4	2,8	0,0	0,0	1,4	2,8
cadeira	0,0	0,0	0,8	1,7	0,0	0,0	0,8	1,7
armário	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
arquivo de aço	0,0	0,0	2,4	2,4	0,0	0,0	2,4	2,4
microondas	0,0	0,0	2,9	2,9	0,0	0,0	2,9	2,9
geladeira	0,0	0,0	5,5	5,5	0,0	0,0	5,5	5,5
fogão	0,0	0,0	2,9	2,9	0,0	0,0	2,9	2,9
Outros custos	103,1	181,7	582,1	799,1	103,7	183,7	592,9	883,9
água e esgoto	12,4	26,9	64,1	219,3	18,2	39,4	94,0	321,3
energia	1,1	9,2	16,4	38,3	0,9	7,1	12,8	29,8
telefonia	0,0	0,0	35,0	35,0	0,0	0,0	35,0	35,0
internet	0,0	0,0	90,0	90,0	0,0	0,0	90,0	90,0
seguro	26,0	31,7	67,0	113,4	24,0	29,2	61,9	104,7
manutenção do prédio	37,7	79,7	135,0	0,0	34,7	73,7	124,6	0,0
manutenção dos equipamentos	19,2	19,2	67,9	69,8	19,2	19,2	67,9	69,8
material de copa e de limpeza	5,0	10,0	50,0	100,0	5,0	10,0	50,0	100,0
material de escritório	0,0	0,0	41,7	83,3	0,0	0,0	41,7	83,3
sacos para composto	1,7	5,0	15,0	50,0	1,7	5,0	15,0	50,0

1.4 Custos de coleta diferenciada dos resíduos orgânicos – grandes geradores e geradores domiciliares

Os custos da coleta diferenciada dos resíduos orgânicos devem ser considerados em diferentes situações: a coleta nos grandes geradores e a coleta dos geradores domiciliares que tenham separado resíduos orgânicos para coleta diferenciada. No caso dos grandes geradores, a coleta é concentrada em alguns pontos, exigindo menos equipe. Ao contrário, para os geradores domiciliares, trata-se de um sistema de coleta muito semelhante à coleta indiferenciada, com veículos guarnecidos com motorista e ajudantes, parando constantemente, andando em velocidade média entre 5 e 7 km/h.

Considerando apenas a coleta de grandes geradores – situação inicial de implantação do modelo de gestão de resíduos sólidos preconizado pela SRHU – o custo operacional para os caminhões foi estimado com base em dados lançados sobre planilha de cálculo produzida pela consultora Cheila Bailão.

Estes custos consideram todos os elementos de investimento e de custo operacional dos veículos e resultam em valores por km rodado. A este custo foram acrescidos os custos de pessoal envolvidos – salários, encargos, uniformes e equipamentos de proteção individual.

Foram considerados os seguintes parâmetros: caminhão Ford Toco F 14000, com caçamba basculante para 6 toneladas. O custo do caminhão foi obtido no SINAPI, bem como o preço do diesel, ambos para o mês de setembro de 2009.

Os custos são apresentados a seguir de forma demonstrativa para cada item, tomando como exemplo a região Nordeste, com custos da cidade de Natal; os custos por região são apresentados apenas em quadro resumo.

Imagina-se que a velocidade média de transporte seja de 25 km/h e que o caminhão rode 8 horas por dia, durante 22 dias no mês (evidentemente, o caminhão realizará outras atividades nos momentos de ociosidade em relação a esta tarefa). Isso significa que por dia o caminhão rodará 200 km e por mês 4.400 km.

Para cálculo do consumo de combustível se adotou o preço do litro do diesel em cada cidade considerada e um rendimento de 3 km por litro. O custo mensal com combustível em Natal, por exemplo, seria de R\$ 2.839,47.

Quadro 28 – Custo com combustível para transporte de resíduos orgânicos

km/mês	4.400
R\$/Litro	R\$ 1,94
Km/litro	R\$ 3,00
Custo por mês	R\$ 2.839,47

Os custos com pneus para um ciclo de troca foi estimado em R\$ 5.220,00, considerando que cada ciclo de troca envolve 2 recauchutagens, que o pneu novo roda 80 mil km e o recauchutado 75 mil km. O custo dos pneus, bem como os dados sobre durabilidade, foram obtidos no sítio da Revista O Carreteiro.

Quadro 29 – Custo com pneus para transporte de resíduos orgânicos

Novos	1		
Recauchutagens	2		
Km Troca	230.000		
Troca por ciclo		PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
Pneus	6	570,00	3.420,00
Recapagens	12	150,00	1.800,00
Total do conjunto			5.220,00

Nessas condições, o custo mensal com pneus será de R\$ 99,86.

Em relação à manutenção, os custos foram calculados considerando que durante a vida útil do caminhão – estimada aqui em 10 anos – sejam gastos 85% do seu preço com manutenção; segundo o SINAPI, este caminhão custa em Natal R\$ 166.186,45, resultando custo mensal de R\$ 1.177,15.

Outros custos considerados foram aqueles relativos à lavagem e lubrificação, conforme demonstrativo abaixo. Foram utilizadas as informações da consultora Cheila Bailão, estimadas como média nacional.

Quadro 30 – Custo com lavagem e lubrificação para transporte de resíduos orgânicos

Motor	
Carter	15,00
Reposição	8,00
Litros	23,00
R\$/Litro	4,22
km/ciclo	10.000
Transmissão	
Litros	21,00
R\$/Litro	6,94
km/ciclo	40.000
Graxa	
Quilogramas	0,70
R\$/Quilograma	7,80
km/ciclo	1.000
Filtros	
R\$/km lubrificante	0,03
Verba	20%
Lavagem	
R\$/km Combustível	0,68
Verba	20%
Custo por mês	707,56

Outro item do custo que foi considerado é o licenciamento e seguro dos veículos, envolvendo pagamento de seguro obrigatório, IPVA e seguro contra incêndio e danos materiais

contra terceiros. No Rio Grande do Norte, o valor do IPVA para caminhões é de 1% do valor do veículo. O seguro foi estimado em 6% do valor do veículo.

Quadro 31 – Custo com licenciamento e seguro para transporte de resíduos orgânicos

Seguro obrigatório	R\$5 5,43
I.P.V.A(faixa E.3)	R\$ 1.661,86
Seguro contra incêndio e danos materiais contra terceiros	R\$ 9.971,19
Custo por ano	R\$ 11.668,48
Custo por mês	R\$ 974,04

Os cálculos de custo proposto pela consultora Cheila Bailão envolvem ainda os custos de depreciação em 120 meses, com 30% de valor residual e custo de capital, considerando juros anuais de 12%. O valor da depreciação mensal em Natal para o veículo considerado é de R\$ 969,42 e o custo de capital é de R\$ 1.118,99.

O veículo trabalharia com dois funcionários: o motorista e um ajudante nas cidades com mais de 10 mil habitantes, já que os pontos de coleta são concentrados. Foram adotados salários e encargos do SINAPI, considerando que o ajudante receba um salário equivalente ao de servente.

**Quadro 32 – Estimativa de custos de coleta exclusiva para grandes geradores
Região Nordeste**

Descrição	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 4.567,16	R\$ 1,04
Consumo de Combustível	R\$ 2.839,47	R\$ 0,65
Manutenção	R\$ 1.177,15	R\$ 0,27
Pneus	R\$ 99,86	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 707,56	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 974,04	R\$ 0,22
Depreciação	R\$ 969,42	R\$ 0,22
Custo de Capital	R\$ 1.118,99	R\$ 0,25
TOTAL	R\$ 12.453,61	R\$ 2,83

O mesmo tipo de cálculo foi realizado para as demais regiões, resultando nos custos mensais por km expostos nos quadros abaixo.

Quadro 33 – Estimativa de custos de coleta exclusiva para grandes geradores

Região Norte		
Descrição	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 4.779,64	R\$ 1,09
Consumo de Combustível	R\$ 2.970,00	R\$ 0,68
Manutenção	R\$ 1.314,03	R\$ 0,30
Pneus	R\$ 99,86	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 707,56	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 1.086,76	R\$ 0,25
Depreciação	R\$ 1.082,14	R\$ 0,25
Custo de Capital	R\$ 1.249,10	R\$ 0,28
TOTAL	R\$ 13.289,10	R\$ 3,02

Quadro 34 – Estimativa de custos de coleta exclusiva para grandes geradores

Região Sudeste		
Descrição	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 4.806,29	R\$ 1,09
Consumo de Combustível	R\$ 2.901,07	R\$ 0,66
Manutenção	R\$ 1.209,56	R\$ 0,27
Pneus	R\$ 99,86	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 707,56	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 1.000,73	R\$ 0,23
Depreciação	R\$ 996,11	R\$ 0,23
Custo de Capital	R\$ 1.149,79	R\$ 0,26
TOTAL	R\$ 12.870,97	R\$ 2,93

Quadro 35 – Estimativa de custos de coleta exclusiva para grandes geradores

Região Sul		
Descrição	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 6.817,56	R\$ 1,55
Consumo de Combustível	R\$ 2.843,87	R\$ 0,65
Manutenção	R\$ 1.222,96	R\$ 0,28
Pneus	R\$ 99,86	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 707,56	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 1.011,77	R\$ 0,23
Depreciação	R\$ 1.007,15	R\$ 0,23
Custo de Capital	R\$ 1.162,53	R\$ 0,26
TOTAL	R\$ 14.873,26	R\$ 3,38

Quadro 36 – Estimativa de custos de coleta exclusiva para grandes geradores

Região Centro Oeste		
Descrição	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 7.282,70	R\$ 1,66
Consumo de Combustível	R\$ 2.796,93	R\$ 0,64
Manutenção	R\$ 1.114,85	R\$ 0,25
Pneus	R\$ 99,86	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 707,56	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 922,73	R\$ 0,21
Depreciação	R\$ 918,11	R\$ 0,21
Custo de Capital	R\$ 1.059,76	R\$ 0,24
TOTAL	R\$ 14.902,51	R\$ 3,39

Como a capacidade volumétrica do caminhão basculante considerado é de 6 m³, os custos por tonelada por km de coleta dos grandes geradores varia de R\$ 0,1179 no Nordeste a R\$ 0,1413 no Centro Oeste, conforme se pode ver no Quadro 37, abaixo.

Quadro 37 – Custo de coleta de grandes geradores por km por tonelada nas regiões

Região	Custo por km	Custo por km por tonelada
Norte	3,02	0,1258
Nordeste	2,83	0,1179
Sudeste	2,93	0,1221
Sul	3,38	0,1408
Centro Oeste	3,39	0,1413

Para avaliação dos custos de coleta domiciliar dos orgânicos foram adotados os mesmos parâmetros anteriores: estimativa de geração de resíduos sólidos domiciliares da PNSB 2000, coleta de orgânicos estimados em 10% dos resíduos gerados, 5% dos resíduos gerados na cidade como grandes geradores orgânicos. Considerou-se a densidade dos resíduos exclusivamente orgânicos em 250 kg/m³, sem compactação.

Como na hipótese adotada apenas 10% dos resíduos orgânicos domiciliares são coletados de forma seletiva, a melhor alternativa é a implantação em apenas parte da cidade, para evitar que o veículo coletor rode desnecessariamente. Estima-se que 60% dos resíduos domiciliares gerados sejam orgânicos; assumiu-se como parâmetro que metade dos domicílios da área escolhida da cidade adote o hábito de selecionar o orgânico para a coleta diferenciada. Por esta razão, apenas um terço da cidade seria coberta com a coleta diferenciada de resíduos orgânicos. Assim, a quilometragem estimada das ruas das cidades – arbitrada pela consultora para efeito de cálculos – foi dividida por 3.

Quando houver também a coleta de orgânicos em domicílios, os custos da coleta dos grandes geradores deverá ser feita por um único processo; no caso em que o gerador se localizar fora da área definida como prioritária para a coleta de orgânicos, este custo deve ser considerado em separado.

Quadro 38 – Quantidades estimadas de resíduos coletados por porte populacional

Variáveis	População								
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
produção de lixo (kg/dia)	2050	4100	6150	9600	14400	19200	24000	41250	55000
grandes geradores (kg/dia)	102,5	205	307,5	480	720	960	1200	2062,5	2750
geradores domiciliares (kg/dia)	205	410	615	960	1440	1920	2400	4125	5500
resíduos verdes compostados (kg/dia)	615	1230	1845	2880	4320	5760	7200	12375	16500
m3 orgânicos coletados/dia	1,23	2,46	3,69	5,76	8,64	11,52	14,40	24,75	33,00

Os resultados obtidos mostram que porte populacional do município, entretanto, recomenda a utilização de diferentes tipos de veículos para a coleta.

Foram calculados custos diferenciados para 4 tipos de veículos para coleta e transporte, adotando-se que o mesmo veículo faz a coleta e transporta os resíduos até a unidade de processamento: caminhão basculante para 6 m³, moto com carreta, trator com carreta, e carroça com tração animal.

Para combustíveis adotaram-se os seguintes parâmetros: diesel para caminhão e trator e gasolina para moto.

Para os pneus considerou-se vida útil de 100 mil km no caso dos caminhões e tratores e de 30 mil km para os demais veículos; para caminhões trata-se de um conjunto de 6 pneus, para tratores 2 pneus frontais menores e 2 pneus maiores na traseira; para a moto, 1 pneu mais 2 pneus da carreta; para carroça, 2 pneus.

Os custos obtidos indicam que a coleta seletiva dos orgânicos muda o patamar de custo a partir de cidades com 20 mil habitantes, sendo muito cara para cidades menores, mesmo quando se utiliza carroça com tração animal. O principal fator de elevação dos custos é pessoal, mesmo considerando que apenas parte da jornada do trabalhador foi apropriada nos custos, já que ele não necessita de todo o dia para a realização da coleta.

Em todas as situações, o custo da coleta com carroça é o mais baixo, mas a moto com carreta é competitiva. A seguir são apresentadas as planilhas com os parâmetros adotados e o cálculo dos custos para as regiões consideradas.

Quadro 39 – Parâmetros adotados para cálculo de coleta domiciliar de resíduos orgânicos

ITENS	População									Valor de referência		
	0	5.00	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	Parâmetro	Valor unitário
Coleta domiciliar												
Coleta (toneladas dia)		0,31	0,62	0,92	1,44	2,16	2,88	3,60	6,19	8,25		
Número de domicílios		1.441	2.882	4.323	5.764	8.646	11.527	14.409	21.614	28.818	3,47	IBGE 2007
Quilometragem prevista/mês		60,04	120,08	180,12	192,12	288,18	336,22	420,27	630,40	720,46		
Insumos/mês												
Uniforme		0,33	0,33	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	1,00	0,33	48,00
Bota		0,08	0,08	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,25	0,08	38,75
Boné		0,33	0,33	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	1,00	0,33	5,00
Luva		4,00	4,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	12,00	0,33	12,00
crachá		0,08	0,08	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,25	0,08	7,00
Número de Funcionários		1	1	2	2	2	2	2	2	3		
encarregado										1		1.747
motorista		0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	0,7	1,0	1,2		1.456
ajudante				0,3	0,3	0,5	0,6	0,7	1,0	1,2		974
encargos												1,82
Amortização de equipamentos												
caminhão		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0083333	166.186
moto com carreta		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0083333	12.000
trator com carreta		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0083333	55.765
carroça a tração animal		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0166667	4.490

(continua)

(continuação)

ITENS	População									Valor de referência		
	0	5.00	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	Parâmetros	Valor unitário
Custo operacional dos equipamentos												
combustível (litros)												
caminhão	26	52	78	84	125	146	183	274	313	2,30	1,94	
moto com carreta	2	5	7	8	12	13	17	25	29	25	2,67	
trator com carreta	10	20	30	32	48	56	70	105	120	6	1,94	
carroça a tração animal												
pneus												
caminhão	3,1	6,3	9,4	10,0	15,0	17,6	21,9	32,9	37,6	100000	5.220,00	
moto com carreta	0,9	1,8	2,7	2,9	4,3	5,0	6,3	9,5	10,8	30000	450,00	
trator com carreta	1,0	2,0	3,1	3,3	4,9	5,7	7,1	10,7	12,2	100000	1.700,00	
carroça a tração animal	0,6	1,2	1,8	1,9	2,9	3,4	4,2	6,3	7,2	30000	300,00	
manutenção outros												
caminhão	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	141.258,48	
moto com carreta	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	10.200,00	
trator com carreta	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	23.700,13	
carroça a tração animal	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	3.816,50	
seguro												
caminhão	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	9.971,19	
moto com carreta	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	720,00	
trator com carreta	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	3.345,90	
carroça a tração animal	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	269,40	
licenciamento												
caminhão	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	1.661,86	
moto com carreta	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	120,00	
trator com carreta	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	557,65	

carroça a tração animal	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	44,90
-------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Quadro 40– Custo da coleta dos resíduos domiciliares orgânicos por porte populacional – Região Norte

ITENS	População								
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
Custo total coleta domiciliar									
caminhão	4.614	4.942	5.634	5.645	6.659	7.166	7.705	9.285	13.656
moto com carreta	881	1.162	1.808	1.810	2.749	3.219	3.694	5.111	9.413
trator com carreta	1.710	2.005	2.664	2.668	3.629	4.109	4.602	6.065	10.386
carroça a tração animal	752	1.027	1.666	1.666	2.595	3.060	3.524	4.919	9.210
Custo por tonelada									
caminhão	600	321	244	157	123	100	86	60	66
moto com carreta	115	76	78	50	51	45	41	33	46
trator com carreta	222	130	116	74	67	57	51	39	50
carroça a tração animal	98	67	72	46	48	42	39	32	45
Custo por km									
caminhão	77	41	31	29	23	21	18	15	19
moto com carreta	15	10	10	9	10	10	9	8	13
trator com carreta	28	17	15	14	13	12	11	10	14
carroça a tração animal	13	9	9	9	9	9	8	8	13
Coleta (toneladas dia)	0,31	0,62	0,92	1,44	2,16	2,88	3,60	6,19	8,25
Número de domicílios	1.441	2.882	4.323	5.764	8.646	11.527	14.409	21.614	28.818
Quilometragem prevista/mês	60	120	180	192	288	336	420	630	720
Insumos/mês	69	69	139	139	139	139	139	139	208
Uniforme	16,00	16,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	48,00
Bota	3,23	3,23	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	9,69
Boné	1,67	1,67	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	5,00
Luva	48,00	48,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	144,00
crachá	0,58	0,58	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,75

(continua)

(continuação)

Pessoal	549	823	1.392	1.392	2.320	2.784	3.248	4.641	8.862
encarregado	-	-	-	-	-	-	-	-	3.293
motorista	549	823	823	823	1.372	1.646	1.921	2.744	3.293
ajudante	-	-	569	569	948	1.138	1.328	1.897	2.276
Amortização de equipamentos									
caminhão	1.546	1.546	1.546	1.546	1.546	1.546	1.546	1.546	1.546
moto com carreta	100	100	100	100	100	100	100	100	100
trator com carreta	504	504	504	504	504	504	504	504	504
carroça a tração animal	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Custo operacional dos equipamentos									
combustível									
caminhão	51	101	152	162	243	283	354	531	606
moto com carreta	6	13	19	20	31	36	45	67	77
trator com carreta	19	39	58	62	93	108	136	203	232
carroça a tração animal									
pneus									
caminhão	3	6	9	10	15	18	22	33	38
moto com carreta	1	2	3	3	4	5	6	9	11
trator com carreta	1	2	3	3	5	6	7	11	12
carroça a tração animal	1	1	2	2	3	3	4	6	7
manutenção outros									
caminhão	1.314	1.314	1.314	1.314	1.314	1.314	1.314	1.314	1.314
moto com carreta	85	85	85	85	85	85	85	85	85
trator com carreta	214	214	214	214	214	214	214	214	214
carroça a tração animal	32	32	32	32	32	32	32	32	32
seguro									
caminhão	928	928	928	928	928	928	928	928	928

(continua)

(continuação)

moto com carreta	60	60	60	60	60	60	60	60	60
trator com carreta	303	303	303	303	303	303	303	303	303
carroça a tração animal	22	22	22	22	22	22	22	22	22
licenciamento									
caminhão	155	155	155	155	155	155	155	155	155
moto com carreta	10	10	10	10	10	10	10	10	10
trator com carreta	50	50	50	50	50	50	50	50	50
carroça a tração animal	4	4	4	4	4	4	4	4	4

(continuação)

Quadro 41 – Custo da coleta dos resíduos domiciliares orgânicos por porte populacional – Região Nordeste

ITENS	População								
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
Custo total coleta domiciliar									
caminhão	4.172	4.477	5.119	5.127	6.077	6.552	7.051	8.520	12.719
moto com carreta	862	1.135	1.744	1.746	2.643	3.092	3.545	4.899	9.049
trator com carreta	1.805	2.090	2.712	2.716	3.633	4.092	4.562	5.960	10.129
carroça a tração animal	734	999	1.602	1.602	2.489	2.932	3.376	4.706	8.846
Custo por tonelada									
caminhão	740	397	303	194	153	124	107	75	84
moto com carreta	153	101	103	66	67	59	54	43	60
trator com carreta	320	185	160	103	92	77	69	53	67
carroça a tração animal	130	89	95	61	63	56	51	41	58
Custo per capita									
caminhão	0,83	0,45	0,34	0,26	0,20	0,16	0,14	0,11	0,13
moto com carreta	0,17	0,11	0,12	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,09
trator com carreta	0,36	0,21	0,18	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08	0,10
carroça a tração animal	0,15	0,10	0,11	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,09

(continua)

(continuação)

ITENS	População								
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
Insumos/mês	69	69	139	139	139	139	139	139	208
Uniforme	16,00	16,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	48,00
Bota	3,23	3,23	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	9,69
Boné	1,67	1,67	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	5,00
Luva	48,00	48,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	144,00
crachá	0,58	0,58	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,75
Pessoal	531	796	1.328	1.328	2.214	2.657	3.100	4.428	8.498
encarregado	-	-	-	-	-	-	-	-	3.184
motorista	531	796	796	796	1.327	1.592	1.857	2.653	3.184
ajudante	-	-	253	253	788	1.065	1.242	1.775	2.130
Amortização de equipamentos									
caminhão	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385
moto com carreta	100	100	100	100	100	100	100	100	100
trator com carreta	465	465	465	465	465	465	465	465	465
carroça a tração animal	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Custo operacional dos equipamentos									
combustível									
caminhão	39	77	116	124	186	217	271	407	465
moto com carreta	6	13	19	20	31	36	45	67	77
trator com carreta	19	39	58	62	93	108	136	203	232
carroça a tração animal									
pneus									
caminhão	1	3	4	4	7	8	10	14	16
moto com carreta	1	2	3	3	4	5	6	9	11

(continuação)

ITENS	População								
-------	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
trator com carreta	0	1	1	1	2	2	3	5	5
carroça a tração animal	1	1	2	2	3	3	4	6	7
manutenção outros									
caminhão	1.177	1.177	1.177	1.177	1.177	1.177	1.177	1.177	1.177
moto com carreta	85	85	85	85	85	85	85	85	85
trator com carreta	395	395	395	395	395	395	395	395	395
carroça a tração animal	32	32	32	32	32	32	32	32	32
seguro									
caminhão	831	831	831	831	831	831	831	831	831
moto com carreta	60	60	60	60	60	60	60	60	60
trator com carreta	279	279	279	279	279	279	279	279	279
carroça a tração animal	22	22	22	22	22	22	22	22	22
licenciamento									
caminhão	138	138	138	138	138	138	138	138	138
moto com carreta	10	10	10	10	10	10	10	10	10
trator com carreta	46	46	46	46	46	46	46	46	46
carroça a tração animal	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Quadro 42 – Custo da coleta dos resíduos domiciliares orgânicos por porte populacional – Região Sudeste

ITENS	População								
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
Custo total coleta domiciliar									
caminhão	4.200	4.509	5.216	5.224	6.223	6.723	7.247	8.791	13.074
moto com carreta	868	1.142	1.815	1.816	2.761	3.233	3.709	5.133	9.365
trator com carreta	1.739	2.027	2.713	2.717	3.684	4.167	4.662	6.134	10.385
carroça a tração animal	739	1.008	1.674	1.674	2.609	3.077	3.545	4.947	9.170
Custo por tonelada									
caminhão	745	400	308	198	157	127	110	77	86
moto com carreta	154	101	107	69	70	61	56	45	62
trator com carreta	308	180	160	103	93	79	71	54	69
carroça a tração animal	131	89	99	63	66	58	54	44	61
Custo per capita									
caminhão	0,84	0,45	0,35	0,26	0,21	0,17	0,14	0,12	0,13
moto com carreta	0,17	0,11	0,12	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,09
trator com carreta	0,35	0,20	0,18	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08	0,10
carroça a tração animal	0,15	0,10	0,11	0,08	0,09	0,08	0,07	0,07	0,09
Coleta (toneladas dia)	0,23	0,45	0,68	1,06	1,58	2,11	2,64	4,54	6,05
Número de domicílios	1.441	2.882	4.323	5.764	8.646	11.527	14.409	21.614	28.818
Quilometragem prevista/mês	60	120	180	192	288	336	420	630	720
Insumos/mês	69	69	139	139	139	139	139	139	208
Uniforme	16,00	16,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	48,00
Bota	3,23	3,23	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	9,69
Boné	1,67	1,67	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	5,00
Luva	48,00	48,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	144,00
crachá	0,58	0,58	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,75

(continua)

(continuação)

ITENS	População								
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
Pessoal	36	5	1.401	1.401	2.335	2.802	3.269	4.669	8.821
encarregado	-	-	-	-	-	-	-	-	3.218
motorista	5 36	80 5	80 5	80 5	1.341	1.609	1.877	2.682	3.218
ajudante	-	-	59 6	59 6	99 4	1.192	1.391	1.987	2.385
Amortização de equipamentos									
caminhão	1.423	1.423	1.423	1.423	1.423	1.423	1.423	1.423	1.423
moto com carreta	100	100	100	100	100	100	100	100	100
trator com carreta	436	436	436	436	436	436	436	436	436
carroça a tração animal	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Custo operacional dos equipamentos									
combustível									
caminhão	40	79	119	127	190	222	277	416	475
moto com carreta	6	12	17	18	28	32	40	61	69
trator com carreta	20	40	59	63	95	111	139	208	238
carroça a tração animal									
pneus									
caminhão	1	3	4	4	7	8	10	14	16
moto com carreta	1	2	3	3	4	5	6	9	11
trator com carreta	0	1	1	1	2	2	3	5	5
carroça a tração animal	1	1	2	2	3	3	4	6	7
manutenção outros									
caminhão	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210
moto com carreta	85	85	85	85	85	85	85	85	85
trator com carreta	371	371	371	371	371	371	371	371	371
carroça a tração animal	32	32	32	32	32	32	32	32	32

(continuação)

ITENS	População								
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
seguro									
caminhão	854	854	854	854	854	854	854	854	854
moto com carreta	60	60	60	60	60	60	60	60	60
trator com carreta	262	262	262	262	262	262	262	262	262
carroça a tração animal	22	22	22	22	22	22	22	22	22
licenciamento									
caminhão	67	67	67	67	67	67	67	67	67
moto com carreta	10	10	10	10	10	10	10	10	10
trator com carreta	44	44	44	44	44	44	44	44	44
carroça a tração animal	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Quadro 43 – Custo da coleta dos resíduos domiciliares orgânicos por porte populacional – Região Sul

ITENS	População								
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
Custo total coleta domiciliar									
caminhão	4.473	4.860	5.932	5.940	7.340	8.040	8.764	10.908	16.539
moto com carreta	1.026	1.380	2.419	2.420	3.767	4.440	5.118	7.146	12.727
trator com carreta	2.020	2.387	3.439	3.443	4.810	5.494	6.189	8.263	13.863
carroça a tração animal	897	1.245	2.277	2.277	3.614	4.282	4.951	6.957	12.528
Custo por tonelada									
caminhão	793	431	351	225	185	152	133	96	109
moto com carreta	182	122	143	92	95	84	78	63	84
trator com carreta	358	212	203	130	121	104	94	73	92
carroça a tração animal	159	110	135	86	91	81	75	61	83

(continua)

(continuação)

ITENS	População								
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
Custo per capita									
caminhão	0,89	0,49	0,40	0,30	0,24	0,20	0,18	0,15	0,17
moto com carreta	0,21	0,14	0,16	0,12	0,13	0,11	0,10	0,10	0,13
trator com carreta	0,40	0,24	0,23	0,17	0,16	0,14	0,12	0,11	0,14
carroça a tração animal	0,18	0,12	0,15	0,11	0,12	0,11	0,10	0,09	0,13
Coleta (toneladas dia)	0,23	0,45	0,68	1,06	1,58	2,11	2,64	4,54	6,05
Número de domicílios	1.441	2.882	4.323	5.764	8.646	11.527	14.409	21.614	28.818
Quilometragem prevista/mês	60	120	180	192	288	336	420	630	720
Insumos/mês	69	69	139	139	139	139	139	139	208
Uniforme	16,00	16,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	48,00
Bota	3,23	3,23	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	9,69
Boné	1,67	1,67	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	5,00
Luva	48,00	48,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	144,00
crachá	0,58	0,58	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,75
Pessoal	694	1.041	2.004	2.004	3.339	4.007	4.675	6.679	12.180
encarregado	-	-	-	-	-	-	-	-	4.166
motorista	694	1.041	1.041	1.041	1.736	2.083	2.430	3.471	4.166
ajudante	-	-	962	962	1.604	1.924	2.245	3.207	3.849
Amortização de equipamentos									
caminhão	1.439	1.439	1.439	1.439	1.439	1.439	1.439	1.439	1.439
moto com carreta	100	100	100	100	100	100	100	100	100
trator com carreta	485	485	485	485	485	485	485	485	485
carroça a tração animal	75	75	75	75	75	75	75	75	75

(continua)

(continuação)

ITENS	População								
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
Custo operacional dos equipamentos									
combustível									
caminhão	39	78	116	124	186	217	272	407	466
moto com carreta	6	12	18	19	29	34	43	64	73
trator com carreta	19	39	58	62	93	109	136	204	233
carroça a tração animal									
pneus									
caminhão	1	3	4	4	7	8	10	14	16
moto com carreta	1	2	3	3	4	5	6	9	11
trator com carreta	0	1	1	1	2	2	3	5	5
carroça a tração animal	1	1	2	2	3	3	4	6	7
manutenção outros									
caminhão	1.223	1.223	1.223	1.223	1.223	1.223	1.223	1.223	1.223
moto com carreta	85	85	85	85	85	85	85	85	85
trator com carreta	412	412	412	412	412	412	412	412	412
carroça a tração animal	32	32	32	32	32	32	32	32	32
seguro									
caminhão	863	863	863	863	863	863	863	863	863
moto com carreta	60	60	60	60	60	60	60	60	60
trator com carreta	291	291	291	291	291	291	291	291	291
carroça a tração animal	22	22	22	22	22	22	22	22	22
licenciamento									
caminhão	144	144	144	144	144	144	144	144	144
moto com carreta	10	10	10	10	10	10	10	10	10
trator com carreta	48	48	48	48	48	48	48	48	48
carroça a tração animal	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Quadro 44 – Custo da coleta dos resíduos domiciliares orgânicos por porte populacional – Região Centro Oeste

ITENS	População								
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
Custo total coleta domiciliar									
caminhão	4.513	5.082	5.745	5.753	7.245	7.991	8.761	11.042	18.956
moto com carreta	1.391	1.928	2.559	2.560	4.001	4.721	5.445	7.614	15.480
trator com carreta	2.341	2.890	3.533	3.537	4.997	5.727	6.469	8.680	16.564
carroça a tração animal	1.262	1.793	2.417	2.417	3.847	4.561	5.277	7.422	15.278
Custo por tonelada									
caminhão	801	451	340	218	183	151	133	97	125
moto com carreta	247	171	151	97	101	89	83	67	102
trator com carreta	415	256	209	134	126	108	98	77	110
carroça a tração animal	224	159	143	92	97	86	80	65	101
Custo per capita									
caminhão	0,90	0,51	0,38	0,29	0,24	0,20	0,18	0,15	0,19
moto com carreta	0,28	0,19	0,17	0,13	0,13	0,12	0,11	0,10	0,15
trator com carreta	0,47	0,29	0,24	0,18	0,17	0,14	0,13	0,12	0,17
carroça a tração animal	0,25	0,18	0,16	0,12	0,13	0,11	0,11	0,10	0,15
Coleta (toneladas dia)	0,23	0,45	0,68	1,06	1,58	2,11	2,64	4,54	6,05
Número de domicílios	1.441	2.882	4.323	5.764	8.646	11.527	14.409	21.614	28.818
Quilometragem prevista/mês	60	120	180	192	288	336	420	630	720
Insumos/mês	69	69	139	139	139	139	139	139	208
Uniforme	16,00	16,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	48,00
Bota	3,23	3,23	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	9,69
Boné	1,67	1,67	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	5,00

(continua)

(continuação)

ITENS	População
-------	-----------

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
Luva	48,00	48,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	144,00
crachá	0,58	0,58	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,75
Pessoal	1.059	1.589	2.143	2.143	3.572	4.286	5.001	7.144	14.929
encarregado	-	-	-	-	-	-	-	-	6.357
motorista	1.059	1.589	1.589	1.589	2.649	3.178	3.708	5.297	6.357
ajudante	-	-	455	455	392	1.108	1.293	1.847	2.216
Amortização de equipamentos									
caminhão	1.312	1.312	1.312	1.312	1.312	1.312	1.312	1.312	1.312
moto com carreta	100	100	100	100	100	100	100	100	100
trator com carreta	468	468	468	468	468	468	468	468	468
carroça a tração animal	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Custo operacional dos equipamentos									
combustível									
caminhão	38	76	114	122	183	214	267	401	458
moto com carreta	6	13	19	20	31	36	45	67	76
trator com carreta	19	38	57	61	92	107	134	200	229
carroça a tração animal									
pneus									
caminhão	1	3	4	4	7	8	10	14	16
moto com carreta	1	2	3	3	4	5	6	9	11
trator com carreta	0	1	1	1	2	2	3	5	5
carroça a tração animal	1	1	2	2	3	3	4	6	7
manutenção outros									
caminhão	1.115	1.115	1.115	1.115	1.115	1.115	1.115	1.115	1.115

(continua)

(continuação)

ITENS	População
-------	-----------

	5.0 00	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
moto com carreta	85	85	85	85	85	85	85	85	85
trator com carreta	398	398	398	398	398	398	398	398	398
carroça a tração animal	32	32	32	32	32	32	32	32	32
seguro									
caminhão	787	787	787	787	787	787	787	787	787
moto com carreta	60	60	60	60	60	60	60	60	60
trator com carreta	281	281	281	281	281	281	281	281	281
carroça a tração animal	22	22	22	22	22	22	22	22	22
licenciamento									
caminhão	131	131	131	131	131	131	131	131	131
moto com carreta	10	10	10	10	10	10	10	10	10
trator com carreta	47	47	47	47	47	47	47	47	47
carroça a tração animal	4	4	4	4	4	4	4	4	4

1.5 Custos de coleta diferenciada dos resíduos da poda e jardinagem de áreas públicas

Os custos de transporte de resíduos de poda e jardinagem pública foram calculados de forma semelhante àquela dos resíduos dos grandes geradores; há locais em que os resíduos são acumulados e estes devem ser carregados para o veículo e transportado às áreas de compostagem, de acordo com o modelo com que a SRHU vem trabalhando.

Como não é possível estabelecer quantidades desses resíduos em função da população, foram calculados custos por km rodado desde o ponto de coleta até a área de tratamento.

Foram considerados em quase todos os itens os mesmos parâmetros adotados para o cálculo do custo de transporte dos resíduos de grandes geradores; entretanto, foi considerado um outro tipo de caminhão, dotado de carroceria de madeira, mais comum nesse tipo de atividade. O veículo escolhido foi o caminhão Ford Toco Cargo 815 E, para carga útil de 5,2 toneladas, com carroceria de madeira. O custo do caminhão foi obtido no SINAPI, bem como o preço do diesel, ambos para o mês de setembro de 2009.

Imagina-se que a velocidade média de transporte seja de também seja de 25 km/h e que o caminhão rode 8 horas por dia, durante 22 dias no mês (da mesma forma, se considera que o caminhão realizará outras atividades nos momentos de ociosidade em relação a esta tarefa).

Os custos obtidos neste caso, aplicando-se o mesmo procedimento de cálculo, são menores em função do fato de que o preço do caminhão com caçamba ser maior do que o do caminhão de carroceria de madeira. Os resultados obtidos estão expostos nos Quadros 45 a 49, a seguir.

**Quadro 45 – Estimativa de custos de coleta de poda e jardinagem
Região Norte**

DESCRIÇÃO	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 4.779,64	R\$ 1,09
Consumo de Combustível	R\$ 2.970,00	R\$ 0,68
Manutenção	R\$ 806,27	R\$ 0,18
Pneus	R\$ 99,86	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 707,56	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 668,60	R\$ 0,15
Depreciação	R\$ 663,98	R\$ 0,15
Custo de Capital	R\$ 766,43	R\$ 0,17
TOTAL	R\$ 11.462,34	R\$ 2,61

**Quadro 46 – Estimativa de custos de custos de coleta de poda e jardinagem
Região Nordeste**

DESCRIÇÃO	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 4.567,12	R\$ 1,04
Consumo de Combustível	R\$ 2.839,47	R\$ 0,65
Manutenção	R\$ 747,25	R\$ 0,17
Pneus	R\$ 99,86	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 707,56	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 620,00	R\$ 0,14
Depreciação	R\$ 615,38	R\$ 0,14
Custo de Capital	R\$ 710,33	R\$ 0,16
TOTAL	R\$ 10.906,97	R\$ 2,48

Quadro 47 – Estimativa de custos de coleta de poda e jardinagem - Região Sudeste

DESCRIÇÃO	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 4.806,29	R\$ 1,09
Consumo de Combustível	R\$ 2.901,07	R\$ 0,66
Manutenção	R\$ 767,37	R\$ 0,17
Pneus	R\$ 99,86	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 707,56	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 636,57	R\$ 0,14
Depreciação	R\$ 631,95	R\$ 0,14
Custo de Capital	R\$ 729,45	R\$ 0,17
TOTAL	R\$ 11.280,11	R\$ 2,56

Quadro 48 – Estimativa de custos de coleta de poda e jardinagem - Região Sul

DESCRIÇÃO	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 6.817,56	R\$ 1,55
Consumo de Combustível	R\$ 2.843,87	R\$ 0,65
Manutenção	R\$ 804,50	R\$ 0,18
Pneus	R\$ 99,86	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 707,56	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 667,14	R\$ 0,15
Depreciação	R\$ 662,53	R\$ 0,15
Custo de Capital	R\$ 764,74	R\$ 0,17
TOTAL	R\$ 13.367,76	R\$ 3,04

Quadro 49 – Estimativa de custos de coleta de poda e jardinagem

Região Centro Oeste

DESCRIÇÃO	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 7.282,70	R\$ 1,66
Consumo de Combustível	R\$ 2.796,93	R\$ 0,64
Manutenção	R\$ 736,02	R\$ 0,17
Pneus	R\$ 99,86	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 707,56	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 610,76	R\$ 0,14
Depreciação	R\$ 606,14	R\$ 0,14
Custo de Capital	R\$ 699,66	R\$ 0,16
TOTAL	R\$ 13.539,63	R\$ 3,08

1.6 Custos de investimento para galpões de triagem

Os custos estimados para a implantação dos galpões de triagem foram feitos considerando-se diferentes quantidades de resíduos a serem triados; foram adotados cinco tamanhos padrão para os galpões: para processamento de 0,25 tonelada por dia de recicláveis secos, outro ainda bem pequeno, com capacidade de triagem de 0,6 t/dia, um pequeno, com capacidade de triagem de 1 tonelada por dia, um tamanho médio com capacidade de triagem de 2 toneladas por dia e um de tamanho grande, com capacidade de triagem de 4 toneladas por dia.

O padrão construtivo adotado foi o preconizado na publicação “Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem”, onde em cada galpão existe uma área de recepção e estocagem mínima de resíduos a serem triados, uma área de triagem, uma área de preparação do material para saída, uma área de estocagem do material preparado para saída. Em todos os galpões há estruturas de apoio, que variam de acordo com o porte do galpão.

Nos galpões para 0,25 toneladas por dia, a área de apoio se restringe a um banheiro; a área de recepção de resíduos não dispõe de silo, sendo que o material é apenas selecionado em quatro tipos – papel e papelão, plásticos, vidros e metais, em área contígua à da recepção, e ensacado em bags, que serão transportados sem pensar a um galpão maior regional ou à área mantida pelo comprador dos resíduos.

Nos galpões para 0,6 toneladas/dia, o espaço já comporta uma seleção mais apurada dos resíduos e sua prensagem para venda; há um silo para recepção dos resíduos, com uma mesa auxiliar para apoio do material, uma área de baias e prensa, e uma área para estoque dos fardos; a edificação de apoio se restringe também a um banheiro.

O galpão para triagem de 1 tonelada de resíduos por dia é um pouco mais complexo; além da área de triagem propriamente dita, tem duas outras áreas – uma destinada a vestiários e banheiros, outra destinada à copa e refeitório para cinco pessoas, e escritórios.

A área do galpão tem um silo para recepção e estocagem do material que chega para ser triado e uma mesa transversal para triagem do material, atrás da qual ficam bombonas para seleção de materiais diversos; na sequência há uma área com oito baias para estoque temporário do material a ser prensado, e a seguir a área de prensa e balança; e no final a área de estoque dos fardos.

Há áreas para circulação de veículos tanto para descarga de material como para carregamento dos fardos.

No galpão projetado para triagem de 2 toneladas de recicláveis por dia há 3 mesas transversais para triagem, 18 baias para estoque temporário de material, uma área para 2 prensas e uma balança e área para estoque de fardos. As edificações de apoio são maiores, com mais banheiros e 3 mesas no refeitório, comportando simultaneamente 12 pessoas. As áreas externas para circulação de veículos também são mais amplas, permitindo a descarga simultânea de 2 caminhões e carregamento de outro.

Por fim, o galpão destinado a triagem de 4 toneladas de recicláveis por dia tem 5 mesas de triagem, 24 baias, área para 4 prensas, 1 balança e área de estoque de fardos. As edificações de apoio são um pouco maiores do que no caso anterior, com 6 chuveiros, 4 bacias sanitárias e 6 pias, além dos armários individuais. A área de copa e refeitório comporta 20 pessoas simultaneamente. A área de escritório não se altera significativamente.

Apresenta-se a seguir layouts básicos para os cinco tipos de galpões de triagem.



Foto 4 – Área de prensagem de material

Para o cálculo de implantação dos custos desses galpões foram estruturadas planilhas vinculadas, de forma que seja possível atualizar seus valores a partir de atualização dos dados obtidos no SINAPI para os cinco Estados considerados neste estudo ou para qualquer outro. Também se podem alterar alguns elementos construtivos, pois os elementos básicos de custos foram desmembrados em seus componentes. Por exemplo, há um custo estimado por m² para a edificação de áreas de secas; mas este foi composto por custos de fundação, alvenaria, laje, cobertura, piso, etc., que por sua vez foram desmembrados pelos serviços envolvidos.

A estruturação completa desses custos está exposta no Anexo 2, ao final deste relatório e em meio magnético para que possa ser utilizado para outros cálculos.

Os custos de investimento para cada região e por tipo de galpão estão apresentados nos quadros a seguir.

**Quadro 50 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,25 toneladas/dia
Região Norte**

GALPÃO 0,25 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	90,00	2,09	188,10
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	330,00	0,35	115,50
3. CERCAMENTO	M2	122,00	80,29	9.795,38
4. PORTÕES	M2	10,00	187,15	1.871,50
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	45,00	5,25	236,25
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	5,29	642,49	3.398,76
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	0,00	480,10	0,00
8. GALPÃO	M2	95,36	392,56	7.434,40
9. BAIAS	M2	0,00	80,29	0,00
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	0,00	88,69	0,00
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	95,36	3,38	322,75
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	95,36	1,02	96,81
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	95,36	7,05	671,89
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	95,36	8,53	813,67
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	95,36	7,67	731,02
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	95,36	50,10	4.777,28
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	95,36	2,51	239,61
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	3.704,88
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	95,36	15,71	1.498,57
Total				65.896,39

**Quadro 51 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,6 t/dia
Região Norte**

GALPÃO 0,6 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	270,00	2,09	564,30
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	513,00	0,35	179,55
3. CERCAMENTO	M2	157,20	80,29	12.621,59
4. PORTÕES	M2	10,00	187,15	1.871,50
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	54,00	5,25	283,50
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	5,29	642,49	3.398,76
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	0,00	480,10	0,00
8. GALPÃO	M2	137,31	392,56	53.902,25
9. BAIAS	M2	20,00	80,29	1.605,80
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	15,68	88,69	1.390,62
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	137,31	3,38	464,73
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	137,31	1,02	139,40
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	137,31	7,05	967,46
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	137,31	8,53	1.171,61
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	137,31	7,67	1.052,61
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	137,31	50,10	6.878,86
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	137,31	2,51	345,02
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	3.704,88
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	137,31	15,71	2.157,82
Total				92.700,25

**Quadro 52 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 1 t/dia
Região Norte**

GALPÃO 1,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	533,00	2,09	1.113,97
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.019,64	0,35	356,87
3. CERCAMENTO	M2	230,40	80,29	18.498,82
4. PORTÕES	M2	10,00	187,15	1.871,50
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	112,50	5,25	590,63
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	31,92	642,49	20.508,24
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	46,62	480,10	22.382,43
8. GALPÃO	M2	269,28	392,56	105.708,23

(continua)

(continuação)

GALPÃO 1,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
9. BAIAS	M2	50,00	80,29	4.014,50
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	25,60	88,69	2.270,40
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	269,28	3,38	911,39
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	269,28	1,02	273,39
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	269,28	7,05	1.897,29
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	269,28	8,53	2.297,66
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	269,28	7,67	2.064,28
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	269,28	50,10	13.490,20
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	269,28	2,51	676,62
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	3.704,88
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	269,28	15,71	4.231,71
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				1.009,62
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				212.872,61

**Quadro 53 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 2 t/dia
Região Norte**

GALPÃO 2,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	752,00	2,09	1.571,68
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.815,00	0,35	635,25
3. CERCAMENTO	M2	258,80	80,29	20.779,05
4. PORTÕES	M2	10,00	187,15	1.871,50
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	240,00	5,25	1.260,00
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	41,56	642,49	26.703,43
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	63,64	480,10	30.553,79
8. GALPÃO	M2	524,80	392,56	206.014,85
9. BAIAS	M2	161,25	80,29	12.946,76
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	56,00	88,69	4.966,50
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	524,80	3,38	1.776,20
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	524,80	1,02	532,81
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	524,80	7,05	3.697,63
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	524,80	8,53	4.477,91
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	524,80	7,67	4.023,07

(continua)

(continuação)

GALPÃO 2,0 t/dia				
------------------	--	--	--	--

ITEM	UN	QTDE	RS/UN	RS
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	524,80	50,10	26.291,07
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	524,80	2,51	1.318,67
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	3.704,88
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	524,80	15,71	8.247,19
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				1.789,20
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				368.161,43

**Quadro 54 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 4 t/dia
Região Norte**

GALPÃO 4,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	RS/UN	RS
1. LOCAÇÃO	m2	1.275,00	2,09	2.664,75
2. LIMPEZA DE TERRENO	m2	2.494,00	0,35	872,90
3. CERCAMENTO	m2	378,00	80,29	30.349,62
4. PORTÕES	m2	10,00	187,15	1.871,50
5. MOVIMENTO DE TERRA	m3	475,00	5,25	2.493,75
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	m2	61,18	642,49	39.307,45
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	m2	68,99	480,10	33.119,95
8. GALPÃO	m2	826,00	392,56	324.253,55
9. BAIAS	m2	205,00	80,29	16.459,45
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	m2	95,04	88,69	8.428,85
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	m2	826,00	3,38	2.795,62
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	m2	826,00	1,02	838,60
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	m2	826,00	7,05	5.819,82
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	m2	826,00	8,53	7.047,93
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	m2	826,00	7,67	6.332,04
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	m2	826,00	50,09731235	41.380,38
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	m2	826,00	2,51	2.075,50
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	m2	-	-	3.704,88
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	m2	826,00	15,71491525	12.980,52
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				2.747,70
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				550.544,76

**Quadro 55 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,25 toneladas/dia
Região Nordeste**

GALPÃO 0,25 t/dia

ITEM	UN	QTDE	RS/UN	RS
1. LOCAÇÃO	M2	90,00	2,59	233,10
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	330,00	0,37	122,10
3. CERCAMENTO	M2	122,00	82,02	10.006,44
4. PORTÕES	M2	10,00	196,81	1.968,10
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	45,00	5,03	226,35
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	5,29	585,19	3.095,66
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	0,00	458,33	0,00
8. GALPÃO	M2	95,36	381,23	36.353,98
9. BAIAS	M2	0,00	82,02	0,00
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	0,00	80,65	0,00
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	95,36	2,76	263,24
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	95,36	0,91	87,25
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	95,36	7,15	682,30
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	95,36	7,20	686,19
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	95,36	7,36	701,93
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	95,36	49,61	4.730,34
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	95,36	2,47	235,98
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.243,04
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	95,36	13,92	1.327,51
Total				62.963,50

**Quadro 56 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,6 t/dia
Região Nordeste**

GALPÃO 0,6 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	RS/UN	RS
1. LOCAÇÃO	M2	270,00	2,59	699,30
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	513,00	0,37	189,81
3. CERCAMENTO	M2	157,20	82,02	12.893,54
4. PORTÕES	M2	10,00	196,81	1.968,10
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	54,00	5,03	271,62
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	5,29	585,19	3.095,66
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	0,00	458,33	0,00
8. GALPÃO	M2	137,31	381,23	52.346,52
9. BAIAS	M2	20,00	82,02	1.640,40

(continua)

(continuação)

GALPÃO 0,6 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	RS/UN	RS
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	15,68	80,65	1.264,58

11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	137,31	2,76	379,05
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	137,31	0,91	125,64
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	137,31	7,15	982,45
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	137,31	7,20	988,06
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	137,31	7,36	1.010,71
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	137,31	49,61	6.811,27
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	137,31	2,47	339,79
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.243,04
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	137,31	13,92	1.911,49
Total				89.161,03

**Quadro 57 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 1 t/dia
Região Nordeste**

GALPÃO 1,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	533,00	2,59	1.380,47
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.019,64	0,37	377,27
3. CERCAMENTO	M2	230,40	82,02	18.897,41
4. PORTÕES	M2	10,00	196,81	1.968,10
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	112,50	5,03	565,88
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	31,92	585,19	18.679,30
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	46,62	458,33	21.367,15
8. GALPÃO	M2	269,28	381,23	102.657,28
9. BAIAS	M2	50,00	82,02	4.101,00
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	25,60	80,65	2.064,62
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	269,28	2,76	743,35
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	269,28	0,91	246,38
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	269,28	7,15	1.926,69
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	269,28	7,20	1.937,69
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	269,28	7,36	1.982,12
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	269,28	49,61	13.357,64
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	269,28	2,47	666,37

(continua)

(continuação)

GALPÃO 1,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.243,04
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	269,28	13,92	3.748,65
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				1.116,27

21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				205.026,68

**Quadro 58 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 2 t/dia
Região Nordeste**

GALPÃO 2,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	752,00	2,59	1.947,68
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.815,00	0,37	671,55
3. CERCAMENTO	M2	258,80	82,02	21.226,78
4. PORTÕES	M2	10,00	196,81	1.968,10
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	240,00	5,03	1.207,20
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	41,56	585,19	24.322,00
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	63,64	458,33	29.167,86
8. GALPÃO	M2	524,80	381,23	200.068,86
9. BAIAS	M2	161,25	82,02	13.225,73
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	56,00	80,65	4.516,35
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	524,80	2,76	1.448,71
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	524,80	0,91	480,18
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	524,80	7,15	3.754,92
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	524,80	7,20	3.776,37
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	524,80	7,36	3.862,96
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	524,80	49,61	26.032,72
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	524,80	2,47	1.298,68
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.243,04
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	524,80	13,92	7.305,75
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				1.978,20
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				348.525,45

**Quadro 59 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 4 t/dia
Região Nordeste**

GALPÃO 4,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	1.275,00	2,59	3.302,25

2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	2.494,00	0,37	922,78
3. CERCAMENTO	M2	378,00	82,02	31.003,56
4. PORTÕES	M2	10,00	196,81	1.968,10
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	475,00	5,03	2.389,25
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	61,18	585,19	35.801,98
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	68,99	458,33	31.617,61
8. GALPÃO	M2	826,00	381,23	314.894,96
9. BAIAS	M2	2,50	82,02	205,00
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	95,04	80,65	7.664,90
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	826,00	2,76	2.280,18
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	826,00	0,91	755,77
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	826,00	7,15	5.910,00
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	826,00	7,20	5.943,76
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	826,00	7,36	6.080,04
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	826,00	49,61	40.973,75
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	826,00	2,47	2.044,04
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN		-	2.243,04
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	826,00	13,92	11.498,76
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				3.037,95
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				515.537,69

Quadro 60 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,25 toneladas/dia – Região Sudeste

GALPÃO 0,25 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	90,00	2,18	196,20
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	330,00	0,34	112,20
3. CERCAMENTO	M2	122,00	83,63	10.202,86
4. PORTÕES	M2	10,00	158,17	1.581,67
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	45,00	3,65	164,25

(continua)

(continuação)

GALPÃO 0,25 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	5,29	642,78	3.400,30
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	0,00	470,06	0,00
8. GALPÃO	M2	95,36	309,80	29.542,91
9. BAIAS	M2	0,00	83,63	0,00
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	0,00	81,48	0,00

11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	95,36	3,39	323,24
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	95,36	1,08	102,87
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	95,36	7,02	669,75
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	95,36	8,68	827,35
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	95,36	7,23	689,24
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	95,36	51,61	4.921,43
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	95,36	4,65	443,75
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.156,40
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	95,36	11,69	1.114,33
Total				56.448,76

Quadro 61 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,6 toneladas/dia – Região Sudeste

GALPÃO 0,6 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	270,00	2,18	588,60
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	513,00	0,34	174,42
3. CERCAMENTO	M2	157,20	83,63	13.146,64
4. PORTÕES	M2	10,00	158,17	1.581,67
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	54,00	3,65	197,10
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	5,29	642,78	3.400,30
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	0,00	470,06	0,00
8. GALPÃO	M2	137,31	309,80	42.539,19
9. BAIAS	M2	20,00	83,63	1.672,60
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	15,68	81,48	1.277,56
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	137,31	3,39	465,43
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	137,31	1,08	148,12
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	137,31	7,02	964,38

(continua)

(continuação)

GALPÃO 0,6 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	137,31	8,68	1.191,31
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	137,31	7,23	992,45
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	137,31	51,61	7.086,43
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	137,31	4,65	638,97

18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.156,40
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	137,31	11,69	1.604,54
Total				79.826,11

Quadro 62 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 1,0 toneladas/dia – Região Sudeste

GALPÃO 1,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	533,00	2,18	1.161,94
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.019,64	0,34	346,68
3. CERCAMENTO	M2	230,40	83,63	19.268,35
4. PORTÕES	M2	10,00	158,17	1.581,67
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	112,50	3,65	410,63
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	31,92	642,78	20.517,48
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	46,62	470,06	21.914,19
8. GALPÃO	M2	269,28	309,80	83.424,02
9. BAIAS	M2	50,00	83,63	4.181,50
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	25,60	81,48	2.085,81
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	269,28	3,39	912,76
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	269,28	1,08	290,48
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	269,28	7,02	1.891,26
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	269,28	8,68	2.336,28
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	269,28	7,23	1.946,31
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	269,28	51,61	13.897,27
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	269,28	4,65	1.253,08
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.156,40
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	269,28	11,69	3.146,67
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				934,25
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				188.657,05

Quadro 63 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 2,0 toneladas/dia – Região Sudeste

GALPÃO 2,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	752,00	2,18	1.639,36
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.815,00	0,34	617,10
3. CERCAMENTO	M2	258,80	83,63	21.643,44
4. PORTÕES	M2	10,00	158,17	1.581,67
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	240,00	3,65	876,00
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	41,56	642,78	26.715,47

7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	63,64	470,06	29.914,61
8. GALPÃO	M2	524,80	309,80	162.585,15
9. BAIAS	M2	161,25	83,63	13.485,34
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	56,00	81,48	4.562,72
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	524,80	3,39	1.778,88
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	524,80	1,08	566,12
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	524,80	7,02	3.685,89
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	524,80	8,68	4.553,18
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	524,80	7,23	3.793,16
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	524,80	51,61	27.084,40
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	524,80	4,65	2.442,13
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.156,40
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	524,80	11,69	6.132,55
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				1.655,64
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				317.469,22

Quadro 64 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 4,0 toneladas/dia – Região Sudeste

GALPÃO 4,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	1.275,00	2,18	2.779,50
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	2.494,00	0,34	847,96
3. CERCAMENTO	M2	378,00	83,63	31.612,14
4. PORTÕES	M2	10,00	158,17	1.581,67
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	475,00	3,65	1.733,75

(continua)

(continuação)

GALPÃO 4,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	61,18	642,78	39.325,17
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	68,99	470,06	32.427,08
8. GALPÃO	M2	826,00	309,80	255.898,11
9. BAIAS	M2	205,00	83,63	17.144,15
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	94,04	81,48	7.662,11
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	826,00	3,39	2.799,84
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	826,00	1,08	891,04

13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	826,00	7,02	5.801,34
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	826,00	8,68	7.166,40
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	826,00	7,23	5.970,18
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	826,00	51,61	42.629,03
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	826,00	4,65	3.843,75
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.156,40
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	826,00	11,69	9.652,23
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				2.542,59
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				479.464,44

**Quadro 65 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,25 toneladas/dia
Região Sul**

GALPÃO 0,25 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	90,00	2,84	255,60
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	330,00	0,34	112,20
3. CERCAMENTO	M2	122,00	87,26	10.645,72
4. PORTÕES	M2	10,00	206,66	2.066,60
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	45,00	4,37	196,65
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	5,29	732,70	3.875,96
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	0,00	555,31	0,00
8. GALPÃO	M2	95,36	354,12	33.768,44
9. BAIAS	M2	0,00	87,26	0,00
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	0,00	89,91	0,00
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	95,36	4,29	409,21

(continua)

(continuação)

GALPÃO 0,25 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	95,36	1,34	127,72
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	95,36	7,85	748,28
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	95,36	9,59	914,08
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	95,36	12,04	1.147,85
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	95,36	51,41	4.902,15
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	95,36	3,10	295,65

18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.373,00
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	95,36	9,37	893,30
Total				62.732,40

**Quadro 66 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,6 t/dia
Região Sul**

GALPÃO 0,6 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	270,00	2,84	766,80
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	513,00	0,34	174,42
3. CERCAMENTO	M2	157,20	87,26	13.717,27
4. PORTÕES	M2	10,00	206,66	2.066,60
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	54,00	4,37	235,98
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	5,29	732,70	3.875,96
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	0,00	555,31	0,00
8. GALPÃO	M2	137,31	354,12	48.623,58
9. BAIAS	M2	20,00	87,26	1.745,20
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	15,68	89,91	1.409,76
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	137,31	4,29	589,22
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	137,31	1,34	183,90
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	137,31	7,85	1.077,46
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	137,31	9,59	1.316,19
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	137,31	12,04	1.652,81
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	137,31	51,41	7.058,66
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	137,31	3,10	425,71
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.373,00
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	137,31	9,37	1.286,27
Total				88.578,80

**Quadro 67 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 1 t/dia
Região Sul**

GALPÃO 1,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	533,00	2,84	1.513,72
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.019,64	0,34	346,68
3. CERCAMENTO	M2	230,40	87,26	20.104,70
4. PORTÕES	M2	10,00	206,66	2.066,60
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	112,50	4,37	491,63
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	31,92	732,70	23.387,63
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	46,62	555,31	25.888,63
8. GALPÃO	M2	269,28	354,12	95.356,19
9. BAIAS	M2	50,00	87,26	4.363,00

10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	25,60	89,91	2.301,65
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	269,28	4,29	1.155,53
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	269,28	1,34	360,65
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	269,28	7,85	2.113,01
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	269,28	9,59	2.581,20
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	269,28	12,04	3.241,34
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	269,28	51,41	13.842,81
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	269,28	3,10	834,86
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.373,00
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	269,28	9,37	2.522,51
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				1.120,54
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				210.965,89

**Quadro 68 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 2 t/dia
Região Sul**

GALPÃO 2,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	752,00	2,84	2.135,68
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.815,00	0,34	617,10
3. CERCAMENTO	M2	258,80	87,26	22.582,89
4. PORTÕES	M2	10,00	206,66	2.066,60
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	240,00	4,37	1.048,80
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	41,56	732,70	30.452,64
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	63,64	555,31	35.340,04
8. GALPÃO	M2	524,80	354,12	185.839,75

(continua)

(continuação)

GALPÃO 2,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
9. BAIAS	M2	161,25	87,26	14.070,68
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	56,00	89,91	5.034,87
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	524,80	4,29	2.252,01
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	524,80	1,34	702,87
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	524,80	7,85	4.118,05
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	524,80	9,59	5.030,51
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	524,80	12,04	6.317,04
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	524,80	51,41	26.978,27

17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	524,80	3,10	1.627,06
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.373,00
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	524,80	9,37	4.916,13
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				1.985,76
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				360.489,75

**Quadro 69 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 4 t/dia
Região Sul**

GALPÃO 4,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	1.275,00	2,84	3.621,00
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	2.494,00	0,34	847,96
3. CERCAMENTO	M2	378,00	87,26	32.984,28
4. PORTÕES	M2	10,00	206,66	2.066,60
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	475,00	4,37	2.075,75
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	61,18	732,70	44.826,29
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	68,99	555,31	38.308,18
8. GALPÃO	M2	826,00	354,12	292.499,30
9. BAIAS	M2	205,00	87,26	17.888,30
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	94,04	89,91	8.454,98
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	826,00	4,29	3.544,52
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	826,00	1,34	1.106,27
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	826,00	7,85	6.481,54

(continua)

(continuação)

GALPÃO 4,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	826,00	9,59	7.917,68
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	826,00	12,04	9.942,60
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	826,00	51,41	42.461,99
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	826,00	3,10	2.560,89
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.373,00
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	826,00	9,37	7.737,66
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				3.049,56
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				535.748,35

**Quadro 70 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,25 toneladas/dia
Região Centro Oeste**

GALPÃO 0,25 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	90,00	2,20	198,00
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	330,00	0,34	112,20
3. CERCAMENTO	M2	122,00	77,69	9.478,18
4. PORTÕES	M2	10,00	180,98	1.809,80
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	45,00	4,38	197,10
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	5,29	586,94	3.104,89
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	0,00	427,03	0,00
8. GALPÃO	M2	95,36	327,04	31.186,22
9. BAIAS	M2	0,00	77,69	0,00
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	0,00	77,18	0,00
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	95,36	3,19	304,55
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	95,36	1,01	96,50
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	95,36	6,97	664,88
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	95,36	7,61	725,90
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	95,36	7,36	701,80
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	95,36	49,40	4.711,11
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	95,36	2,63	250,39
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.285,16
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	95,36	7,88	751,69
Total				56.578,37

**Quadro 71 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 0,6 toneladas/dia
Região Centro Oeste**

GALPÃO 0,6 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	270,00	2,20	594,00
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	513,00	0,34	174,42
3. CERCAMENTO	M2	157,20	77,69	12.212,87
4. PORTÕES	M2	10,00	180,98	1.809,80
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	54,00	4,38	236,52
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	5,29	586,94	3.104,89
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	0,00	427,03	0,00
8. GALPÃO	M2	137,31	327,04	44.905,41
9. BAIAS	M2	20,00	77,69	1.553,80
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	15,68	77,18	1.210,14
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	137,31	3,19	438,53
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	137,31	1,01	138,95
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	137,31	6,97	957,37

14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	137,31	7,61	1.045,23
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	137,31	7,36	1.010,54
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	137,31	49,40	6.783,58
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	137,31	2,63	360,53
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.285,16
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	137,31	7,88	1.082,36
Total				79.904,11

**Quadro 72 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 1,0 toneladas/dia
Região Centro Oeste**

GALPÃO 1,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	RS/UN	RS
1. LOCAÇÃO	M2	533,00	2,20	1.172,60
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.019,64	0,34	346,68
3. CERCAMENTO	M2	230,40	77,69	17.899,78
4. PORTÕES	M2	10,00	180,98	1.809,80
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	112,50	4,38	492,75
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	31,92	586,94	18.735,01
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	46,62	427,03	19.908,25
8. GALPÃO	M2	269,28	327,04	88.064,44
9. BAIAS	M2	50,00	77,69	3.884,50

(continua)

(continuação)

GALPÃO 1,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	RS/UN	RS
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	25,60	77,18	1.975,74
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	269,28	3,19	860,00
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	269,28	1,01	272,50
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	269,28	6,97	1.877,51
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	269,28	7,61	2.049,82
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	269,28	7,36	1.981,77
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	269,28	49,40	13.303,35
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	269,28	2,63	707,05
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.285,16
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	269,28	7,88	2.122,63
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				1.073,61
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				185.822,95

**Quadro 73 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 2,0 toneladas/dia
Região Centro Oeste**

GALPÃO 2,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	752,00	2,20	1.654,40
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	1.815,00	0,34	617,10
3. CERCAMENTO	M2	258,80	77,69	20.106,17
4. PORTÕES	M2	10,00	180,98	1.809,80
5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	240,00	4,38	1.051,20
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	41,56	586,94	24.394,54
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	63,64	427,03	27.176,35
8. GALPÃO	M2	524,80	327,04	171.628,86
9. BAIAS	M2	161,25	77,69	12.527,51
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	56,00	77,18	4.321,94
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	524,80	3,19	1.676,06
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	524,80	1,01	531,07
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	524,80	6,97	3.659,08
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	524,80	7,61	3.994,90
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	524,80	7,36	3.862,27

(continua)

(continuação)

GALPÃO 2,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	524,80	49,40	25.926,91
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	524,80	2,63	1.377,96
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.285,16
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	524,80	7,88	4.136,80
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				1.902,60
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				319.640,68

**Quadro 74 – Estimativa de custos de galpões de triagem para 4,0 toneladas/dia
Região Centro Oeste**

GALPÃO 4,0 t/dia				
ITEM	UN	QTDE	R\$/UN	R\$
1. LOCAÇÃO	M2	1.275,00	2,20	2.805,00
2. LIMPEZA DE TERRENO	M2	2.494,00	0,34	847,96
3. CERCAMENTO	M2	378,00	77,69	29.366,82
4. PORTÕES	M2	10,00	180,98	1.809,80

5. MOVIMENTO DE TERRA	M3	475,00	4,38	2.080,50
6. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA MOLHADA	M2	61,18	586,94	35.908,77
7. EDIFICAÇÃO DE APOIO - ÁREA SECA	M2	68,99	427,03	29.458,84
8. GALPÃO	M2	826,00	327,04	270.132,31
9. BAIAS	M2	205,00	77,69	15.926,45
10. SILO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS	M2	95,04	77,18	7.334,95
11. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO GALPÃO E EXTERNA	M2	826,00	3,19	2.638,01
12. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	M2	826,00	1,01	835,87
13. DRENAGEM E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	M2	826,00	6,97	5.759,14
14. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E DE TELEFONIA	M2	826,00	7,61	6.287,70
15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	M2	826,00	7,36	6.078,96
16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	M2	826,00	49,40	40.807,21
17. INSTALAÇÕES EXTERNAS	M2	826,00	2,63	2.168,82
18. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	UN	-	-	2.285,16
19. TRATAMENTO PAISGÍSTICO	M2	826,00	7,88	6.511,05
20. PLATAFORMA DE DESCARGA				2.921,85
21. TALHA ELÉTRICA				5.000,00
Total				476.965,16

Quadro 75 – Resumo das estimativas de custos de galpões de triagem

Capacidade de processamento do galpão	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste
0,25 t/dia	65.896,39	62.963,50	56.448,76	62.732,40	56.578,37
0,60 t/dia	92.700,25	89.161,03	79.826,11	88.578,80	79.904,11
1,0 t/dia	212.872,61	205.026,68	188.657,05	210.965,89	185.822,95
2,0 t/dia	368.161,43	348.525,45	317.469,22	360.489,75	319.640,68
4,0 t/dia	550.544,76	515.537,69	479.464,44	535.748,35	476.965,16

O quadro 75, acima, apresenta um resumo das estimativas de custos para os cinco tipos de galpões nas cinco regiões adotadas neste estudo.

1.7 Custo operacional de galpões de triagem

Para estimativa dos custos de triagem dos recicláveis foram adotados os seguintes parâmetros para cálculo relativos aos resíduos a serem triados nos galpões coleta de 10% de recicláveis sobre o total de resíduos domiciliares produzidos, densidade dos recicláveis não compactados de 45 kg/m³, e rejeitos de 5% sobre o total coletado seletivamente. Para se chegar à produção estimada de resíduos em cada município, utilizaram-se também os dados da PNSB 2000, já mencionados.

Adotou-se o modelo padrão preconizado pela SRHU/MMA, descrito em relatório anterior e na publicação “Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto de galpões de triagem”, em que alguns parâmetros são fixados.

Conforme já mencionado, praticamente não existem dados sistematizados sobre o custo de operação de galpões de triagem de recicláveis. Em grande número de casos, os galpões são administrados diretamente pelos catadores, que em poucos casos conseguem manter registros organizados das despesas realizadas e dos demais indicadores operacionais.

Para o cálculo dos custos para cada porte populacional os custos foram separados em dois grandes grupos: custos de operação do galpão e custos de amortização dos equipamentos. O tempo de amortização dos equipamentos é na maior parte dos casos de 10 anos; mas para equipamentos de informática adotou-se vida útil de 7 anos e para bebedouro e carrinhos de movimentação de carga 5 anos.

Os custos de operação do galpão envolvem gastos com água e esgoto, energia, telefonia, internet, seguro, manutenção do prédio, manutenção dos equipamentos, utensílios de copa/cozinha, material de copa e de limpeza, material de escritório, big bags, bombonas, container para rejeitos, uniforme, bota, boné, luva, protetor auricular e crachá. Foram adotados os parâmetros do Quadro 44.

Para que se pudesse calcular os custos com EPIs foi calculado o número de pessoas que deve estar envolvida na operação da triagem, mas seu custo não foi apropriado, partindo-se do modelo de que os catadores que operam o galpão se remuneram com a venda do material (na coleta existe a previsão de pagamento pelo serviço prestado nos mesmos padrões da coleta convencional).

Não foram considerados os custos de amortização do galpão, dado que no nosso caso estamos trabalhando com o cenário de disponibilização do galpão para os catadores, seja pelo município, seja pelo consórcio público. No Quadro abaixo são descritos os parâmetros adotados.

Quadro 76 – Parâmetros adotados para cálculo dos custos de operação do galpão

Item	Parâmetro A	Parâmetro B
Água e esgoto	100 litros de água por dia por pessoa e de 50 a 900 litros por dia para limpeza do local, dependendo do tamanho do galpão	m ³ segundo as prestadoras dos serviços, via internet
Energia	Consumo de equipamentos de cozinha, escritório e de prensa	(Dados obtidos na internet para cada equipamento)
	Geladeira	30 w
	Microondas	12 w ligado 20 minutos por dia
	Computador com impressora	16,2w ligado 3 horas por dia
	Lâmpadas fluorescentes (23w)	3,5 w por 5 horas
	Prensa	33 kw por tonelada prensada
Telefonia	Assinatura mensal	Assumido pela consultora
Internet	Assinatura mensal	Assumido pela consultora
Seguro	0,7% do valor do imóvel por ano	Assumido pela consultora
Manutenção do prédio	25% do valor ao longo da vida útil, 30 anos de vida útil	Assumido pela consultora
Manutenção dos	85% do valor ao longo da vida	Assumido pela consultora

equipamentos	útil, 10 anos de vida útil	
Utensílios de copa/cozinha	1 prato, 1 xícara, 1 caneca, 1 copo e 1 talher completo por pessoa. Durabilidade: 24 meses	Estimados via internet
Material de copa e de limpeza	Kit para 40 pessoas (café, açúcar, adoçante, água em galão, papel higiênico, papel toalha, sabonete, água sanitária, vassoura, rodo, mangueira, balde, sabão em pó, panos, detergente, esponja)	Estimados via internet
Material de escritório	Resma de papel, cartucho para impressora, lápis, caneta, borracha, grampeador, tesoura, cola	Estimados via internet
Big bags	1 por m ³ Durabilidade de 1 ano	Experiências de municípios
Bombonas	1 por triador. Durabilidade de 2 anos	Experiências de municípios
Vassoura	2 por galpão; 1 a cada 3 meses	Experiências de municípios
Pá	2 por galpão; 1 a cada 3 meses	Experiências de municípios
Caçamba	1 para cada galpão médio e grande. Durabilidade de 5 anos	Assumido pela consultora
Uniforme	2 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Bota	1 por bota por ano	Valores obtidos na internet
Boné	2 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Luva	2 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Protetor auricular	3 por prensista por ano	Valores obtidos na internet
Crachá	1 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet

A partir dos parâmetros mencionados no Quadro 71 acima, foi estruturada uma planilha de parâmetros para operação dos galpões de triagem, adotando-se valores a ser apropriados mensalmente, a exemplo do que foi feito em relação à compostagem. Com base nesta planilha foi possível calcular custos em cada caso específico e foi possível avaliar as diferenças de custos em diversas regiões.

A definição do tipo de galpão a ser adotado partiu sempre do pressuposto de que se deve buscar escalas de operação maiores, complementando-se os galpões maiores com outros de menor porte de acordo com o caso.

Nas próximas páginas se apresentam as planilhas que estruturam os parâmetros e os valores calculados para a operação dos galpões de triagem nas cinco regiões, adotadas as mesmas cidades tomadas como referência para os cálculos da compostagem.

Quadro 77 – Planilha de parâmetros gerais sobre resíduos a serem triados

Indicadores	População												
	5000	10000	15000	20000	30000	40000	50000	75000	100000	150000	200000	350000	500000
produção de lixo (kg/dia)	2050	4100	6150	9600	14400	19200	24000	41250	55000	97500	130000	262500	375000
reciclável (kg/dia)	410,00	820,00	1230,00	1920,00	2880,00	3840,00	4800,00	8250,00	11000,00	19500,00	26000,00	52500,00	75000,00
reciclável coletado (t)	0,21	0,41	0,62	0,96	1,44	1,92	2,40	4,13	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50
m3 coletados	9,23	18,45	27,68	43,20	64,80	86,40	108,00	185,63	247,50	438,75	585,00	1181,25	1687,50
rejeitos da triagem (m3)	0,46	0,92	1,38	2,16	3,24	4,32	5,40	9,28	12,38	21,94	29,25	59,06	84,38
reciclável coletado (t/mes)	5,13	10,25	15,38	24,00	36,00	48,00	60,00	103,13	137,50	243,75	325,00	656,25	937,50

Nota: Produção per capita segundo a PNSB 2000. Os demais valores de referência adotados foram: 20% de recicláveis presentes nos resíduos, 10% de resíduos recicláveis coletados, densidade dos recicláveis igual a 45 k/m³, rejeitos de 5%.

Quadro 78 – Planilha de parâmetros operacionais adotados para os galpões de triagem

Unidades	População								valor de referência	
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	unid . no mês	Valor (R\$)
Triagem (toneladas dia)	0,21	0,41	0,62	0,96	1,44	1,92	2,40	4,13		
triagem (toneladas mês)	5,13	10,25	15,38	24,00	36,00	48,00	60,00	103,13		
galpão 0,25t	1									
galpão 0,6t		1	1							
galpão pequeno 1t				1	1					
galpão médio 2t						1	1			
galpão grande 4t								1		
operação do galpão										
água e esgoto (m3)	4	6	12	25	34	46	57	98		6,68
energia (kw)	21	21	574,38	859	1255	1670	2066	3518,13		0,12
telefonias (minutos)	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2,5	3		35,00

(continua)
(continuação)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	unid. no mês	Valor (R\$)
internet (assinatura)	0	0	0	1	1	1	1	1	1,00	90,00
seguro	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,01
contabilidade	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,00	
licenças	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
manutenção predio	65.896	92.700	92.700	212.873	212.873	368.161	368.161	550.545	0,00	0,25
Manut. equipamentos	1	1	1	1	1	1	1	1	0,01	
utensilios copa / cozinha	1	2	4	9	1 3	1 8	2 2	3 8	0,02	
material limpeza e copa	0,03	0,05	0,10	0,23	0,33	0,44	0,56	0,95	1,00	100
big bags (1m³)	4,56	9,11	13,67	4,80	7,20	9,60	12,00	20,63	0,08	20
bombonas	7	14	22	34	50	67	84	144	0,04	40
vassouras	2	2	2	2	2	2	2	2	0,33	10
pás	2	2	2	2	2	2	2	2	0,08	15
container (1,5m3)						1	1	1	0,02	1280
Uniforme	0,17	0,34	0,68	1,56	2,17	2,95	3,73	6,33	0,17	48
Bota	0,09	0,17	0,34	0,78	1,09	1,48	1,87	3,17	0,08	39,85
Boné	0,17	0,34	0,68	1,56	2,17	2,95	3,73	6,33	0,17	5
Luva	0,17	0,34	0,68	1,56	2,17	2,95	3,73	6,33	0,17	3
Protetor auricular	-	-	0,34	0,53	0,80	1,07	1,33	2,29	0,33	0,8
Crachá	0,09	0,17	0,34	0,78	1,09	1,48	1,87	3,17	0,08	5
Pessoal	1	2	4	9	13	18	22	38		
portaria				1	1	1	1	1		
resp. administrativo				1	1	1	2	3		
vigilancia						1	1	1		
triador primário	1,03	2,05	3,08	4,80	7,20	9,60	12,00	20,63		
triador secundario plast				0,96	1,44	1,92	2,4	4,13		
triador secundario metal								1,38		

(continua)

(continuação)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	unid. no mês	Valor (R\$)
prensista			1	2	2	3	4	7		
amortização equipamentos									0,007	
valor dos equipamentos	1.099	1.099	25.179	27.454	27.766	39.564	47.832	85.680		
balança			1	1	1	1	1	1	0,008	2425
carrinho manual 1 eixo	1	1	1	1	1	1	1	1	0,017	300
carrinho plataf. 2 eixos			1	1	1	1	1	1	0,017	582
empilhadeira	0	0	0	0	0	0	0	1	0,008	8730
prensa enfardadeira			1	1	1	2	2	3	0,008	19000
mesa escritorio			0	2	2	2	3	4	0,008	170
cadeiras			0	4	4	4	6	8	0,008	50
armario	1	1	1	1	1	1	1	1	0,008	290
arquivo de aço				1	1	1	1	1	0,008	290
computador				1	1	1	1	1	0,012	1200
impressora/fax				1	1	1	1	1	0,012	273
central telefonica								1	0,008	209
mesa refeitório			1	2	3	4	6	10	0,008	340
microondas			1	1	1	1	1	1	0,012	246
geladeira			1	1	1	1	1	1	0,008	654
fogão			1	1	1	1	1	1	0,008	349
bebedouro	1	1	1	1	1	1	1	1	0,017	509

(continua)

(continuação)

Unidades	População					valor de referência	
	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	unid. no mês	Valor (R\$)

Triagem (toneladas dia)	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50		
triagem (toneladas mês)	137,50	243,75	325,00	656,25	937,50		
galpão 0,25t							
galpão 0,6t							
galpão pequeno 1t			1				
galpão médio 2t	1	1		1	2		
galpão grande 4t	1	2	3	6	8		
operação do galpão							
água e esgoto (m3)	136	236	315	636	905		6,68
energia (kw)	4738,5	8359,75	11137	22420,25	32005,5		0,12
telefonia (minutos)	4,5	7,5	10	19,5	27		35,00
internet (assinatura)	2	3	4	7	10	1,00	90,00
seguro	0,17	0,25	0,33	0,58	0,83	0,08	0,01
contabilidade	0,5	0,75	1	1,75	2,5	1,00	
licenças	0,03	0,05	0,07	0,12	0,17	0,02	
manutenção predio	918.706	1.469.251	1.864.507	3.671.430	5.140.681	0,00	0,25
manutenção equipamentos	2	3	4	7	10	0,01	
utensilios copa / cozinha	53	9 2	124	248	35 3	0,02	
material limpeza e copa	1,33	2,30	3,10	6,20	8,83	1,00	100
big bags (1m³)	27,50	48,75	65,00	131,25	187,50	0,08	20
bombonas	193	341	455	919	1313	0,04	40
vassouras	4	6	8	14	20	0,33	10
pás	4	6	8	14	20	0,08	15
container (1,5m3)	2	3	3	7	10	0,02	1280
	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	unid. no mês	Valor (R\$)
Uniforme	8,83	15,33	20,67	41,33	58,83	0,17	48
Bota	4,42	7,67	10,33	20,67	29,42	0,08	39,85
Boné	8,83	15,33	20,67	41,33	58,83	0,17	5
Luva	8,83	15,33	20,67	41,33	58,83	0,17	3

Protetor auricular	3,06	5,42	7,22	14,58	20,83	0,33	0,8
Crachá	4,42	7,67	10,33	20,67	29,42	0,08	5
Pessoal	53	92	124	248	353		
portaria	2	3	4	7	10		
resp. administrativo	5	8	12	24	33		
vigilancia	2	3	4	7	10		
triador primário	27,50	48,75	65,00	131,25	187,50		
triador secundario plast	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50		
triador secundario metal	1,83	3,25	4,33	8,75	12,50		
prensista	9	16	22	44	63		
amortização equipamentos						0,007	
valor dos equipamentos	116.862	204.606	275.982	548.744	778.475		
balança	2	3	4	7	10	0,008	2425
carrinho manual 1 eixo	2	3	4	7	10	0,017	300
carrinho plataf. 2 eixos	2	3	4	7	10	0,017	582
empilhadeira	1	2	3	6	8	0,008	8730
prensa enfardadeira	5	8	11	22	31	0,008	19000
mesa escritorio	7	11	16	31	43	0,008	170
cadeiras	14	22	32	62	86	0,008	50
armario	2	3	4	7	10	0,008	290
arquivo de aço	2	3	4	7	10	0,008	290
computador	2	3	4	7	10	0,012	1200
impressora/fax	2	3	4	7	10	0,012	273
central telefonica	2	3	3	7	10	0,008	209

	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	unid. no mês	Valor (R\$)
mesa refeitório	13	2 3	3 1	6 2	8 8	0,008	340
microondas	2	3	4	7	1 0	0,012	246
geladeira	2	3	4	7	10	0,008	654

fogão	2	3	4	7	10	0,008	349
bebedouro	2	3	4	7	10	0,017	509

Quadro 79 – Custos de operação da triagem de recicláveis por porte populacional – Região Norte

Itens de custo	População												
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Custo total por mês	315,51	502,32	1249,59	2256,02	2818,52	3927,42	4759,84	7918,12	11254,87	19355,44	25863,75	51567,43	73246,18
Custo triagem por tonelada	61,56	49,01	81,27	94,00	78,29	81,82	79,33	76,78	81,85	79,41	79,58	78,58	78,13
Custo triagem per capita	0,06	0,05	0,08	0,11	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,13	0,13	0,15	0,15
Triagem (toneladas dia)	0,21	0,41	0,62	0,96	1,44	1,92	2,40	4,13	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50
Triagem (toneladas mês)	5,13	10,25	15,38	24,00	36,00	48,00	60,00	103,13	137,50	243,75	325,00	656,25	937,50
galpão 0,25 t	1												
galpão 0,6 t		1	1										
galpão pequeno 1t				1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
galpão médio 2t	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	2
galpão grande 4t	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	6	8
operação do galpão	300	486	1.027	2.010	2.569	3.580	4.344	7.186	10.246	17.597	23.493	46.870	66.582
água e esgoto (m3)	25	43	77	165	226	304	382	651	910	1.578	2.104	4.250	6.045
energia (kw)	2,54	2,54	69,50	103,94	151,86	202,07	249,99	425,69	573,36	1011,53	1347,58	2712,85	3872,67
telefonia (minutos)	35,00	35,00	52,50	52,50	52,50	70,00	87,50	105,00	157,50	262,50	350,00	682,50	945,00
internet (assinatura)	0	0	0	90	90	90	90	90	180	270	360	630	900
seguro	38,44	54,08	54,08	124,18	124,18	214,76	214,76	321,15	535,91	857,06	1087,63	2141,67	2998,73
contabilidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(continua)

(continuação)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
licenças	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
manutenção predio	45,76	64,38	64,38	147,83	147,83	255,67	255,67	382,32	637,99	1020,31	1294,80	2549,60	3569,92
manutenção equipamentos	7,78	7,78	178,35	194,46	196,68	280,25	338,81	606,90	827,77	1449,29	1954,87	3886,94	5514,20
utensilios copa / cozinha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

material limpeza e copa	102,5	205	410	936	1304	1772	2240	3800	5300	9200	12400	24800	35300
big bags	7,59	15,19	22,78	8,00	12,00	16,00	20,00	34,38	45,83	81,25	108,33	218,75	312,50
bombonas	11,96	23,92	35,88	56,00	84,00	112,00	140,00	240,63	320,83	568,75	758,33	1531,25	2187,50
vassouras	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	13,33	20,00	26,67	46,67	66,67
pás	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	5,00	7,50	10,00	17,50	25,00
caçambas (1,5m3)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,33	21,33	21,33	42,67	64,00	64,00	149,33	213,33
Uniforme	8,20	16,40	32,80	74,88	104,32	141,76	179,20	304,00	424,00	736,00	992,00	1984,00	2824,00
Bota	3,40	6,81	13,62	31,08	43,30	58,85	74,39	126,19	176,00	305,52	411,78	823,57	1172,25
Boné	0,85	1,71	3,42	7,80	10,87	14,77	18,67	31,67	44,17	76,67	103,33	206,67	294,17
Luva	0,51	1,03	2,05	4,68	6,52	8,86	11,20	19,00	26,50	46,00	62,00	124,00	176,50
Protetor auricular	0,00	0,00	0,27	0,43	0,64	0,85	1,07	1,83	2,44	4,33	5,78	11,67	16,67
Crachá	0,43	0,85	1,71	3,90	5,43	7,38	9,33	15,83	22,08	38,33	51,67	103,33	147,08
Pessoal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
portaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
responsável administrativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vigilância	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador primário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador secundario plast	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador secundario metal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
prensista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
amortização equipamentos	16	16	222	247	249	347	416	732	1.009	1.758	2.371	4.697	6.665
balança	0	0	20,21	20,21	20,21	20,21	20,21	20,21	40,42	60,63	80,83	141,46	202,08

(continua)

(continuação)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
carrinho manual 1 eixo	5	5	5	5	5	5	5	5	10	15	20	35	50
carrinho plataforma 2 eixos	0	0	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	19,4	29,1	38,8	67,9	97
empilhadeira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,75	72,75	145,50	218,25	436,50	582,00
prensa enfardadeira	0	0,00	162,29	158,33	158,33	253,33	316,67	544,27	725,69	1286,46	1715,28	3463,54	4947,92
mesa escritorio	0	0,00	0,00	2,83	2,83	2,83	4,25	5,67	9,92	15,58	22,67	43,92	60,92
cadeiras	0	0,00	0,00	1,67	1,67	1,67	2,50	3,33	5,83	9,17	13,33	25,83	35,83

armario	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	4,83	7,25	9,67	16,92	24,17
arquivo de aço	0	0,00	0,00	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	4,83	7,25	9,67	16,92	24,17
computador	0	0,00	0,00	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	28,57	42,86	57,14	100,00	142,86
impressora/fax	0	0,00	0,00	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	6,50	9,75	13,00	22,75	32,50
central telefonica	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,74	3,48	5,23	5,23	12,19	17,42
mesa refeitório	0,00	0,00	2,90	6,63	9,24	12,55	15,87	26,92	37,54	65,17	87,83	175,67	250,04
microondas	0,00	0,00	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	5,86	8,79	11,71	20,50	29,29
geladeira	0	0,00	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	10,90	16,35	21,80	38,15	54,50
fogão	0	0,00	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	5,82	8,73	11,63	20,36	29,08
bebedouro	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	16,97	25,45	33,93	59,38	84,83

Quadro 80 – Custos de operação da triagem de recicláveis por porte populacional – Região Nordeste

Itens	População												
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Custo total por mês	300,87	478,68	1244,80	2221,67	2779,91	3862,67	4682,79	7784,88	11050,02	19015,91	25418,97	50662,09	71975,19
Custo triagem por tonelada	58,71	46,70	80,96	92,57	77,22	80,47	78,05	75,49	80,36	78,01	78,21	77,20	76,77
Custo triagem per capita	0,06	0,05	0,08	0,11	0,09	0,10	0,09	0,10	0,11	0,13	0,13	0,14	0,14
Triagem (toneladas dia)	0,21	0,41	0,62	0,96	1,44	1,92	2,40	4,13	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50
Triagem (toneladas mês)	5,13	10,25	15,38	24,00	36,00	48,00	60,00	103,13	137,50	243,75	325,00	656,25	937,50

(continua)

(continuação)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
galpão 0,25 t	1												
galpão 0,6 t		1	1										
galpão pequeno 1t				1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
galpão médio 2t	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	2
galpão grande 4t	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	6	8
operação do galpão	285	463	1.023	1.975	2.531	3.515	4.266	7.053	10.041	17.258	23.048	45.965	65.311
água e esgoto (m3)	13	22	40	86	117	158	199	338	473	820	1.093	2.208	3.141

energia (kw)	3,88	3,88	106,14	158,73	231,91	308,60	381,78	650,11	875,63	1544,80	2058,01	4143,04	5914,30
telefonia (minutos)	35,00	35,00	52,50	52,50	52,50	70,00	87,50	105,00	157,50	262,50	350,00	682,50	945,00
internet (assinatura)	0	0	0	90	90	90	90	90	180	270	360	630	900
seguro	36,73	52,01	52,01	119,60	119,60	203,31	203,31	300,73	504,04	804,77	1021,79	2007,69	2812,46
contabilidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
licenças	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
manutenção predio	43,72	61,92	61,92	142,38	142,38	242,03	242,03	358,01	600,04	958,06	1216,42	2390,11	3348,16
manutenção equipamentos	7,78	7,78	178,35	194,46	196,68	280,25	338,81	606,90	827,77	1449,29	1954,87	3886,94	5514,20
utensilios copa / cozinha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
material limpeza e copa	102,5	205	410	936	1304	1772	2240	3800	5300	9200	12400	24800	35300
big bags	7,59	15,19	22,78	8,00	12,00	16,00	20,00	34,38	45,83	81,25	108,33	218,75	312,50
bombonas	11,96	23,92	35,88	56,00	84,00	112,00	140,00	240,63	320,83	568,75	758,33	1531,25	2187,50
vassouras	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	13,33	20,00	26,67	46,67	66,67
pás	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	5,00	7,50	10,00	17,50	25,00
caçambas (1,5m3)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,33	21,33	21,33	42,67	64,00	64,00	149,33	213,33
Uniforme	8,20	16,40	32,80	74,88	104,32	141,76	179,20	304,00	424,00	736,00	992,00	1984,00	2824,00
Bota	3,40	6,81	13,62	31,08	43,30	58,85	74,39	126,19	176,00	305,52	411,78	823,57	1172,25
Boné	0,85	1,71	3,42	7,80	10,87	14,77	18,67	31,67	44,17	76,67	103,33	206,67	294,17
Luva	0,51	1,03	2,05	4,68	6,52	8,86	11,20	19,00	26,50	46,00	62,00	124,00	176,50

(continua)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Protetor auricular	0,00	0,00	0,27	0,43	0,64	0,85	1,07	1,83	2,44	4,33	5,78	11,67	16,67
Crachá	0,43	0,85	1,71	3,90	5,43	7,38	9,33	15,83	22,08	38,33	51,67	103,33	147,08
Pessoal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
portaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resp. administrativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vigilancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador primário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador secundario plast	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador secundario metal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

prensista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
amortização equipamentos	16	16	222	247	249	347	416	732	1.009	1.758	2.371	4.697	6.665
balança	0	0	20,21	20,21	20,21	20,21	20,21	20,21	40,42	60,63	80,83	141,46	202,08
carrinho manual 1 eixo	5	5	5	5	5	5	5	5	10	15	20	35	50
carrinho plataf2 eixos	0	0	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	19,4	29,1	38,8	67,9	97
empilhadeira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,75	72,75	145,50	218,25	436,50	582,00
prensa enfardadeira	0	0,00	162,29	158,33	158,33	253,33	316,67	544,27	725,69	1286,46	1715,28	3463,54	4947,92
mesa escritorio	0	0,00	0,00	2,83	2,83	2,83	4,25	5,67	9,92	15,58	22,67	43,92	60,92
cadeiras	0	0,00	0,00	1,67	1,67	1,67	2,50	3,33	5,83	9,17	13,33	25,83	35,83
armario	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	4,83	7,25	9,67	16,92	24,17
arquivo de aço	0	0,00	0,00	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	4,83	7,25	9,67	16,92	24,17
computador	0	0,00	0,00	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	28,57	42,86	57,14	100,00	142,86
impressora/fax	0	0,00	0,00	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	6,50	9,75	13,00	22,75	32,50
central telefonica	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,74	3,48	5,23	5,23	12,19	17,42
mesa refeitório	0,00	0,00	2,90	6,63	9,24	12,55	15,87	26,92	37,54	65,17	87,83	175,67	250,04
microondas	0,00	0,00	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	5,86	8,79	11,71	20,50	29,29
geladeira	0	0,00	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	10,90	16,35	21,80	38,15	54,50
fogão	0	0,00	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	5,82	8,73	11,63	20,36	29,08
bebedouro	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	16,97	25,45	33,93	59,38	84,83

Quadro 81 – Custos de operação da triagem de recicláveis por porte populacional – Região Sudeste

Itens	População												
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Custo total por mês	292,54	466,75	1232,87	2200,75	2759,00	3822,98	4643,11	7738,79	10964,24	18884,04	25259,77	50345,85	71527,07
Custo triagem por tonelada	57,08	45,54	80,19	91,70	76,64	79,65	77,39	75,04	79,74	77,47	77,72	76,72	76,30
Custo triagem per capita	0,06	0,05	0,08	0,11	0,09	0,10	0,09	0,10	0,11	0,13	0,13	0,14	0,14
Triagem (toneladas dia)	0,21	0,41	0,62	0,96	1,44	1,92	2,40	4,13	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50
Triagem (toneladas mês)	5,13	10,25	15,38	24,00	36,00	48,00	60,00	103,13	137,50	243,75	325,00	656,25	937,50
galpão 0,25 t	1												
galpão 0,6 t		1	1										
galpão pequeno 1t				1	1	0	0	0	0	0	1	0	0

galpão médio 2t	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	2
galpão grande 4t	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	6	8
operação do galpão	277	451	1.011	1.954	2.510	3.476	4.227	7.007	9.955	17.126	22.889	45.649	64.862
água e esgoto (m3)	13	22	40	86	117	158	199	338	473	820	1.093	2.208	3.141
energia (kw)	3,88	3,88	106,14	158,73	231,91	308,60	381,78	650,11	875,63	1544,80	2058,01	4143,04	5914,30
telefonia (minutos)	35,00	35,00	52,50	52,50	52,50	70,00	87,50	105,00	157,50	262,50	350,00	682,50	945,00
internet (assinatura)	0	0	0	90	90	90	90	90	180	270	360	630	900
seguro	32,93	46,57	46,57	110,05	110,05	185,19	185,19	279,69	464,88	744,57	949,11	1863,32	2607,88
contabilidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
licenças	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
manutenção predio	39,20	55,43	55,43	131,01	131,01	220,46	220,46	332,96	553,43	886,39	1129,90	2218,23	3104,62
manutenção equipamentos	7,78	7,78	178,35	194,46	196,68	280,25	338,81	606,90	827,77	1449,29	1954,87	3886,94	5514,20
utensilios copa / cozinha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
material limpeza e copa	102,5	205	410	936	1304	1772	2240	3800	5300	9200	12400	24800	35300
big bags	7,59	15,19	22,78	8,00	12,00	16,00	20,00	34,38	45,83	81,25	108,33	218,75	312,50

(continua)

(continuação)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
bombonas	11,96	23,92	35,88	56,00	84,00	112,00	140,00	240,63	320,83	568,75	758,33	1531,25	2187,50
vassouras	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	13,33	20,00	26,67	46,67	66,67
pás	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	5,00	7,50	10,00	17,50	25,00
caçambas (1,5m3)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,33	21,33	21,33	42,67	64,00	64,00	149,33	213,33
Uniforme	8,20	16,40	32,80	74,88	104,32	141,76	179,20	304,00	424,00	736,00	992,00	1984,00	2824,00
Bota	3,40	6,81	13,62	31,08	43,30	58,85	74,39	126,19	176,00	305,52	411,78	823,57	1172,25
Boné	0,85	1,71	3,42	7,80	10,87	14,77	18,67	31,67	44,17	76,67	103,33	206,67	294,17
Luva	0,51	1,03	2,05	4,68	6,52	8,86	11,20	19,00	26,50	46,00	62,00	124,00	176,50
Protetor auricular	0,00	0,00	0,27	0,43	0,64	0,85	1,07	1,83	2,44	4,33	5,78	11,67	16,67
Crachá	0,43	0,85	1,71	3,90	5,43	7,38	9,33	15,83	22,08	38,33	51,67	103,33	147,08
Pessoal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

portaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resp. administrativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vigilancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador primário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador secundario plast	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador secundario metal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
prensista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
amortização equipamentos	16	16	222	247	249	347	416	732	1.009	1.758	2.371	4.697	6.665
balança	0	0	20,21	20,21	20,21	20,21	20,21	20,21	40,42	60,63	80,83	141,46	202,08
carrinho manual 1 eixo	5	5	5	5	5	5	5	5	10	15	20	35	50
carrinho plataf2 eixos	0	0	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	19,4	29,1	38,8	67,9	97
empilhadeira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,75	72,75	145,50	218,25	436,50	582,00
prensa enfardadeira	0	0,00	162,29	158,33	158,33	253,33	316,67	544,27	725,69	1286,46	1715,28	3463,54	4947,92
mesa escritorio	0	0,00	0,00	2,83	2,83	2,83	4,25	5,67	9,92	15,58	22,67	43,92	60,92
cadeiras	0	0,00	0,00	1,67	1,67	1,67	2,50	3,33	5,83	9,17	13,33	25,83	35,83
armario	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	4,83	7,25	9,67	16,92	24,17
arquivo de aço	0	0,00	0,00	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	4,83	7,25	9,67	16,92	24,17
computador	0	0,00	0,00	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	28,57	42,86	57,14	100,00	142,86
impressora/fax	0	0,00	0,00	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	6,50	9,75	13,00	22,75	32,50
central telefonica	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,74	3,48	5,23	5,23	12,19	17,42
mesa refeitório	0,00	0,00	2,90	6,63	9,24	12,55	15,87	26,92	37,54	65,17	87,83	175,67	250,04
microondas	0,00	0,00	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	5,86	8,79	11,71	20,50	29,29
geladeira	0	0,00	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	10,90	16,35	21,80	38,15	54,50
fogão	0	0,00	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	5,82	8,73	11,63	20,36	29,08
bebedouro	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	16,97	25,45	33,93	59,38	84,83

Quadro 82 – Custos de operação da triagem de recicláveis por porte populacional – Região Sul

Itens	População												
	5.00	10.000	15.000	20.000	30.000	40.00	50.000	75.00	100.000	150.000	200.00	350.00	500.000
Custo total por mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	300,57	477,94	1244,06	2229,26	2787,50	3877,95	4698,08	7810,70	11091,13	19082,85	25504,03	50832,33	72212,36

Custo triagem por tonelada	58,65	46,63	80,91	92,89	77,43	80,79	78,30	75,74	80,66	78,29	78,47	77,46	77,03
Custo triagem per capita	0,06	0,05	0,08	0,11	0,09	0,10	0,09	0,10	0,11	0,13	0,13	0,15	0,14
Triagem (toneladas dia)	0,21	0,41	0,62	0,96	1,44	1,92	2,40	4,13	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50
Triagem (toneladas mês)	5,13	10,25	15,38	24,00	36,00	48,00	60,00	103,13	137,50	243,75	325,00	656,25	937,50
galpão 0,25 t	1												
galpão 0,6 t		1	1										
galpão pequeno 1t				1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
galpão médio 2t	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	2
galpão grande 4t	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	6	8
operação do galpão	2	4	1.02	1.98	2.53	3.5	4.28	7.0	10.08	17.32	23.13	46.13	65.54
	85	62	2	3	8	31	2	79	2	5	3	5	8
água e esgoto (m3)	13	22	40	86	117	158	199	338	473	820	1.093	2.208	3.141
energia (kw)	3,88	3,88	106,14	158,73	231,91	308,60	381,78	650,11	875,63	1544,80	2058,01	4143,04	5914,30
telefonia (minutos)	35,00	35,00	52,50	52,50	52,50	70,00	87,50	105,00	157,50	262,50	350,00	682,50	945,00

(continua)

(continuação)

	5.00					40.00		75.00			200.00	350.00	
	0	10.000	15.000	20.000	30.000	0	50.000	0	100.000	150.000	0	0	500.000
internet (assinatura)	0	0	0	90	90	90	90	90	180	270	360	630	900
seguro	36,59	51,67	51,67	123,06	123,06	210,29	210,29	312,52	522,81	835,33	1060,62	2085,40	2920,73
contabilidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
licenças	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
manutenção predio	43,56	61,51	61,51	146,50	146,50	250,34	250,34	372,05	622,39	994,44	1262,65	2482,62	3477,06
manutenção equipamentos	7,78	7,78	178,35	194,46	196,68	280,25	338,81	606,90	827,77	1449,29	1954,87	3886,94	5514,20
utensilios copa / cozinha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
material limpeza e copa	102,5	205	410	936	1304	1772	2240	3800	5300	9200	12400	24800	35300
big bags	7,59	15,19	22,78	8,00	12,00	16,00	20,00	34,38	45,83	81,25	108,33	218,75	312,50
bombonas	11,96	23,92	35,88	56,00	84,00	112,00	140,00	240,63	320,83	568,75	758,33	1531,25	2187,50
vassouras	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	13,33	20,00	26,67	46,67	66,67
pás	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	5,00	7,50	10,00	17,50	25,00
caçambas (1,5m3)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,33	21,33	21,33	42,67	64,00	64,00	149,33	213,33
Uniforme	8,20	16,40	32,80	74,88	104,32	141,76	179,20	304,00	424,00	736,00	992,00	1984,00	2824,00

Bota	3,40	6,81	13,62	31,08	43,30	58,85	74,39	126,19	176,00	305,52	411,78	823,57	1172,25
Boné	0,85	1,71	3,42	7,80	10,87	14,77	18,67	31,67	44,17	76,67	103,33	206,67	294,17
Luva	0,51	1,03	2,05	4,68	6,52	8,86	11,20	19,00	26,50	46,00	62,00	124,00	176,50
Protetor auricular	0,00	0,00	0,27	0,43	0,64	0,85	1,07	1,83	2,44	4,33	5,78	11,67	16,67
Crachá	0,43	5	1	0	3	8	3	3	8	3	7	3	147,08
Pessoal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
portaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
responsável administrativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vigilância	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador primário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador secundario plast	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador secundario metal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
prensista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(continuação)

(continuação)	0	5.00	10.000	15.000	20.000	30.000	0	40.00	50.000	0	75.00	100.000	150.000	0	200.00	350.00	500.000		
amortização equipamentos	16	16	22	2	2	2	47	3	4	32	7	9	1.00	8	1.75	2.3	4.6	5	6.66
balança	0	0	20,21	20,21	20,21	20,21	20,21	20,21	20,21	20,21	40,42	60,63	80,83	141,46	202,08				
carrinho manual 1 eixo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	15	20	35	50				
carrinho plataforma 2 eixos	0	0	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	19,4	29,1	38,8	67,9	97				
empilhadeira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,75	72,75	145,50	218,25	436,50	582,00				
prensa enfardadeira	0	0,00	162,29	158,33	158,33	253,33	316,67	544,27	725,69	1286,46	1715,28	3463,54	4947,92						
mesa escritorio	0	0,00	0,00	2,83	2,83	2,83	4,25	5,67	9,92	15,58	22,67	43,92	60,92						
cadeiras	0	0,00	0,00	1,67	1,67	1,67	2,50	3,33	5,83	9,17	13,33	25,83	35,83						
armario	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	4,83	7,25	9,67	16,92	24,17					
arquivo de aço	0	0,00	0,00	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	4,83	7,25	9,67	16,92	24,17					
computador	0	0,00	0,00	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	28,57	42,86	57,14	100,00	142,86					
impressora/fax	0	0,00	0,00	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	6,50	9,75	13,00	22,75	32,50					
central telefonica	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,74	3,48	5,23	5,23	12,19	17,42					
mesa refeitório	0,00	0,00	2,90	6,63	9,24	12,55	15,87	26,92	37,54	65,17	87,83	175,67	250,04						
microondas	0,00	0,00	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	5,86	8,79	11,71	20,50	29,29					

geladeira	0	0,00	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	10,90	16,35	21,80	38,15	54,50
fogão	0	0,00	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	5,82	8,73	11,63	20,36	29,08
bebedouro	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	16,97	25,45	33,93	59,38	84,83

Quadro 83 – Custos de operação da triagem de recicláveis por porte populacional – Região Centro Oeste

Itens	População												
	5.00 0	10.000	15.000	20.000	30.000	40.00 0	50.000	75.00 0	100.000	150.000	200.00 0	350.00 0	500.000
Custo total por mês	292,71	466,85	1232,97	2197,13	2755,37	3825,76	4645,89	7735,59	10963,82	18880,43	25246,57	50329,46	71507,07
Custo triagem por tonelada	57,11	45,55	80,19	91,55	76,54	79,70	77,43	75,01	79,74	77,46	77,68	76,69	76,27
Custo triagem per capita	0,06	0,05	0,08	0,11	0,09	0,10	0,09	0,10	0,11	0,13	0,13	0,14	0,14
Triagem (toneladas dia)	0,21	0,41	0,62	0,96	1,44	1,92	2,40	4,13	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50
Triagem (toneladas mês)	5,13	10,25	15,38	24,00	36,00	48,00	60,00	103,13	137,50	243,75	325,00	656,25	937,50
galpão 0,25 t	1												
galpão 0,6 t		1	1										
galpão pequeno 1t				1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
galpão médio 2t	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	2
galpão grande 4t	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	6	8
operação do galpão	2 77	4 51	1.01 1	1.95 1	2.50 6	3.4 78	4.23 0	7.0 04	9.95 5	17.12 2	22.87 6	45.63 2	64.84 2
água e esgoto (m3)	13	22	40	86	117	158	199	338	473	820	1.093	2.208	3.141
energia (kw)	3,88	3,88	106,14	158,73	231,91	308,60	381,78	650,11	875,63	1544,80	2058,01	4143,04	5914,30
telefonia (minutos)	35,00	35,00	52,50	52,50	52,50	70,00	87,50	105,00	157,50	262,50	350,00	682,50	945,00
internet (assinatura)	0	0	0	90	90	90	90	90	180	270	360	630	900
seguro	33,00	46,61	46,61	108,40	108,40	186,46	186,46	278,23	464,69	742,92	943,09	1855,84	2598,75
contabilidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
licenças	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
manutenção predio	39,29	55,49	55,49	129,04	129,04	221,97	221,97	331,23	553,20	884,42	1122,72	2209,33	3093,75
manutenção equipamentos	7,78	7,78	178,35	194,46	196,68	280,25	338,81	606,90	827,77	1449,29	1954,87	3886,94	5514,20
utensilios copa / cozinha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
material limpeza e copa	102,5	205	410	936	1304	1772	2240	3800	5300	9200	12400	24800	35300
big bags	7,59	15,19	22,78	8,00	12,00	16,00	20,00	34,38	45,83	81,25	108,33	218,75	312,50
bombonas	11,96	23,92	35,88	56,00	84,00	112,00	140,00	240,63	320,83	568,75	758,33	1531,25	2187,50
vassouras	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	13,33	20,00	26,67	46,67	66,67

(continua)

(continuação)

	5.00					40.00		75.00			200.00	350.00	
	0	10.000	15.000	20.000	30.000	0	50.000	0	100.000	150.000	0	0	500.000
Pás	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	5,00	7,50	10,00	17,50	25,00
caçambas (1,5m3)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,33	21,33	21,33	42,67	64,00	64,00	149,33	213,33
Uniforme	8,20	16,40	32,80	74,88	104,32	141,76	179,20	304,00	424,00	736,00	992,00	1984,00	2824,00
Bota	3,40	6,81	13,62	31,08	43,30	58,85	74,39	126,19	176,00	305,52	411,78	823,57	1172,25
Boné	0,85	1,71	3,42	7,80	10,87	14,77	18,67	31,67	44,17	76,67	103,33	206,67	294,17
Luva	0,51	1,03	2,05	4,68	6,52	8,86	11,20	19,00	26,50	46,00	62,00	124,00	176,50
Protetor auricular	0,00	0,00	0,27	0,43	0,64	0,85	1,07	1,83	2,44	4,33	5,78	11,67	16,67
Crachá	0,43	5	0,8	1,7	3,9	5,4	7,3	9,3	15,8	22,0	38,3	51,6	103,3
Pessoal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
portaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
responsável administrativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vigilância	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador primário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador secundario plast	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triador secundario metal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
prensista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
amortização equipamentos	16	16	22	247	249	347	416	732	1.009	1.758	2.371	4.697	6.665
balança	0	0	20,21	20,21	20,21	20,21	20,21	20,21	40,42	60,63	80,83	141,46	202,08
carrinho manual 1 eixo	5	5	5	5	5	5	5	5	10	15	20	35	50
carrinho plataforma 2 eixos	0	0	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	19,4	29,1	38,8	67,9	97
empilhadeira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,75	72,75	145,50	218,25	436,50	582,00
prensa enfardadeira	0	0,00	162,29	158,33	158,33	253,33	316,67	544,27	725,69	1286,46	1715,28	3463,54	4947,92
mesa escritorio	0	0,00	0,00	2,83	2,83	2,83	4,25	5,67	9,92	15,58	22,67	43,92	60,92
cadeiras	0	0,00	0,00	1,67	1,67	1,67	2,50	3,33	5,83	9,17	13,33	25,83	35,83
armario	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	4,83	7,25	9,67	16,92	24,17
arquivo de aço	0	0,00	0,00	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	4,83	7,25	9,67	16,92	24,17

(continuação)

	5.00	10.000	15.000	20.000	30.000	40.00	50.000	75.00	100.000	150.000	200.00	350.00	500.000
--	------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	-------	---------	---------	--------	--------	---------

	0					0		0			0	0	
Computador	0	0,00	0,00	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	28,57	42,86	57,14	100,00	142,86
impressora/fax	0	0,00	0,00	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	6,50	9,75	13,00	22,75	32,50
central telefonica	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,74	3,48	5,23	5,23	12,19	17,42
mesa refeitório	0,00	0,00	2,90	6,63	9,24	12,55	15,87	26,92	37,54	65,17	87,83	175,67	250,04
microondas	0,00	0,00	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	5,86	8,79	11,71	20,50	29,29
geladeira	0	0,00	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	10,90	16,35	21,80	38,15	54,50
fogão	0	0,00	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	5,82	8,73	11,63	20,36	29,08
bebedouro	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	8,48	16,97	25,45	33,93	59,38	84,83

1.5 Custos da coleta seletiva de recicláveis

Considerou-se que a coleta porta a porta será feita por catadores, que acumularão material em pontos estrategicamente posicionados na cidade, de forma a permitir a coleta de até cerca de 25 mil habitantes, o que envolverá distância máxima a ser percorrida pelos catadores de 2,5 km.

Para avaliação dos custos da coleta seletiva foram considerados em primeiro lugar uma separação entre o custo da operação porta a porta e os custos de transporte destes pontos aos galpões de triagem. Os custos de transporte aos centros de processamento final não foi considerado, devendo ser em cada caso incluído como parte do custo operacional da reciclagem propriamente dita.

Em segundo lugar, foram feitos cálculos de custos operacionais para diferentes tipos de veículos, buscando identificar a máxima eficiência do processo em cada caso. A par da estruturação de uma planilha geral com todos os dados para diferentes quantidades de resíduos a serem transportadas, criou-se uma planilha de parâmetros e uma planilha modelo, cujas células são constituídas de fórmulas com os cálculos de cada item, permitindo que cada município faça uma estimativa mais aproximada da opção que pretende adotar. Esta planilha permite, em consequência, montar diferentes cenários de soluções quanto ao uso de veículos.

Para a estruturação geral desta planilha de parâmetros da coleta seletiva foram adotados, por sua vez, valores para cada componente da planilha, a exemplo do que foi feito com para a compostagem e para os galpões de triagem.

Não foi possível obter os preços de alguns veículos em todas as regiões; o SINAPI dispõe de preços de trator – o adotado aqui é um trator de pneus Massey Fergusson MF 250X Stander, 51HP – e de utilitário Kombi Stander, a gasolina. Apenas para se ter uma idéia da variação dos custos regionais, para os demais veículos foi feito um cálculo aplicando-se o diferencial do preço do trator aos demais veículos – carrinho de tração humana, tricicleta, Tobata, moto adaptada com carreta, em que a roda traseira é substituída por um eixo no qual se apóia a carreta, conforme foto abaixo, e um veículo que vem sendo utilizado para coleta seletiva pelos catadores em Brasília, denominado como tricilo.



Foto 5 – Moto com carreta

Quadro 84 – Parâmetros utilizados para o cálculo de custos de coleta seletiva porta a porta

ITENS	População													Valor de referência	
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	Quant. t.	Valor unitário
Coleta															
Coleta (t/ dia)	0,205	0,41	0,615	0,96	1,44	1,92	2,4	4,125	5,5	9,75	13	26,25	37,5		
Número de domicílios	1.441	2.882	4.323	5.764	8.646	11.527	14.409	21.614	28.818	43.228	57.637	100.865	144.092	3,47	IBGE 2007
Km previstos/mês	360	720	1.081	1.153	1.729	2.017	2.522	3.782	4.323	6.484	8.646	15.130	18.012		
Insumos/mês															
sacos de lixo	6.196	12.392	18.588	24.784	37.176	49.568	61.960	92.939	123.919	185.879	247.839	433.718	619.597	4,30	0,02
Uniforme	0,21	0,43	0,64	1,00	1,50	2,00	2,50	4,30	5,73	10,16	13,54	27,34	39,06	0,17	48,00
Bota	0,21	0,43	0,64	1,00	1,50	2,00	2,50	4,30	5,73	10,16	13,54	27,34	39,06	0,17	39,85
Boné	0,21	0,43	0,64	1,00	1,50	2,00	2,50	4,30	5,73	10,16	13,54	27,34	39,06	0,17	5,00
Luva	0,21	0,43	0,64	1,00	1,50	2,00	2,50	4,30	5,73	10,16	13,54	27,34	39,06	0,17	12,00
crachá	0,11	0,21	0,32	0,50	0,75	1,00	1,25	2,15	2,86	5,08	6,77	13,67	19,53	0,08	3,50
folhetos	360	720	1.081	1.441	2.161	2.882	3.602	5.403	7.205	10.807	14.409	25.216	36.023	0,25	0,08
Número de Catadores	1	3	4	6	9	12	15	22	34	61	81	164	234	0,16	
Número de Veículos															
carrinhos	1	2	2	4	5	7	9	16	21	37	49	99	141	1,20	800
tricicleta	1	2	2	4	5	7	9	16	21	37	49	99	141		2.450
tobata com carreta	1	2	2	4	5	7	9	16	21	37	49	99	141		8.290
trator com carreta	1	2	2	4	5	7	9	16	21	37	49	99	141		52.371
moto com carreta	1	2	2	4	5	7	9	16	21	37	49	99	141		12.000
kombi	1	2	2	4	5	7	9	16	21	37	49	99	141		50.043

(continua)

(continuação)

	5.00 0	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	Quan t.	Valor unitário
Tricilo	1	2	2	4	5	7	9	16	21	37	49	99	141		19,000
Consumo dos veículos															
combustível														2,403	1,98
carrinhos e tricicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
tobata com carreta (D)	0	57,00	85,50	91,20	136,81	159,61	199,51	299,27	342,02	513,03	684,03	1197,06	1425,07	25	km/l
trator com carreta (D)	0	237,51	356,27	380,02	570,03	665,03	831,29	1246,94	1425,07	2137,61	2850,14	4987,75	5937,80	6	
moto com carreta (G)	0	69,25	103,88	110,80	166,20	193,90	242,38	363,57	415,50	623,26	831,01	1454,27	1731,27	25	
kombi (A)	0	192,36	288,54	307,78	461,67	538,62	673,27	1009,91	1154,18	1731,27	2308,36	4039,63	4809,08	9	
tricilo (D)	0	47,50	71,25	76,00	114,01	133,01	166,26	249,39	285,01	427,52	570,03	997,55	1187,56	30	
pneus															
carrinhos	2	7	10	11	16	19	24	35	40	61	81	141	168	140	
tricicleta	1	2	4	4	6	7	8	12	14	21	29	50	59	33	
tobata com carreta	3	17	26	28	41	48	61	91	104	156	207	363	432	120	
trator com carreta	18	37	56	60	90	105	131	197	225	337	450	787	937	630	150,00
moto com carreta	2	6	8	9	13	15	19	29	33	50	66	116	138	115	
kombi	4	14	22	23	35	40	50	76	86	130	173	303	360	150	
tricilo	5	11	16	17	26	30	38	57	65	97	130	227	270	150	
manutenção outros	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	
licenciamento															
carrinhos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
tricicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
tobata com carreta	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	50
trator com carreta	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	150,00
moto com carreta	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	50,00
kombi	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	100,00

(continua)

(continuação)

	5.00 0	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	Quant.	Valor unitário
tricilo	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	50,00
amortização dos veículos															
carrinhos	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0417		
tricicleta	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0278		
tobata com carreta	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167		
trator com carreta	0,0083	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0056		
moto com carreta	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167		
kombi	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083		
tricilo	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167		
caminhões	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083		
outros veículos	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167		

Quadro 85 – Custos estimados para a coleta utilizando-se diferentes tipos de veículos – Região Norte

Itens	População												
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Coleta													
Coleta (toneladas dia)	0,21	0,41	0,62	0,96	1,44	1,92	2,40	4,13	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50
Número de domicílios	1.441	2.882	4.323	5.764	8.646	11.527	14.409	21.614	28.818	43.228	57.637	100.865	144.092
Quilometragem prevista	360	720	1.081	1.153	1.729	2.017	2.522	3.782	4.323	6.484	8.646	15.130	18.012
Insumos	176	351	527	718	1.076	1.435	1.794	2.749	3.665	5.665	7.553	13.606	19.438
sacos de lixo por mês	124	248	372	496	744	991	1.239	1.859	2.478	3.718	4.957	8.674	12.392
Uniforme	10	21	31	48	72	96	120	206	275	488	650	1.313	1.875
Bota	8,51	17,02	25,53	39,85	59,78	79,70	99,63	171,23	228,31	404,73	539,64	1.089,65	1.556,64
Boné	1,07	2,14	3,20	5,00	7,50	10,00	12,50	21,48	28,65	50,78	67,71	136,72	195,31
Luva	2,56	5,13	7,69	12,00	18,00	24,00	30,00	51,56	68,75	121,88	162,50	328,13	468,75

(continua)

(continuação)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Crachá	0,37	0,75	1,12	1,75	2,63	3,50	4,38	7,52	10,03	17,77	23,70	47,85	68,36
folhetos	29	58	86	115	173	231	288	432	576	865	1.153	2.017	2.882
Catadores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortização dos Veículos													
carrinhos	12	25	37	55	83	111	139	239	319	564	752	1.518	5.420
tricicleta	38	75	113	170	255	340	425	731	977	1.727	2.303	4.648	11.065
tobata com carreta	64	128	192	287	431	575	718	1.237	1.652	2.922	3.896	7.863	11.232
trator com carreta	269	538	807	1.210	1.816	2.421	3.026	5.211	6.960	12.305	16.407	33.117	47.305
moto com carreta	92	185	277	416	624	832	1.040	1.791	2.392	4.229	5.639	11.382	16.259
kombi	349	698	1.047	1.570	2.355	3.140	3.925	6.760	9.028	15.962	21.283	42.958	61.362
tricilo	146	293	439	659	988	1.317	1.647	2.836	3.787	6.696	8.929	18.022	25.743
Custo operacional dos veículos													
combustível													
carrinhos e tricicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tobata com carreta (D)	0	58	88	93	140	163	204	306	350	525	700	1.226	1.459
trator com carreta (D)	0	243	365	389	584	681	851	1.277	1.459	2.188	2.918	5.106	6.079
moto com carreta (G)	0	6	8	9	13	15	19	29	33	50	66	116	138
kombi (A)	0	14	22	23	35	40	50	76	86	130	173	303	360
tricilo (D)	0	11	16	17	26	30	38	57	65	97	130	227	270
pneus													
carrinhos	2	7	10	11	16	19	24	35	40	61	81	141	168
tricicleta	1	2	4	4	6	7	8	12	14	21	29	50	59
tobata com carreta	3	17	26	28	41	48	61	91	104	156	207	363	432
trator com carreta	18	37	56	60	90	105	131	197	225	337	450	787	937
moto com carreta	2	6	8	9	13	15	19	29	33	50	66	116	138
kombi	4	14	22	23	35	40	50	76	86	130	173	303	360
tricilo	5	11	16	17	26	30	38	57	65	97	130	227	270

(continua)

(continuação)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
--	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------

manutenção outros													
carrinhos	5	10	16	24	35	47	59	101	136	240	320	645	921
tricicleta	16	32	48	72	108	144	180	311	415	734	979	1.975	2.822
tobata com carreta	54	109	163	244	366	489	611	1.052	1.405	2.483	3.311	6.684	9.547
trator com carreta	343	686	1.029	1.543	2.315	3.086	3.858	6.644	8.873	15.689	20.919	42.224	60.314
moto com carreta	79	157	236	354	530	707	884	1.522	2.033	3.595	4.793	9.675	13.820
kombi	297	593	890	1.335	2.002	2.669	3.336	5.746	7.673	13.568	18.090	36.514	52.157
trícilo	124	249	373	560	840	1.120	1.400	2.411	3.219	5.692	7.589	15.319	21.881

Quadro 86 – Resumo dos custos de coleta seletiva porta a porta com diferentes tipos de veículos - Região Norte

Tipos de veículo	População												
	5.0 00	10.00 0	15.00 0	20.00 0	30.00 0	40.00 0	50.00 0	75.00 0	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Coleta com carrinhos	195	393	589	807	1.211	1.612	2.015	3.125	4.160	6.529	8.705	15.910	25.947
por tonelada	38,06	38,33	38,33	33,64	33,64	33,58	33,58	30,30	30,26	26,79	26,79	24,24	27,68
per capita	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
Coleta com tricicleta	230	461	691	963	1.445	1.926	2.407	3.804	5.072	8.147	10.863	20.279	33.384
por tonelada	44,88	44,97	44,97	40,14	40,14	40,12	40,12	36,89	36,88	33,42	33,42	30,90	35,61
per capita	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07
Coleta com tobata com carreta	297	663	994	1.370	2.055	2.710	3.388	5.435	7.176	11.751	15.668	29.742	42.108
por tonelada		64,68	64,68	57,09	57,09	56,46	56,46	52,71	52,19	48,21	48,21	45,32	44,92
per capita		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Coleta com trator com carreta		1.855	2.783	3.920	5.880	7.728	9.660	16.078	21.182	36.185	48.247	94.840	134.072
por tonelada		181,02	181,02	163,34	163,34	161,00	161,00	155,91	154,05	148,45	148,45	144,52	143,01
per capita		0,19	0,19	0,20	0,20	0,19	0,19	0,21	0,21	0,24	0,24	0,27	0,27
Coleta com moto com carreta		704	1.056	1.505	2.257	3.005	3.757	6.121	8.157	13.588	18.118	34.896	49.793
por tonelada		68,69	68,69	62,70	62,70	62,61	62,61	59,35	59,32	55,75	55,75	53,17	53,11
per capita		0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10

(continua)

(continuação)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
--	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------

Coleta com kombi		1.671	2.506	3.668	5.502	7.325	9.156	15.406	20.540	35.454	47.272	93.683	133.677
por tonelada		163,00	163,00	152,84	152,84	152,60	152,60	149,39	149,38	145,45	145,45	142,76	142,59
per capita		0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,21	0,21	0,24	0,24	0,27	0,27
Coleta com triciclo		914	1.371	1.971	2.956	3.933	4.916	8.109	10.802	18.248	24.330	47.401	67.603
por tonelada		89,19	89,19	82,11	82,11	81,93	81,93	78,63	78,56	74,86	74,86	72,23	72,11
per capita		0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,14	0,14

Quadro 87 – Custos estimados para a coleta utilizando-se diferentes tipos de veículos – Região Nordeste

Itens	População												
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Coleta													
Coleta (toneladas dia)	0,21	0,41	0,62	0,96	1,44	1,92	2,40	4,13	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50
Número de domicílios	1.441	2.882	4.323	5.764	8.646	11.527	14.409	21.614	28.818	43.228	57.637	100.865	144.092
Quilometragem prevista	360	720	1.081	1.153	1.729	2.017	2.522	3.782	4.323	6.484	8.646	15.130	18.012
Insumos	176	351	527	718	1.076	1.435	1.794	2.749	3.665	5.665	7.553	13.606	19.438
sacos de lixo por mês	124	248	372	496	744	991	1.239	1.859	2.478	3.718	4.957	8.674	12.392
Uniforme	10	21	31	48	72	96	120	206	275	488	650	1.313	1.875
Bota	8,51	17,02	25,53	39,85	59,78	79,70	99,63	171,23	228,31	404,73	539,64	1.089,65	1.556,64
Boné	1,07	2,14	3,20	5,00	7,50	10,00	12,50	21,48	28,65	50,78	67,71	136,72	195,31
Luva	2,56	5,13	7,69	12,00	18,00	24,00	30,00	51,56	68,75	121,88	162,50	328,13	468,75
crachá	0,37	0,75	1,12	1,75	2,63	3,50	4,38	7,52	10,03	17,77	23,70	47,85	68,36
folhetos	29	58	86	115	173	231	288	432	576	865	1.153	2.017	2.882
Catadores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(continua)

(continuação)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
--	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------

Amortização dos Veículos													
carrinhos	11	23	34	51	77	102	128	220	294	520	693	1.398	1.998
tricicleta	35	70	104	157	235	313	391	674	900	1.591	2.122	4.283	6.118
tobata com carreta	59	118	177	265	397	530	662	1.140	1.523	2.692	3.590	7.246	10.350
trator com carreta	248	496	744	1.115	1.673	2.231	2.788	4.802	6.413	11.339	15.119	30.516	43.590
moto com carreta	85	170	256	383	575	767	958	1.650	2.204	3.897	5.196	10.488	14.982
kombi	347	694	1.041	1.561	2.342	3.123	3.904	6.723	8.979	15.875	21.167	42.724	61.028
tricilo	135	270	405	607	910	1.214	1.517	2.613	3.490	6.171	8.227	16.606	23.721
Custo operacional dos veículos													
combustível													
carrinhos e tricicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tobata com carreta (D)	0	56	84	89	134	156	195	293	335	502	670	1.172	1.395
trator com carreta (D)	0	232	349	372	558	651	814	1.220	1.395	2.092	2.790	4.882	5.812
moto com carreta (G)	0	6	8	9	13	15	19	29	33	50	66	116	138
kombi (A)	0	14	22	23	35	40	50	76	86	130	173	303	360
tricilo (D)	0	11	16	17	26	30	38	57	65	97	130	227	270
pneus													
carrinhos	2	7	10	11	16	19	24	35	40	61	81	141	168
tricicleta	1	2	4	4	6	7	8	12	14	21	29	50	59
tobata com carreta	3	17	26	28	41	48	61	91	104	156	207	363	432
trator com carreta	18	37	56	60	90	105	131	197	225	337	450	787	937
moto com carreta	2	6	8	9	13	15	19	29	33	50	66	116	138
kombi	4	14	22	23	35	40	50	76	86	130	173	303	360
tricilo	5	11	16	17	26	30	38	57	65	97	130	227	270
manutenção outros													
carrinhos	5	10	14	22	33	43	54	94	125	221	294	594	849
tricicleta	15	30	44	67	100	133	166	286	383	676	902	1.820	2.600

(continuação)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
tobata com carreta	50	100	150	225	338	450	563	969	1.294	2.288	3.051	6.159	8.797
trator com carreta	316	632	948	1.422	2.133	2.844	3.555	6.123	8.177	14.457	19.276	38.908	55.577

moto com carreta	72	145	217	326	489	652	815	1.403	1.874	3.313	4.417	8.915	12.734
kombi	295	590	885	1.327	1.991	2.655	3.318	5.715	7.632	13.494	17.992	36.316	51.874
tricilo	115	229	344	516	774	1.032	1.290	2.221	2.966	5.245	6.993	14.115	20.163

Quadro 88 – Resumo dos custos de coleta seletiva porta a porta com diferentes tipos de veículos - Região Nordeste

Tipos de veículo	População												
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Coleta com carrinhos	194	390	585	801	1.202	1.600	1.999	3.098	4.125	6.466	8.621	15.740	22.452
por tonelada	37,80	38,06	38,06	33,38	33,38	33,32	33,32	30,04	30,00	26,53	26,53	23,99	23,95
per capita	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Coleta com tricicleta	226	453	679	944	1.417	1.888	2.360	3.722	4.962	7.954	10.605	19.759	28.215
por tonelada	44,05	44,15	44,15	39,35	39,35	39,33	39,33	36,09	36,09	32,63	32,63	30,11	30,10
per capita	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
Coleta com tobata com carreta	288	642	963	1.324	1.987	2.620	3.274	5.242	6.921	11.303	15.071	28.546	40.412
por tonelada		62,62	62,62	55,18	55,18	54,57	54,57	50,83	50,33	46,37	46,37	43,50	43,11
per capita		0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Coleta com trator com carreta		1.749	2.623	3.687	5.530	7.266	9.082	15.091	19.875	33.890	45.187	88.699	125.353
por tonelada		170,60	170,60	153,61	153,61	151,37	151,37	146,33	144,54	139,04	139,04	135,16	133,71
per capita		0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,20	0,20	0,23	0,23	0,25	0,25
Coleta com moto com carreta		677	1.016	1.444	2.167	2.884	3.605	5.860	7.809	12.974	17.299	33.242	47.430
por tonelada		66,07	66,07	60,18	60,18	60,09	60,09	56,83	56,80	53,23	53,23	50,65	50,59
per capita		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
Coleta com kombi		1.664	2.496	3.652	5.479	7.293	9.117	15.338	20.449	35.293	47.058	93.252	133.061
por tonelada		162,31	162,31	152,18	152,18	151,94	151,94	148,73	148,72	144,79	144,79	142,10	141,93
per capita		0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,20	0,20	0,24	0,24	0,27	0,27

(continuação)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Coleta com triciclo		872	1.307	1.875	2.812	3.741	4.677	7.697	10.251	17.275	23.033	44.782	63.862
por tonelada		85,04	85,04	78,12	78,12	77,94	77,94	74,64	74,56	70,87	70,87	68,24	68,12
per capita		0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,12	0,12	0,13	0,13

Quadro 89 – Custos estimados para a coleta utilizando-se diferentes tipos de veículos – Região Sudeste

Itens	População												
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Coleta													
Coleta (toneladas dia)	0,21	0,41	0,62	0,96	1,44	1,92	2,40	4,13	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50
Número de domicílios	1.441	2.882	4.323	5.764	8.646	11.527	14.409	21.614	28.818	43.228	57.637	100.865	144.092
Quilometragem prevista	360	720	1.081	1.153	1.729	2.017	2.522	3.782	4.323	6.484	8.646	15.130	18.012
Insumos	176	351	527	718	1.076	1.435	1.794	2.749	3.665	5.665	7.553	13.606	19.438
sacos de lixo por mês	124	248	372	496	744	991	1.239	1.859	2.478	3.718	4.957	8.674	12.392
Uniforme	10	21	31	48	72	96	120	206	275	488	650	1.313	1.875
Bota	8,51	17,02	25,53	39,85	59,78	79,70	99,63	171,23	228,31	404,73	539,64	1.089,65	1.556,64
Boné	1,07	2,14	3,20	5,00	7,50	10,00	12,50	21,48	28,65	50,78	67,71	136,72	195,31
Luva	2,56	5,13	7,69	12,00	18,00	24,00	30,00	51,56	68,75	121,88	162,50	328,13	468,75
crachá	0,37	0,75	1,12	1,75	2,63	3,50	4,38	7,52	10,03	17,77	23,70	47,85	68,36
folhetos	29	58	86	115	173	231	288	432	576	865	1.153	2.017	2.882
Catadores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortização dos Veículos													
carrinhos	11	21	32	48	72	96	120	207	276	488	651	1.313	1.876
tricicleta	33	65	98	147	221	294	368	633	845	1.495	1.993	4.022	5.745
tobata com carreta	55	111	166	249	373	497	622	1.071	1.430	2.528	3.371	6.805	9.720

(continua)

(continuação)

	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
trator com carreta	233	466	698	1.047	1.571	2.095	2.619	4.510	6.023	10.649	14.198	28.659	40.937
moto com carreta	80	160	240	360	540	720	900	1.550	2.070	3.660	4.880	9.850	14.070
kombi	334	667	1.001	1.501	2.252	3.003	3.753	6.464	8.632	15.263	20.351	41.077	58.675

tricilo	127	253	380	570	855	1.140	1.425	2.454	3.278	5.795	7.727	15.596	22.278
Custo operacional dos veículos													
combustível													
carrinhos e tricicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tobata com carreta (D)	0	57	86	91	137	160	200	299	342	513	684	1.197	1.425
trator com carreta (D)	0	238	356	380	570	665	831	1.247	1.425	2.138	2.850	4.988	5.938
moto com carreta (G)	0	6	8	9	13	15	19	29	33	50	66	116	138
kombi (A)	0	14	22	23	35	40	50	76	86	130	173	303	360
tricilo (D)	0	11	16	17	26	30	38	57	65	97	130	227	270
pneus													
carrinhos	2	7	10	11	16	19	24	35	40	61	81	141	168
tricicleta	1	2	4	4	6	7	8	12	14	21	29	50	59
tobata com carreta	3	17	26	28	41	48	61	91	104	156	207	363	432
trator com carreta	18	37	56	60	90	105	131	197	225	337	450	787	937
moto com carreta	2	6	8	9	13	15	19	29	33	50	66	116	138
kombi	4	14	22	23	35	40	50	76	86	130	173	303	360
tricilo	5	11	16	17	26	30	38	57	65	97	130	227	270
manutenção outros													
carrinhos	5	9	14	20	31	41	51	88	117	207	277	558	797
tricicleta	14	28	42	62	94	125	156	269	359	635	847	1.709	2.442
tobata com carreta	47	94	141	211	317	423	528	910	1.216	2.149	2.866	5.784	8.262
trator com carreta	297	594	890	1.335	2.003	2.671	3.339	5.750	7.679	13.577	18.103	36.540	52.195
moto com carreta	68	136	204	306	459	612	765	1.318	1.760	3.111	4.148	8.373	11.960
kombi	284	567	851	1.276	1.914	2.552	3.190	5.494	7.337	12.974	17.298	34.915	49.874
tricilo	108	215	323	485	727	969	1.211	2.086	2.786	4.926	6.568	13.256	18.936

Quadro 90 – Resumo dos custos de coleta seletiva porta a porta com diferentes tipos de veículos - Região Sudeste

Tipos de veículo	População												
	5.0 00	10.00 0	15.00 0	20.00 0	30.00 0	40.00 0	50.00 0	75.00 0	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Coleta com carrinhos	193	388	582	797	1.195	1.591	1.988	3.079	4.099	6.421	8.561	15.619	22.279
por tonelada	37,60	37,87	37,87	33,20	33,20	33,14	33,14	29,86	29,81	26,34	26,34	23,80	23,76

per capita	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Coleta com tricicleta	223	446	670	931	1.396	1.861	2.326	3.664	4.884	7.816	10.421	19.388	27.684
por tonelada	43,47	43,56	43,56	38,78	38,78	38,76	38,76	35,52	35,52	32,07	32,07	29,54	29,53
per capita	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
Coleta com tobata com carreta	281	630	945	1.297	1.945	2.563	3.204	5.120	6.757	11.011	14.681	27.755	39.277
por tonelada		61,44	61,44	54,02	54,02	53,40	53,40	49,65	49,14	45,17	45,17	42,29	41,90
per capita		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08
Coleta com trator com carreta		1.685	2.528	3.540	5.311	6.971	8.714	14.452	19.017	32.366	43.154	84.580	119.444
por tonelada		164,39	164,39	147,52	147,52	145,23	145,23	140,14	138,31	132,78	132,78	128,88	127,41
per capita		0,17	0,17	0,18	0,18	0,17	0,17	0,19	0,19	0,22	0,22	0,24	0,24
Coleta com moto com carreta		658	987	1.401	2.102	2.798	3.498	5.675	7.561	12.535	16.714	32.061	45.744
por tonelada		64,20	64,20	58,38	58,38	58,29	58,29	55,03	54,99	51,43	51,43	48,85	48,79
per capita		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09
Coleta com kombi		1.614	2.421	3.541	5.312	7.071	8.838	14.859	19.808	34.161	45.548	90.203	128.707
por tonelada		157,48	157,48	147,54	147,54	147,30	147,30	144,08	144,06	140,15	140,15	137,45	137,29
per capita		0,16	0,16	0,18	0,18	0,18	0,18	0,20	0,20	0,23	0,23	0,26	0,26
Coleta com triciclo		841	1.262	1.807	2.710	3.605	4.506	7.403	9.859	16.580	22.107	42.913	61.192
por tonelada		82,08	82,08	75,28	75,28	75,10	75,10	71,78	71,70	68,02	68,02	65,39	65,27
per capita		0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12

Quadro 91 – Custos estimados para a coleta utilizando-se diferentes tipos de veículos – Região Sul

Itens	População												
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Coleta													
Coleta (toneladas dia)	0,21	0,41	0,62	0,96	1,44	1,92	2,40	4,13	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50

Número de domicílios	1.441	2.882	4.323	5.764	8.646	11.527	14.409	21.614	28.818	43.228	57.637	100.865	144.092
Quilometragem prevista	360	720	1.081	1.153	1.729	2.017	2.522	3.782	4.323	6.484	8.646	15.130	18.012
Insumos	176	351	527	718	1.076	1.435	1.794	2.749	3.665	5.665	7.553	13.606	19.438
sacos de lixo por mês	124	248	372	496	744	991	1.239	1.859	2.478	3.718	4.957	8.674	12.392
Uniforme	10	21	31	48	72	96	120	206	275	488	650	1.313	1.875
Bota	8,51	17,02	25,53	39,85	59,78	79,70	99,63	171,23	228,31	404,73	539,64	1.089,65	1.556,64
Boné	1,07	2,14	3,20	5,00	7,50	10,00	12,50	21,48	28,65	50,78	67,71	136,72	195,31
Luva	2,56	5,13	7,69	12,00	18,00	24,00	30,00	51,56	68,75	121,88	162,50	328,13	468,75
crachá	0,37	0,75	1,12	1,75	2,63	3,50	4,38	7,52	10,03	17,77	23,70	47,85	68,36
folhetos	29	58	86	115	173	231	288	432	576	865	1.153	2.017	2.882
Catadores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortização dos Veículos													
carrinhos	12	24	36	53	80	107	133	230	307	542	723	1.459	2.084
tricicleta	36	73	109	163	245	327	408	703	939	1.661	2.214	4.469	6.384
tobata com carreta	61	123	184	276	415	553	691	1.190	1.589	2.809	3.746	7.561	10.800
trator com carreta	259	517	776	1.164	1.746	2.328	2.910	5.011	6.692	11.832	15.776	31.843	45.485
moto com carreta	89	178	267	400	600	800	1.000	1.722	2.300	4.067	5.422	10.944	15.633
kombi	333	666	999	1.499	2.248	2.997	3.746	6.452	8.617	15.235	20.314	41.002	58.569
tricilo	141	281	422	633	950	1.267	1.583	2.727	3.642	6.439	8.585	17.329	24.753
Custo operacional dos veículos													
combustível													

(continua)

(continuação)

	0	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
carrinhos e tricicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tobata com carreta (D)	0	56	84	89	134	156	196	293	335	503	671	1.173	1.397	
trator com carreta (D)	0	233	349	373	559	652	815	1.222	1.397	2.095	2.794	4.889	5.821	
moto com carreta (G)	0	6	8	9	13	15	19	29	33	50	66	116	138	

kombi (A)	0	14	22	23	35	40	50	76	86	130	173	303	360
tricilo (D)	0	11	16	17	26	30	38	57	65	97	130	227	270
pneus													
carrinhos	2	7	10	11	16	19	24	35	40	61	81	141	168
tricicleta	1	2	4	4	6	7	8	12	14	21	29	50	59
tobata com carreta	3	17	26	28	41	48	61	91	104	156	207	363	432
trator com carreta	18	37	56	60	90	105	131	197	225	337	450	787	937
moto com carreta	2	6	8	9	13	15	19	29	33	50	66	116	138
kombi	4	14	22	23	35	40	50	76	86	130	173	303	360
tricilo	5	11	16	17	26	30	38	57	65	97	130	227	270
manutenção outros													
carrinhos	5	10	15	23	34	45	57	98	130	230	307	620	886
tricicleta	15	31	46	69	104	139	174	299	399	706	941	1.899	2.713
tobata com carreta	52	104	157	235	352	470	587	1.011	1.351	2.388	3.184	6.427	9.180
trator com carreta	330	659	989	1.484	2.226	2.968	3.710	6.389	8.532	15.086	20.114	40.600	57.994
moto com carreta	76	151	227	340	510	680	850	1.464	1.955	3.457	4.609	9.303	13.288
kombi	283	566	849	1.274	1.911	2.548	3.184	5.484	7.324	12.950	17.267	34.852	49.783
tricilo	120	239	359	538	808	1.077	1.346	2.318	3.095	5.473	7.297	14.729	21.040

Quadro 92 – Resumo dos custos de coleta seletiva porta a porta com diferentes tipos de veículos - Região Sul

Tipos de veículo	População												
	5.0 00	10.00 0	15.00 0	20.00 0	30.00 0	40.00 0	50.00 0	75.00 0	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Coleta com carrinhos	194	392	587	804	1.206	1.606	2.007	3.112	4.143	6.498	8.664	15.827	22.576
por tonelada	37,93	38,20	38,20	33,51	33,51	33,46	33,46	30,17	30,13	26,66	26,66	24,12	24,08
per capita	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05

Coleta com tricicleta	228	457	685	954	1.431	1.907	2.384	3.764	5.018	8.052	10.737	20.025	28.594
por tonelada	44,48	44,57	44,57	39,75	39,75	39,73	39,73	36,50	36,49	33,04	33,04	30,51	30,50
per capita	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
Coleta com tobata com carreta	293	651	977	1.346	2.019	2.662	3.328	5.334	7.044	11.521	15.361	29.131	41.247
por tonelada		63,55	63,55	56,08	56,08	55,47	55,47	51,73	51,23	47,26	47,26	44,39	44,00
per capita		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Coleta com trator com carreta		1.798	2.697	3.798	5.697	7.487	9.359	15.568	20.511	35.015	46.687	91.726	129.675
por tonelada		175,42	175,42	158,24	158,24	155,98	155,98	150,96	149,17	143,65	143,65	139,77	138,32
per capita		0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,21	0,21	0,23	0,23	0,26	0,26
Coleta com moto com carreta		691	1.036	1.475	2.213	2.946	3.683	5.993	7.987	13.288	17.717	34.086	48.636
por tonelada		67,41	67,41	61,47	61,47	61,38	61,38	58,12	58,09	54,51	54,51	51,94	51,88
per capita		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10
Coleta com kombi		1.612	2.418	3.536	5.304	7.060	8.826	14.837	19.779	34.109	45.479	90.066	128.510
por tonelada		157,27	157,27	147,33	147,33	147,09	147,09	143,87	143,85	139,94	139,94	137,24	137,08
per capita		0,16	0,16	0,18	0,18	0,18	0,18	0,20	0,20	0,23	0,23	0,26	0,26
Coleta com triciclo		893	1.340	1.924	2.886	3.839	4.799	7.907	10.532	17.771	23.695	46.118	65.771
por tonelada		87,16	87,16	80,16	80,16	79,98	79,98	76,68	76,60	72,91	72,91	70,28	70,16
per capita		0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13

Quadro 93 – Custos estimados para a coleta utilizando-se diferentes tipos de veículos – Região Centro Oeste

Tipos de veículo	População												
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
Coleta													
Coleta (toneladas dia)	0,21	0,41	0,62	0,96	1,44	1,92	2,40	4,13	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50
Número de domicílios	1.441	2.882	4.323	5.764	8.646	11.527	14.409	21.614	28.818	43.228	57.637	100.865	144.092

Quilometragem prevista	3 60	72 0	1.08 1	1.15 3	1.72 9	2.01 7	2.52 2	3.78 2	4.32 3	6.48 4	8.64 6	15.130	18.012
Insumos	1 76	35 1	52 7	71 8	1.07 6	1.43 5	1.79 4	2.74 9	3.66 5	5.66 5	7.55 3	13.606	19.438
sacos de lixo por mês	1 24	24 8	37 2	49 6	74 4	99 1	1.23 9	1.85 9	2.47 8	3.71 8	4.95 7	8.67 4	12.392
Uniforme	10	21	31	48	72	96	120	206	275	488	650	1.313	1.875
Bota	8,51	17,02	25,53	39,85	59,78	79,70	99,63	171,23	228,31	404,73	539,64	1.089,65	1.556,64
Boné	1,07	2,14	3,20	5,00	7,50	10,00	12,50	21,48	28,65	50,78	67,71	136,72	195,31
Luva	2,56	5,13	7,69	12,00	18,00	24,00	30,00	51,56	68,75	121,88	162,50	328,13	468,75
crachá	0,37	0,75	1,12	1,75	2,63	3,50	4,38	7,52	10,03	17,77	23,70	47,85	68,36
folhetos	29	58	86	115	173	231	288	432	576	865	1.153	2.017	2.882
Catadores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortização dos Veículos													
carrinhos	11	23	34	51	77	103	129	221	296	523	697	1.407	2.010
tricicleta	35	70	105	158	236	315	394	678	906	1.602	2.135	4.310	6.157
tobata com carreta	59	118	178	267	400	533	666	1.147	1.532	2.709	3.613	7.292	10.416
trator com carreta	249	499	748	1.122	1.684	2.245	2.806	4.833	6.454	11.411	15.215	30.711	43.868
moto com carreta	86	171	257	386	579	772	964	1.661	2.218	3.922	5.229	10.555	15.077
kombi	356	713	1.069	1.604	2.406	3.207	4.009	6.905	9.221	16.304	21.739	43.879	62.679
tricilo	136	271	407	611	916	1.222	1.527	2.630	3.512	6.210	8.280	16.713	23.873
Custo operacional dos veículos													
combustível													

(continua)

(continuação)

	5.0 00	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000
carrinhos e tricicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tobata com carreta (D)	0	55	82	88	132	154	192	289	330	495	659	1.154	1.374
trator com carreta (D)	0	229	343	366	550	641	801	1.202	1.374	2.061	2.748	4.809	5.725
moto com carreta (G)	0	6	8	9	13	15	19	29	33	50	66	116	138
kombi (A)	0	14	22	23	35	40	50	76	86	130	173	303	360

tricilo (D)	0	11	16	17	26	30	38	57	65	97	130	227	270
pneus													
carrinhos	2	7	10	11	16	19	24	35	40	61	81	141	168
tricicleta	1	2	4	4	6	7	8	12	14	21	29	50	59
tobata com carreta	3	17	26	28	41	48	61	91	104	156	207	363	432
trator com carreta	18	37	56	60	90	105	131	197	225	337	450	787	937
moto com carreta	2	6	8	9	13	15	19	29	33	50	66	116	138
kombi	4	14	22	23	35	40	50	76	86	130	173	303	360
tricilo	5	11	16	17	26	30	38	57	65	97	130	227	270
manutenção outros													
carrinhos	5	10	15	22	33	44	55	94	126	222	296	598	854
tricicleta	15	30	45	67	100	134	167	288	385	681	908	1.832	2.617
tobata com carreta	50	101	151	227	340	453	566	975	1.303	2.303	3.071	6.198	8.854
trator com carreta	318	636	954	1.431	2.147	2.862	3.578	6.162	8.229	14.549	19.399	39.156	55.932
moto com carreta	73	146	219	328	492	656	820	1.412	1.885	3.334	4.445	8.972	12.816
kombi	303	606	909	1.363	2.045	2.726	3.408	5.869	7.838	13.859	18.478	37.298	53.277
tricilo	115	231	346	519	779	1.038	1.298	2.235	2.985	5.278	7.038	14.206	20.292

Quadro 94 – Resumo dos custos de coleta seletiva porta a porta com diferentes tipos de veículos - Região Centro Oeste

Tipos de veículo	População													
	5.0 00	10.00 0	15.00 0	20.00 0	30.00 0	40.00 0	50.00 0	75.00 0	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	
Coleta com carrinhos	194	390	585	802	1.202	1.601	2.001	3.100	4.127	6.471	8.627	15.753	22.471	
por tonelada	37,82	38,08	38,08	33,40	33,40	33,34	33,34	30,06	30,02	26,55	26,55	24,00	23,97	
per capita	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	

Coleta com tricicleta	226	453	680	946	1.419	1.891	2.363	3.728	4.970	7.968	10.624	19.798	28.270
por tonelada	44,12	44,21	44,21	39,41	39,41	39,39	39,39	36,15	36,15	32,69	32,69	30,17	30,16
per capita	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
Coleta com tobata com carreta	289	642	964	1.326	1.989	2.623	3.279	5.251	6.934	11.328	15.103	28.614	40.514
por tonelada		62,67	62,67	55,26	55,26	54,66	54,66	50,92	50,43	46,47	46,47	43,60	43,21
per capita		0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Coleta com trator com carreta		1.752	2.629	3.697	5.546	7.288	9.110	15.142	19.947	34.024	45.365	89.069	125.899
por tonelada		170,96	170,96	154,06	154,06	151,84	151,84	146,83	145,07	139,58	139,58	135,72	134,29
per capita		0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,20	0,20	0,23	0,23	0,25	0,25
Coleta com moto com carreta		679	1.019	1.449	2.173	2.893	3.617	5.880	7.835	13.020	17.360	33.366	47.607
por tonelada		66,27	66,27	60,37	60,37	60,28	60,28	57,02	56,99	53,42	53,42	50,84	50,78
per capita		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10
Coleta com kombi		1.698	2.548	3.731	5.596	7.450	9.312	15.674	20.898	36.087	48.117	95.389	136.114
por tonelada		165,70	165,70	155,44	155,44	155,20	155,20	151,99	151,98	148,05	148,05	145,35	145,19
per capita		0,17	0,17	0,19	0,19	0,19	0,19	0,21	0,21	0,24	0,24	0,27	0,27
Coleta com triciclo		875	1.312	1.882	2.823	3.756	4.695	7.728	10.293	17.348	23.130	44.979	64.143
por tonelada		85,35	85,35	78,42	78,42	78,24	78,24	74,94	74,86	71,17	71,17	68,54	68,42
per capita		0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,12	0,12	0,13	0,13

Os custos da coleta seletiva, no nosso modelo tecnológico, envolvem a coleta porta a porta feita pelos catadores e o transporte do material acumulado no dia no PEV até o galpão de triagem. Esse transporte é concentrado e realizado por caminhões baú ou carroceria adaptado com grades que permitam a obtenção de um maior volume para a carroceria; trata-se, nesta etapa, de transporte ponto a ponto, com velocidade média estimada em 40 km por hora, o que indica que o caminhão, trabalhando 6 horas por dia (pois só pode começar a trabalhar depois que a coleta porta a porta tenha se iniciado e acumulado material para ser transportado), faria 240 km por dia.

O cálculo destes custos foi feito também com auxílio da planilha feita pela consultora Cheila Bailão. Os demais parâmetros continuam iguais, resultando em custos por região apresentados abaixo e que devem ser somados aos custos da coleta porta a porta para se obter o custo total da coleta seletiva. Estimou-se que a distância máxima do PEV ao galpão seja de 5 km; entretanto, como as planilhas são parametrizadas e ligadas, em casos em que a distância exceda esse valor será possível fazer rapidamente o cálculo do custo.

Quadro 95 – Custos estimados para o transporte de recicláveis do PEV ao galpão – Região Norte

DESCRIÇÃO	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 4.779,64	R\$ 0,91
Consumo de Combustível	R\$ 3.564,00	R\$ 0,68
Manutenção	R\$ 806,26	R\$ 0,15
Pneus	R\$ 119,83	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 849,07	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 678,60	R\$ 0,13
Depreciação	R\$ 663,98	R\$ 0,13
Custo de Capital	R\$ 779,89	R\$ 0,15
TOTAL	R\$ 12.241,27	R\$ 2,32

Na região Norte, para cinco quilômetros de distância do PEV ao galpão o custo será de R\$ 11,59 por viagem. Cada viagem pode comportar 25 m³, ou 1,12 toneladas de material sem prensar. Ou seja, o custo por tonelada em cada viagem será de R\$ 10,30 nesta hipótese. Esta situação só se justifica a partir de 25 mil habitantes, quando haverá mais de um PEV; caso contrário a área do PEV e do galpão são a mesma (PEV Central) e não haverá necessidade desse transporte. Em todos os casos, a situação de logística da coleta e de posicionamento dos PEVs e dos galpões precisam ser consideradas.

O mesmo procedimento foi adotado para a região Nordeste, tomando a cidade de Natal como referência. No quadro abaixo se podem ver os custos por km. Para cinco quilômetros de distância do PEV ao galpão o custo será de R\$ 11,04 por viagem. Cada viagem pode comportar 25 m³, ou 1,12 toneladas de material sem prensar. Ou seja, o custo por tonelada em cada viagem será de R\$ 9,81 nesta hipótese.

Quadro 96 – Custos estimados para o transporte de recicláveis do PEV ao galpão – Região Nordeste

DESCRIÇÃO	Custo Mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 4.567,12	R\$ 0,86
Consumo de Combustível	R\$ 3.407,36	R\$ 0,65
Manutenção	R\$ 747,25	R\$ 0,14
Pneus	R\$ 119,83	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 849,07	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 630,00	R\$ 0,12
Depreciação	R\$ 615,38	R\$ 0,12
Custo de Capital	R\$ 723,79	R\$ 0,14
TOTAL	R\$ 11.659,81	R\$ 2,21

Quadro 97 – Custos estimados para o transporte de recicláveis do PEV ao galpão – Região Sudeste

DESCRIÇÃO	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 4.806,29	R\$ 0,91
Consumo de Combustível	R\$ 3.481,28	R\$ 0,66
Manutenção	R\$ 767,37	R\$ 0,15
Pneus	R\$ 119,83	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 849,07	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 646,57	R\$ 0,12
Depreciação	R\$ 631,95	R\$ 0,12
Custo de Capital	R\$ 742,92	R\$ 0,14
TOTAL	R\$ 12.045,28	R\$ 2,28

Na região Sudeste, para cinco quilômetros de distância do PEV ao galpão o custo será de R\$ 11,41 por viagem. Cada viagem pode comportar 25 m³, ou 1,12 toneladas de material sem prensar. Ou seja, o custo por tonelada será de R\$ 10,14 nesta hipótese.

Quadro 98 – Custos estimados para o transporte de recicláveis do PEV ao galpão – Região Sul

DESCRIÇÃO	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 6.817,56	R\$ 1,29
Consumo de Combustível	R\$ 3.412,64	R\$ 0,65
Manutenção	R\$ 804,50	R\$ 0,15
Pneus	R\$ 119,83	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 849,07	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 677,14	R\$ 0,13
Depreciação	R\$ 662,53	R\$ 0,13
Custo de Capital	R\$ 778,21	R\$ 0,15
TOTAL	R\$ 14.121,48	R\$ 2,67

No sul, para cinco quilômetros de distância do PEV ao galpão o custo será de R\$ 13,37 por viagem. Cada viagem pode comportar 25 m³, ou 1,12 toneladas de material sem prensar. Ou seja, o custo por tonelada em cada viagem será de R\$ 11,89 nesta hipótese.

Quadro 99 – Custos estimados para o transporte de recicláveis do PEV ao galpão – Região Centro Oeste

DESCRIÇÃO	Custo mensal	Custo por km
Pessoal	R\$ 7.282,70	R\$ 1,38
Consumo de Combustível	R\$ 3.356,32	R\$ 0,64
Manutenção	R\$ 736,02	R\$ 0,14
Pneus	R\$ 119,83	R\$ 0,02
Lubrificação e lavagem	R\$ 849,07	R\$ 0,16
Licenciamento e Seguros	R\$ 620,76	R\$ 0,12
Depreciação	R\$ 606,14	R\$ 0,11
Custo de Capital	R\$ 713,12	R\$ 0,14
TOTAL	R\$ 14.283,96	R\$ 2,71

Para cinco quilômetros de distância do PEV ao galpão o custo será de R\$ 13,53 por viagem. Cada viagem pode comportar 25 m³, ou 1,12 toneladas de material sem prensar. Ou seja, o custo por tonelada em cada viagem será de R\$ 12,02 nesta hipótese.

2. CONCLUSÕES

O desenvolvimento deste estudo possibilita ao Ministério do Meio Ambiente dispor de um importante instrumento para apoio aos municípios e consórcios em relação a um aspecto muito relevante da gestão dos resíduos sólidos.

Os resultados alcançados, entretanto, não são uniformes. Em relação aos investimentos se pode ter bastante segurança em relação aos valores alcançados, na medida em que foi possível definir com bastante precisão um modelo para as unidades tanto de compostagem quanto de triagem de recicláveis secos. Os parâmetros construtivos são bem mais conhecidos e foram aplicados com bastante segurança.

Por outro lado, o SINAPI disponibiliza para todas as capitais brasileiras uma extensa lista de componentes construtivos e de serviços para a construção de obras, oferecendo um bom detalhamento, o que permitiu chegar a resultados regionalizados bastante seguros.

Em relação à operação das unidades, os números obtidos no estudo precisam ser vistos com algumas reservas, já expostas na apresentação dos cálculos, pela dificuldade de se ter parâmetros completamente confiáveis. Tentou-se apoiar ao máximo os parâmetros em experiências concretas, mas nem sempre existem registros precisos das experiências que permitam ter segurança em relação aos custos. De toda forma, trata-se de uma aproximação importante com dados que podem orientar as experiências de repartição de custos entre municípios consorciados.

Os números obtidos com a coleta seletiva porta a porta indicam a ocorrência de 4 faixas de custos: de 5 mil a 15 mil habitantes, de 20 mil a 50 mil habitantes, de 75 mil a 100 mil habitantes, e de 150 mil a 500 mil habitantes, decrescentes. Tomando o conjunto dos dados, por exemplo, para a região Sudeste, o custo por tonelada obtido para carrinhos variou

aproximadamente de R\$ 38 a R\$ 24; para tricicleta de R\$ 43 a R\$ 29; para Tobata com carreta variou de R\$ 61 a R\$ 42, para moto com carreta de R\$ 64 a R\$ 48, para trator com carreta variou de R\$ 164 a R\$ 127, para Kombi de R\$ 157 a R\$ 137, e para o triciclo, o custo variou de R\$82 a R\$65.

Os custos decrescem na medida em que aumenta a população da cidade; para os custos per capita ocorre o contrário – os custos per capita nos pequenos municípios são menores do que nas grandes cidades. As variações de preços podem ser mais bem vistas no Quadro 100, abaixo.

Quadro 100– Custos mínimo e máximo da coleta porta a porta

Tipo de Veículo	Por tonelada		Per capita	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
carrinho	23,76	37,60	0,04	0,04
tricileta	29,53	43,47	0,04	0,06
Tobata com carreta	41,40	61,44	0,06	0,08
Trator com carreta	127,41	169,34	0,07	0,09
Moto com carreta	48,79	64,20	0,17	0,24
Kombi	137,29	157,48	0,16	0,26
Tricilo	82,08	65,27	0,08	0,12

A esse custo deve ser acrescido o custo do transporte dos PEVs aos galpões, que neste exemplo seria de R\$ 10,14, e o pagamento pelo trabalho de coleta pelos catadores. No caso dessa remuneração ser igual ao pagamento feito por tonelada para a coleta convencional, vamos considerar o custo médio da coleta regular de resíduos sólidos domiciliares, apurado pelo SNIS em 2007, que foi de R\$ 68,01 por tonelada. Esse valor é aqui considerado apenas para efeito de se chegar a um número global dos custos, neste exemplo do Sudeste, ressaltando mais uma vez as diferenças de situações que não autorizam a tomar esse número como definitivo.

Quadro 101 – Custos totais mínimo e máximo da coleta seletiva de recicláveis

Tipo de Veículo	Por tonelada				TOTAL	
	Mínimo	Máximo	PEV-galpão	Remuneração	Mínimo	Máximo
Carrinho	23,76	37,60	10,14	68,01	101,91	115,75
Tricileta	29,53	43,47	10,14	68,01	107,68	121,62
Tobata com carreta	41,40	61,44	10,14	68,01	119,55	139,59
Trator com carreta	127,41	169,34	10,14	68,01	205,56	247,49
Moto com carreta	48,79	64,20	10,14	68,01	126,94	142,35
Kombi	137,29	157,48	10,14	68,01	215,44	235,63
Tricilo	82,08	65,27	10,14	68,01	160,23	143,42

Os números mostram a elevação significativa dos custos quando se consideram veículos de maior valor, como é o caso do trator e da Kombi, sem que seja possível adotar logísticas de

coleta que justifiquem a utilização de veículos com grande potencial de transporte mecanizado, já que os recicláveis são muito leves, na média.

Em relação à compostagem, vale destacar a importância da mão de obra nos custos totais, sendo importante conhecer melhor os indicadores de produtividade do processo; os custos são mais baixos por tonelada nos pequenos municípios exatamente em função da acumulação de funções, viável em função das pequenas quantidades de resíduos a serem trabalhadas. O Quadro 102 mostra isso com clareza.

Quadro 102 – Indicadores de custos das unidades de compostagem segundo o porte

Indicadores	Porte das unidades (t/dia)			
	1	3	9	25
Custo total (R\$)	1.163,8	4.983,2	14.896,2	54.634,2
R\$ por tonelada	37,8	54,0	69,0	66,2
R\$ per capita	0,2	0,3	0,4	0,5
Custo com funcionários	993,5	4.698,6	14.095,9	53.200,3
Custo com utensílios	42,1	63,3	99,6	384,2
Amortização de equipamentos	20,2	20,2	64,9	67,2
Outros custos	108,0	201,0	635,8	982,5

É importante destacar também nestas conclusões a importância da SRHU dispor de um instrumento dinâmico de avaliação de custos de implantação e operação do manejo de resíduos sólidos. O fato de terem sido construídas planilhas parametrizadas para todos esses componentes do manejo permitirá um constante aprimoramento do conhecimento dos custos incorridos nas operações, apoiando inclusive a decisão dos municípios e dos consórcios em relação à adoção dessas práticas de manejo.

3. RECOMENDAÇÕES

Em vista das ponderações apresentadas, recomenda-se que sejam aprofundados os estudos dos parâmetros e de suas diferenças regionais, no sentido de permitir obter custos a serem trabalhados com maior certeza. Recomenda-se ainda que sejam aprofundadas as discussões técnicas sobre os parâmetros a serem adotados no manejo de resíduos urbanos e que a SRHU, por meio do DAU, mantenha um arquivo com esses parâmetros e indicadores para que possam ser utilizados em outros projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico de manejo de resíduos sólidos urbanos – 2006. Brasília, 2008. 386 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento. Resíduos sólidos domiciliares: um programa de coleta seletiva com inclusão social. Brasília, 2007. 71 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto de galpões de triagem. Brasília, 2008. 53 p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. CEMPRE COMPROMISSO EMPRESARIAL PELA RECICLAGEM. Coordenação Maria Luiza Otero D’Almeida, André Vilhena. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. – 2ª ed São Paulo, 2000. 370 p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. SEBRAE-SP. SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SÃO PAULO. Cooperativa de catadores de materiais recicláveis: Guia para implantação. São Paulo, 2003. 111 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Centro de Informações sobre Resíduos Sólidos. Eigenheer, Emilio Maciel (org.). Coleta seletiva de lixo: experiências brasileiras. Rio de Janeiro, 1998. 208 p.

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/const/default.asp?z=t&o=13&i=P>

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=579&z=cd&o=17&i=P>

http://ivesteuniformes.com.br/loja623/produtos.asp?lang=pt_BR&tipo_busca=categoria&codigo_categoria=3

http://proteshop.com.br/mostra_produto.asp?produto=800

<http://www.engwhere.com.br/civil/equipamentos.htm>

<http://www.revistaocarreteiro.com.br/>

<http://www1.caixa.gov.br/download/index.asp>

<http://www.bondfaro.com.br/eletrodomesticos.html>