

## **SISTEMA INTEGRADO E DESCENTRALIZADO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E DISPOSIÇÃO FINAL DE REJEITOS**

dos municípios que integram o

### **CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – CONRESOL**

**Estudo de Viabilidade Técnica e Econômico-Financeira (EVTE)**

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. BASE DE DADOS .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 DEMANDA .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.1 CENTROS GERADORES DE RESÍDUOS .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.2 QUANTIDADE DE RESÍDUOS POR CENTRO GERADOR .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1.3 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2 ESTUDOS DE DISPONIBILIDADE DE ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>2.3 CUSTOS DO TRANSPORTE .....</b>	<b>43</b>
<b>2.3.1 DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE .....</b>	<b>44</b>
<b>2.3.2 VELOCIDADE DE TRANSPORTE .....</b>	<b>48</b>
<b>2.3.3 TEMPO DE TRANSPORTE .....</b>	<b>51</b>
<b>2.3.4 CAPACIDADE DE CARGA DOS VEÍCULOS DE TRANSPORTE .....</b>	<b>54</b>
<b>2.3.5 CUSTOS DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS POR VEÍCULOS DE COLETA, POR VEÍCULOS DE TRANSPORTE SECUNDÁRIO E CUSTO DE OPERAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRANSBORDO EXISTENTES.....</b>	<b>55</b>
<b>2.4 TECNOLOGIAS E CUSTOS .....</b>	<b>55</b>
<b>3. SIMULAÇÃO DO SISTEMA .....</b>	<b>61</b>
<b>3.1 PREMISSAS .....</b>	<b>61</b>
<b>3.2 CENÁRIOS .....</b>	<b>75</b>
<b>3.3 ESTUDO ECONÔMICO-FINANCEIRO .....</b>	<b>84</b>
<b>4. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>111</b>

## ÍNDICE DE QUADRO

Quadro 1: Quantidade de resíduos dispostos nos aterros sanitários credenciados - nov/2010 a dez/2018 .....	9
Quadro 2: Projeção da população.....	12
Quadro 3: Quantidade de resíduos dispostos em aterro sanitário – jan a dez/2018.....	17
Quadro 4: Localização dos centros geradores de resíduos (exceto Curitiba).....	21
Quadro 5: Localização dos centros geradores de resíduos de Curitiba .....	22
Quadro 6: Quantidade de resíduos por centro gerador (exceto Curitiba) .....	24
Quadro 7: Quantidade de resíduos por centro gerador de Curitiba.....	25
Quadro 8: Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos dispostos no Aterro Sanitário da Empresa Estre – ano de 2012.....	27
Quadro 9: Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Curitiba – ano de 2015.....	28
Quadro 10: Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos dispostos no aterro sanitário Empresa Estre - ano de 2016 .....	29
Quadro 11: Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos – 2017 .....	30
Quadro 12: Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Curitiba – 2017 .....	31
Quadro 13: Análise da composição gravimétrica dos resíduos - dezembro/2017 .....	32
Quadro 14: Áreas avaliadas pelo CONRESOL no município de Curitiba .....	34
Quadro 15: Localização das áreas .....	41
Quadro 16: Distância dos centros geradores (exceto Curitiba) até as unidades.....	46
Quadro 17: Distância dos centros geradores de Curitiba até as unidades .....	47
Quadro 18: Velocidades adotadas na simulação .....	48
Quadro 19: Velocidades dos trajetos para os centros geradores (exceto Curitiba) .....	49
Quadro 20: Velocidades dos trajetos para os centros geradores de Curitiba .....	50
Quadro 21: Tempo de percurso dos centros geradores dos municípios (exceto Curitiba) .....	52
Quadro 22: Tempo de percurso dos centros geradores de Curitiba até as unidades .....	53
Quadro 23: cenários e dados para dimensionamento.....	56
Quadro 24: Propostas de tratamento de resíduos .....	58
Quadro 25: Percentual triado de recicláveis, orgânico, CDR e rejeito.....	64
Quadro 26: Valores da Outorga .....	66
Quadro 27: Evolução anual dos preços dos materiais recicláveis .....	69
Quadro 28: Peso dos diversos tipos de Plástico Filme na Unidade .....	70
Quadro 29: Peso dos diversos tipos de PET na Unidade.....	70
Quadro 30: Peso dos diversos tipos de plásticos rígidos na composição gravimétrica dos resíduos no Aterro Sanitário.....	71
Quadro 31: Valor unitário dos materiais recicláveis adotado no orçamento.....	71
Quadro 32: Cálculo do balanço de massa do CDR .....	74
Quadro 33: Unidades previstas no cenário selecionado.....	75
Quadro 34: Unidade de destinação de cada centro gerador (exceto Curitiba).....	82
Quadro 35: Unidade de destinação de cada centro gerador do município de Curitiba .....	83
Quadro 36: Investimentos unidade de triagem Norte.....	88
Quadro 37: Depreciação unidade de triagem Norte.....	88
Quadro 38: Investimentos unidade de triagem Oeste.....	89
Quadro 39: Depreciação unidade de triagem Oeste .....	89
Quadro 40: Investimentos unidade de triagem Leste.....	90
Quadro 41: Depreciação unidade de triagem Leste .....	90
Quadro 42: Investimentos unidade de triagem Sul .....	91

Quadro 43: Depreciação unidade de triagem Sul .....	91
Quadro 44: Investimentos unidade de tratamento biológico Norte .....	92
Quadro 45: Depreciação unidade de tratamento biológico Norte .....	92
Quadro 46: Investimentos unidade de tratamento biológico Sul.....	93
Quadro 47: Depreciação unidade de tratamento biológico Sul.....	93
Quadro 48: Investimentos unidade de transbordo Extremo Sul .....	94
Quadro 49: Depreciação unidade de transbordo Extremo Sul .....	94
Quadro 50: Investimentos do transporte secundário.....	95
Quadro 51: Depreciação do transporte secundário .....	95
Quadro 52: Custos operacionais .....	96
Quadro 53: Demonstrativo quantitativos .....	97
Quadro 54: Demonstrativo quantitativos e receita - materiais recicláveis .....	98
Quadro 55: Estimativa de produção de energia elétrica .....	100
Quadro 56: Receita bruta estimada .....	101
Quadro 57: Fluxo de caixa do empreendimento .....	102
Quadro 58: WACC para Concessões Públicas .....	108
Quadro 59: WACC calculado no EVTE .....	109

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Quantidade de resíduos dispostos em aterro sanitário credenciado – anos 2011 a 2018.....	10
Figura 2: Geração per capita de resíduos – anos 2011 a 2018 .....	13
Figura 3: Evolução da geração per capita de resíduos e do PIB no Brasil (2002-2009) .....	14
Figura 4: Comparação do crescimento do produto interno bruto, da população, da geração total e per capita de resíduos sólidos levantados pela Organization for Economic Cooperation and Development (1980 - 2030) .....	14
Figura 5: Geração de resíduos sólidos municipais e geração per capita nos Estados Unidos (1960 – 2009) .....	15
Figura 6: Variação do PIB, População e Resíduos Aterrados.....	16
Figura 7: Agrupamento dos setores de coleta de Curitiba em centros geradores de resíduos.....	19
Figura 8: Localização dos centros geradores de resíduos .....	20
Figura 9: Localização das áreas estudadas para implantação do sistema .....	39
Figura 10: Localização da unidade Norte (município de Colombo) .....	41
Figura 11: Localização da unidade Sul (município de São José dos Pinhais).....	42
Figura 12: Localização da unidade Leste (município de Pinhais) .....	42
Figura 13: Localização da unidade Oeste (município de Curitiba) .....	43
Figura 14: Localização da unidade Extremo Sul (município de Fazenda Rio Grande).....	43
Figura 15: Ano 3 (Ano 1 da operação), fluxo de transporte das coletas públicas para entrega de resíduos nos pontos de recepção (balança) do sistema.....	76
Figura 16: Ano 3 (Ano 1 da operação), fluxo de transporte (resíduos e rejeitos) entre unidades do sistema .....	77
Figura 17: Ano 5 (Ano 3 da operação), fluxo de transporte das coletas públicas para entrega de resíduos nos pontos de recepção (balança) do sistema.....	78
Figura 18: Ano 5 (Ano 3 da operação), fluxo de transporte (resíduos e rejeitos) entre unidades do sistema .....	79
Figura 19: Ano 7 (Ano 5 da operação), fluxo de transporte das coletas públicas para entrega de resíduos nos pontos de recepção (balança) do sistema.....	80
Figura 20: Ano 7 (Ano 5 da operação), fluxo de transporte (resíduos e rejeitos) entre unidades do sistema .....	81

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como objetivo apresentar o Estudo de Viabilidade Técnica e Econômico-Financeira para a implantação do SISTEMA INTEGRADO E DESCENTRALIZADO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E DISPOSIÇÃO FINAL DE REJEITOS, QUE CONSISTE NOS SERVIÇOS DE RECEPÇÃO, TRIAGEM MECANIZADA, TRANSBORDO, TRANSPORTE SECUNDÁRIO, TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS RESÍDUOS E DOS REJEITOS dos municípios que integram o Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos – CONRESOL.

Trata-se de versão atualizada do Estudo de Viabilidade Técnica e Econômico-Financeira elaborado em 2018, onde os dados referentes às quantidades de resíduos e aos custos de implantação e operação do sistema de tratamento de resíduos e disposição final de rejeitos foram atualizados.

Até 30 de outubro de 2010, os resíduos gerados em Curitiba e mais 14 outros municípios da Região Metropolitana eram dispostos no Aterro Sanitário de Curitiba, localizado na região sul do Município, a 23 km do centro, no bairro da Caximba, entre os municípios de Araucária e Fazenda Rio Grande.

Com o encerramento da disposição neste Aterro, o CONRESOL abriu processo de credenciamento, que resultou na contratação de 2 (dois) aterros sanitários privados para prestar serviço de disposição final dos resíduos dos municípios do Consórcio, sendo eles a Estre Ambiental SA, no Município de Fazenda Rio Grande e Essencis Soluções Ambientais SA, em Curitiba. O serviço é remunerado mensalmente pelo CONRESOL, e rateado pelos Municípios, em função da quantidade total de resíduos encaminhados para disposição final, no período de um mês.

Atualmente os aterros credenciados recebem por meio do contrato do CONRESOL os resíduos de Adrianópolis, Agudos do Sul, Almirante Tamandaré, Araucária, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Contenda, Curitiba, Itaperuçu, Mandirituba, Quatro Barras, Quitandinha, Piên, Pinhais, Piraquara, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul e Tunas do Paraná. Os resíduos do município de Fazenda Rio Grande

são dispostos no aterro da ESTRE através de contrato direto e o município de Balsa Nova dispõe seus resíduos em Aterro Sanitário municipal.

Como alternativa a situação atual foi realizado o presente estudo, que atende ao previsto no art. 11, inciso II, da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 – Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB). Foi elaborado pelos representantes nomeados para a Comissão Especial de Licitação (Portarias nº 001/2018 e 006/2018), com auxílio da equipe técnica do CONRESOL, do Conselho técnico e de representantes das prefeituras integrantes do CONRESOL.

O sistema foi concebido de forma a atender ao Plano de Gerenciamento do Tratamento e Destinação dos Resíduos Sólidos do CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, o qual foi objeto de consulta pública e audiência pública em julho de 2018 e aprovado pela Resolução 003/2018/CONRESOL de 22 de agosto de 2018, elaborado em conformidade com as disposições da Lei Nacional de Saneamento - Lei nº 11.445/2007 e da Lei Federal nº 12.305/2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O sistema elimina a destinação de resíduo bruto em aterro sanitário, através da valorização dos materiais reaproveitáveis nele presentes, reciclagem, produção de composto orgânico, utilização como insumo energético e outros. Pretende também agregar valor econômico aos produtos resultantes dos processos de aproveitamento, reduzindo custos com tratamento e disposição final de resíduos. Como consequência, contribui-se para a não geração de passivos ambientais. Outro aspecto relevante do novo sistema é a redução das distâncias percorridas pelos caminhões de coleta, com consequente diminuição dos custos de transporte dos Municípios. Isto foi possível com a localização das unidades de recepção e triagem de resíduos próximo aos centros de coleta.

Outros conceitos aplicados na concepção do Sistema estudado são a economia de escala, a integração das unidades de tratamento e a gestão articulada e eficiente dos serviços.

Em linhas gerais, o presente estudo visa a implantação e a operação de um sistema integrado e descentralizado de tratamento de resíduos sólidos urbanos que deve prever triagem mecanizada, tratamento biológico, transbordo, transporte e disposição final dos rejeitos,

formado por múltiplas unidades, estrategicamente distribuídas de forma a otimizar as distâncias de transporte dos Municípios às plantas de tratamento.

Nota-se que os dados utilizados neste estudo são apenas referenciais e não criam obrigações ou direitos para a Concessionária ou para o Poder Concedente. O presente EVTE não objetiva direcionar a Concessionária na escolha da tecnologia ou projeto logístico, devendo a mesma formular a solução passível de oferecer a melhor relação custo/benefício, garantindo no mínimo os ganhos obtidos nesta modelagem, conforme metodologia constante do edital.

## **2. BASE DE DADOS**

### **2.1 DEMANDA**

O levantamento de dados sobre a disposição final dos resíduos nos aterros sanitários desde o início do Credenciamento identificou que: 17 municípios encaminharam seus resíduos durante todo o período analisado (nov/2010 a dez/2018), 5 municípios apenas em partes do período e 1 deles não dispôs neste período. Os dados constam no Quadro 1 e Figura 1.

Quadro 1: Quantidade de resíduos dispostos nos aterros sanitários credenciados - nov/2010 a dez/2018

PERÍODO	Quantidade em tonelada								
	2010 <sup>(1)</sup>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>ADRIANÓPOLIS</b>	-	-	-	-	72.680	800.530	681.580	686.190	681.060
<b>AGUDOS DO SUL</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	595.550 <sup>(2)</sup>
<b>ALMIRANTE TAMANDARÉ</b>	2.553.890	16.247.620	17.131.330	18.416.050	18.625.340	19.127.590	18.429.180	18.963.450	19.599.220
<b>ARAUCÁRIA</b>	4.213.870	25.469.860	26.313.300	26.096.390	26.965.100	27.944.120	27.188.590	28.085.760	29.162.470
<b>BALSA NOVA<sup>(3)</sup></b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>BOCAÍÚVA DO SUL</b>	196.860	1.183.750	1.270.830	1.412.640	1.507.720	1.863.750	1.838.460	2.119.860	2.024.310
<b>CAMPINA GRANDE DO SUL</b>	1.019.290	6.096.570	6.398.070	6.932.180	6.974.820	6.937.140	6.582.940	6.873.030	7.032.930
<b>CAMPO LARGO</b>	2.879.870	17.606.050	18.767.530	19.856.170	20.952.330	21.792.660	20.809.160	21.170.550	22.132.500
<b>CAMPO MAGRO</b>	581.510	3.706.050	3.846.360	4.012.670	4.516.950	4.655.230	4.401.430	4.452.790	4.595.330
<b>COLOMBO</b>	7.485.330	44.996.140	48.465.060	51.447.220	50.694.130	50.790.570	48.657.300	49.269.100	49.525.530
<b>CONTENDA</b>	262.320	1.656.540	1.746.080	1.767.510	2.111.460	2.234.710	2.151.780	2.228.670	2.217.680
<b>CURITIBA</b>	95.768.210	573.551.467	574.957.000	573.337.971	577.074.690	568.277.180	562.235.510	548.979.080	585.984.970
<b>FAZENDA RIO GRANDE</b>	2.335.240	15.103.650	17.123.070	18.926.420	20.239.500	12.632.800	-	-	-
<b>ITAPERUÇU</b>	-	-	-	-	-	2.753.700	3.332.990	3.292.070	3.341.720
<b>MANDIRITUBA</b>	431.550	2.402.110	2.690.150	2.809.700	3.035.900	3.152.080	3.004.630	3.485.980	3.700.690
<b>PIÊN</b>	-	-	-	795.770	1.038.200	1.082.690	1.051.860	1.101.690	1.111.110
<b>PINHAIS</b>	4.714.450	27.293.090	29.443.520	29.314.510	32.049.020	32.522.170	31.184.240	31.167.710	32.091.790
<b>PIRAQUARA</b>	2.367.180	13.758.850	14.821.500	15.609.330	17.144.910	17.910.750	17.806.410	18.828.810	19.185.090
<b>QUATRO BARRAS</b>	494.350	3.035.990	3.389.220	3.647.510	3.962.460	4.093.990	3.909.500	3.784.690	3.925.180
<b>QUITANDINHA</b>	185.170	1.164.490	1.276.820	1.340.240	1.375.680	1.537.420	1.498.850	1.549.330	1.565.790
<b>SÃO JOSÉ DOS PINHAIS</b>	9.922.280	59.175.330	58.857.040	63.838.070	67.066.190	72.931.500	69.697.340	68.634.300	75.620.330
<b>TIJUCAS DO SUL</b>	115.980	1.436.450	1.528.750	1.572.530	1.619.210	1.702.630	1.686.880	1.751.500	1.706.870
<b>TUNAS DO PARANÁ</b>	125.080	690.200	690.770	742.430	934.070	947.100	1.004.620	791.150	793.720
<b>TOTAL DO CONSÓRCIO</b>	135.652.430	814.574.207	828.716.400	841.875.311	857.960.360	855.690.310	827.153.250	817.215.710	866.593.840
<b>Total (municípios com disposição ININTERRUPTA)</b>	133.317.190	799.470.557	811.593.330	822.153.121	836.609.980	838.420.590	822.086.820	812.135.760	860.864.400
<b>TOTAL DO CONSÓRCIO em relação ao período anterior</b>	-	-	1,74%	1,59%	1,91%	-0,26%	-3,33%	-1,20%	6,04%
<b>TOTAL dos municípios com disposição ININTERRUPTA em relação ao período anterior</b>	-	-	1,52%	1,30%	1,76%	0,22%	-1,95%	-1,21%	6,00%

OBS.:

- (1) Dados referentes aos meses de novembro e dezembro.  
 (2) Dados referentes aos meses de maio (parcial) a novembro de 2018.  
 (3) Balsa Nova não dispôs resíduos neste período.

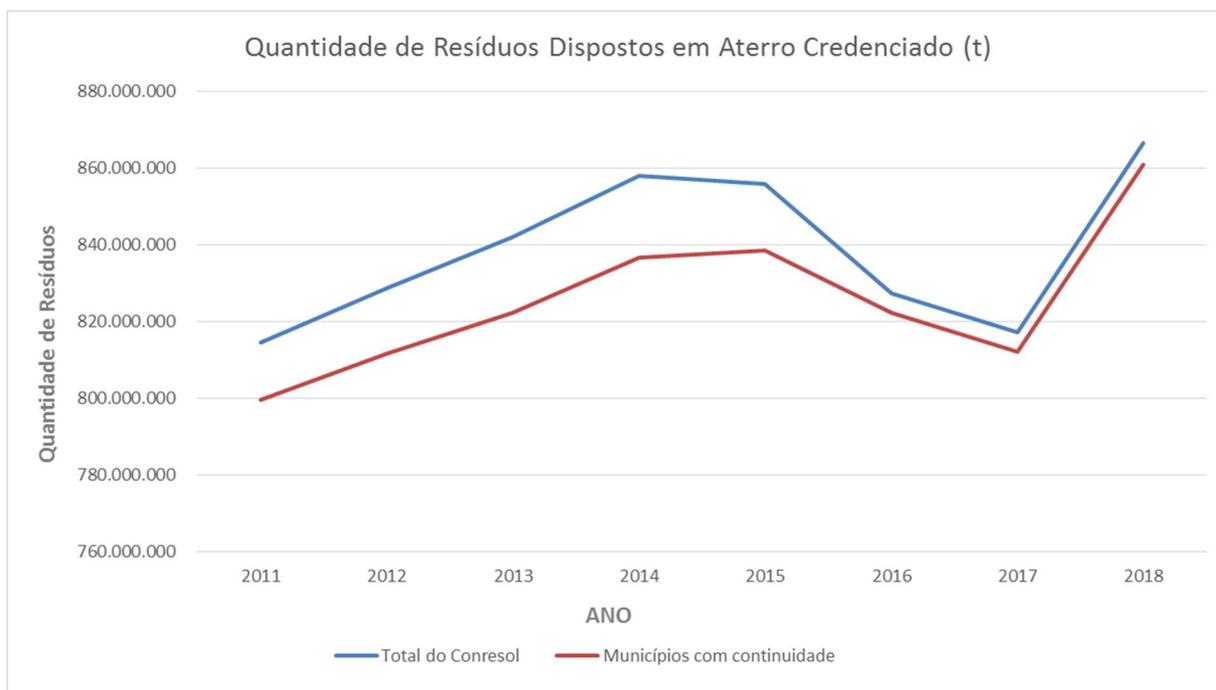


Figura 1: Quantidade de resíduos dispostos em aterro sanitário credenciado – anos 2011 a 2018

Para determinação da demanda do projeto foi necessário a definição da demanda inicial e a variação da quantidade de resíduos ao longo do período projeto. Como demanda inicial foi considerada a quantidade de resíduos encaminhada pelo CONRESOL aos aterros sanitários entre janeiro e dezembro de 2018, último ano completo com dados.

Para a determinação da variação da demanda no período do projeto foram realizadas algumas análises, apresentadas a seguir.

#### - Variação da quantidade de resíduos gerada pelos municípios

Foi verificada a variação da quantidade de resíduos ao longo dos anos em que o CONRESOL destinou estes aos aterros sanitários credenciados. A variação foi analisada para o conjunto dos municípios, contudo os dados são mais consistentes sobre a geração dos municípios que dispuseram de forma ininterrupta. Os resultados, conforme última linha do Quadro 1, mostram o decréscimo na geração de resíduos nos anos de 2016 e 2017 (-1,95% e -1,21%), e um aumento no ano de 2018. Os baixos índices provavelmente sofreram influência da situação econômica no período.

### **- Variação da população**

O IPARDES revisou as projeções de população total em 2018, conforme dados apresentados no Quadro 2. Para Curitiba é previsto um crescimento de 0,26% ao ano (média) entre 2017 e 2040, totalizando 6,11 % no período, sendo que a partir de 2038 é prevista a redução da população. Para os demais municípios do CONRESOL é previsto um crescimento médio de 1,16% ao ano, totalizando 30,28% no período do estudo. Para o total dos municípios do CONRESOL, incluindo Curitiba, é previsto um crescimento médio de 0,69% ao ano, totalizando 17,02% no período do estudo.

A projeção do IPARDES refere-se à população total dos municípios no período de 2017 a 2040, sendo que o período previsto para a concessão é de 2020 a 2046 (operação de 2022 a 2046).

O próximo censo será em 2020, cujos resultados serão divulgados nos anos seguintes. As projeções atuais são baseadas num censo de 8 anos atrás, num período econômico de crescimento seguido de crise, que incentivou movimentos migratórios em busca de melhor situação e aumentando incertezas sobre a população residente. Também deve ser considerado que há intenso fluxo entre os moradores na região, com moradores de um município trabalhando e gerando uma parcela de resíduos em outro. Há dificuldade em definir a população flutuante de cada município e sua participação na geração de resíduos, bem como dificuldade em estabelecer uma política de geração para cada município.

Quadro 2: Projeção da população

Projeção da População dos Municípios	Previsões IPARDES																							taxas de crescimento		
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2017/2040 IPARDES	Média anual
Adriánópolis	6.214	6.544	6.557	6.567	6.582	6.594	6.601	6.612	6.619	6.631	6.638	6.649	6.656	6.659	6.657	6.652	6.653	6.647	6.637	6.623	6.615	6.602	6.595	6.573	5,78%	0,24%
Agudos do Sul	9.305	9.357	9.479	9.592	9.716	9.832	9.960	10.074	10.178	10.295	10.402	10.520	10.621	10.721	10.825	10.922	11.028	11.121	11.206	11.294	11.380	11.461	11.543	11.613	24,80%	0,97%
Almirante Tamandaré	117.285	117.975	119.519	121.045	122.579	124.062	125.506	126.904	128.269	129.658	130.996	132.276	133.525	134.720	135.928	137.089	138.190	139.257	140.295	141.325	142.314	143.272	144.189	145.080	23,70%	0,93%
Araucária	141.714	143.343	146.116	148.868	151.761	154.593	157.377	160.106	162.801	165.639	168.416	171.132	173.798	176.428	179.171	181.850	184.479	187.048	189.582	192.200	194.760	197.273	199.725	202.153	42,65%	1,56%
Balsa Nova	12.429	12.429	12.536	12.634	12.738	12.836	12.932	13.024	13.109	13.192	13.265	13.346	13.413	13.479	13.543	13.600	13.659	13.711	13.758	13.801	13.838	13.873	13.906	13.934	12,11%	0,50%
Bocaiúva do Sul	12.863	12.920	13.150	13.365	13.609	13.851	14.087	14.319	14.544	14.788	15.035	15.268	15.503	15.727	15.974	16.221	16.457	16.694	16.919	17.158	17.402	17.636	17.866	18.091	40,64%	1,49%
Campina Grande do Sul	42.890	42.980	43.385	43.781	44.170	44.543	44.904	45.248	45.585	45.916	46.239	46.533	46.824	47.102	47.366	47.619	47.857	48.080	48.292	48.499	48.691	48.873	49.043	49.202	14,72%	0,60%
Campo Largo	129.690	130.781	132.792	134.791	136.848	138.849	140.807	142.719	144.598	146.522	148.392	150.188	151.949	153.659	155.409	157.093	158.715	160.284	161.810	163.376	164.872	166.310	167.700	169.056	30,35%	1,16%
Campo Magro	29.017	29.301	29.803	30.290	30.805	31.317	31.810	32.298	32.772	33.268	33.755	34.218	34.674	35.123	35.594	36.044	36.488	36.917	37.340	37.773	38.192	38.610	39.016	39.403	35,79%	1,34%
Colombo	239.314	240.230	242.987	245.720	248.402	250.987	253.481	255.895	258.256	260.566	262.778	264.869	266.900	268.867	270.766	272.583	274.287	275.925	277.500	279.017	280.447	281.795	283.069	284.299	18,80%	0,75%
Contenda	18.252	18.389	18.663	18.934	19.211	19.483	19.753	20.014	20.270	20.529	20.789	21.043	21.285	21.524	21.767	22.000	22.242	22.463	22.680	22.895	23.102	23.309	23.504	23.694	29,82%	1,14%
Curitiba	1.889.303	1.889.062	1.900.864	1.912.757	1.923.186	1.933.149	1.942.578	1.951.715	1.960.779	1.968.013	1.974.746	1.980.882	1.986.722	1.992.368	1.996.237	1.999.519	2.002.210	2.004.487	2.006.517	2.007.237	2.007.409	2.006.931	2.005.995	2.004.739	6,11%	0,26%
Fazenda Rio Grande	99.644	98.134	100.018	101.877	103.841	105.769	107.654	109.491	111.305	113.212	115.073	116.888	118.663	120.411	122.257	124.060	125.820	127.547	129.243	131.031	132.781	134.495	136.181	137.844	38,34%	1,42%
Itaperuçu	28.122	28.387	28.895	29.401	29.923	30.435	30.945	31.439	31.924	32.430	32.924	33.406	33.874	34.343	34.832	35.310	35.784	36.240	36.692	37.152	37.607	38.053	38.485	38.912	38,37%	1,42%
Mandrituba	26.638	26.575	27.078	27.571	28.118	28.655	29.187	29.708	30.215	30.760	31.298	31.818	32.335	32.832	33.369	33.887	34.396	34.891	35.375	35.883	36.375	36.857	37.331	37.788	41,86%	1,53%
Pinê	12.587	12.631	12.774	12.912	13.059	13.204	13.339	13.474	13.602	13.728	13.845	13.971	14.080	14.186	14.292	14.390	14.491	14.585	14.672	14.761	14.846	14.923	15.005	15.075	19,77%	0,79%
Pinhais	128.991	129.183	130.347	131.497	132.575	133.610	134.609	135.561	136.492	137.340	138.132	138.880	139.586	140.268	140.887	141.462	141.989	142.479	142.932	143.326	143.681	143.997	144.271	144.522	12,04%	0,50%
Piraquara	112.578	112.081	114.246	116.387	118.635	120.836	122.983	125.100	127.177	129.345	131.468	133.536	135.583	137.594	139.688	141.741	143.769	145.750	147.712	149.749	151.758	153.730	155.664	157.580	39,97%	1,47%
Quatro Barras	23.358	23.604	24.021	24.437	24.876	25.311	25.741	26.162	26.575	27.006	27.426	27.849	28.252	28.658	29.079	29.498	29.907	30.312	30.705	31.113	31.518	31.908	32.303	32.683	39,92%	1,47%
Quitandinha	18.779	18.828	19.012	19.183	19.366	19.535	19.712	19.873	20.030	20.194	20.349	20.496	20.638	20.769	20.905	21.032	21.155	21.263	21.369	21.464	21.560	21.646	21.726	21.794	16,06%	0,65%
São José dos Pinhais	319.754	316.292	322.235	328.137	334.379	340.499	346.492	352.373	358.181	364.298	370.271	376.101	381.835	387.487	393.395	399.158	404.807	410.351	415.829	421.560	427.190	432.709	438.144	443.514	38,70%	1,43%
Tijucas do Sul	16.433	16.554	16.768	16.980	17.206	17.426	17.645	17.849	18.055	18.274	18.482	18.683	18.882	19.074	19.283	19.478	19.666	19.850	20.030	20.205	20.386	20.557	20.727	20.879	27,06%	1,05%
Tunas do Paraná	7.518	7.263	7.385	7.505	7.632	7.760	7.893	8.014	8.136	8.272	8.406	8.537	8.669	8.799	8.941	9.078	9.212	9.347	9.480	9.612	9.744	9.866	9.997	10.125	34,68%	1,30%
<b>Total CONRESOL</b>	<b>3.442.678</b>	<b>3.442.843</b>	<b>3.478.630</b>	<b>3.514.231</b>	<b>3.549.217</b>	<b>3.583.136</b>	<b>3.615.996</b>	<b>3.647.972</b>	<b>3.679.472</b>	<b>3.709.876</b>	<b>3.739.125</b>	<b>3.767.089</b>	<b>3.794.267</b>	<b>3.820.798</b>	<b>3.846.165</b>	<b>3.870.286</b>	<b>3.893.261</b>	<b>3.915.249</b>	<b>3.936.584</b>	<b>3.957.054</b>	<b>3.976.468</b>	<b>3.994.686</b>	<b>4.011.985</b>	<b>4.028.553</b>	17,02%	0,69%
<b>Total CONRESOL sem Curitiba</b>	<b>1.553.375</b>	<b>1.553.781</b>	<b>1.577.766</b>	<b>1.601.474</b>	<b>1.626.031</b>	<b>1.649.987</b>	<b>1.673.418</b>	<b>1.696.257</b>	<b>1.718.693</b>	<b>1.741.863</b>	<b>1.764.379</b>	<b>1.786.207</b>	<b>1.807.545</b>	<b>1.828.430</b>	<b>1.849.928</b>	<b>1.870.767</b>	<b>1.891.051</b>	<b>1.910.762</b>	<b>1.930.067</b>	<b>1.949.817</b>	<b>1.969.059</b>	<b>1.987.755</b>	<b>2.005.990</b>	<b>2.023.814</b>	30,28%	1,16%
<b>Curitiba</b>	<b>1.889.303</b>	<b>1.889.062</b>	<b>1.900.864</b>	<b>1.912.757</b>	<b>1.923.186</b>	<b>1.933.149</b>	<b>1.942.578</b>	<b>1.951.715</b>	<b>1.960.779</b>	<b>1.968.013</b>	<b>1.974.746</b>	<b>1.980.882</b>	<b>1.986.722</b>	<b>1.992.368</b>	<b>1.996.237</b>	<b>1.999.519</b>	<b>2.002.210</b>	<b>2.004.487</b>	<b>2.006.517</b>	<b>2.007.237</b>	<b>2.007.409</b>	<b>2.006.931</b>	<b>2.005.995</b>	<b>2.004.739</b>	6,11%	0,26%
Varição anual CONRESOL	0,005%	1,039%	1,023%	0,996%	0,956%	0,917%	0,884%	0,863%	0,826%	0,788%	0,748%	0,721%	0,699%	0,664%	0,627%	0,594%	0,565%	0,545%	0,520%	0,491%	0,458%	0,433%	0,413%			
Varição anual sem Curitiba	0,026%	1,544%	1,503%	1,533%	1,473%	1,420%	1,365%	1,323%	1,348%	1,293%	1,237%	1,195%	1,155%	1,176%	1,126%	1,084%	1,042%	1,010%	1,023%	0,987%	0,949%	0,917%	0,889%			
Varição anual Curitiba	-0,013%	0,625%	0,626%	0,545%	0,518%	0,488%	0,470%	0,464%	0,369%	0,342%	0,311%	0,295%	0,284%	0,194%	0,164%	0,135%	0,114%	0,101%	0,036%	0,009%	-0,024%	-0,047%	-0,063%			

### - Variação da geração per capita de resíduos

Com base nos dados de população total do IBGE e da geração de resíduos dos municípios do CONRESOL foi verificada a geração per capita entre os anos de 2011 a 2018, apresentada na Figura 2. Conforme pode ser verificado, não há uma tendência clara sobre variação da quantidade de resíduos por habitante nos últimos anos.

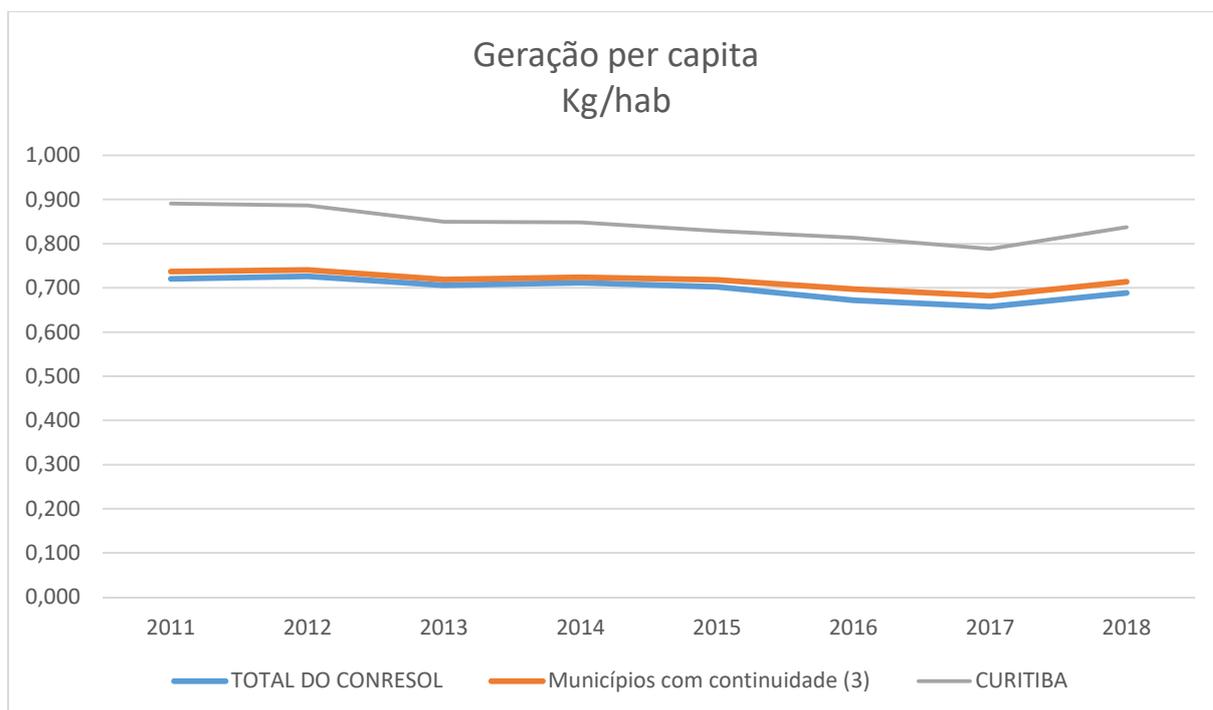


Figura 2: Geração per capita de resíduos – anos 2011 a 2018

### - Variação do PIB

No estudo “Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil”, de Heliana Kátia Tavares Campos, publicado em Eng. Sanit. Ambient. vol.17 no.2 Rio de Janeiro Apr./June 2012 observa-se a evolução da geração per capita de resíduos e do PIB no Brasil no período de 2002-2009, apontando correlação no crescimento de ambos (Figura 3).

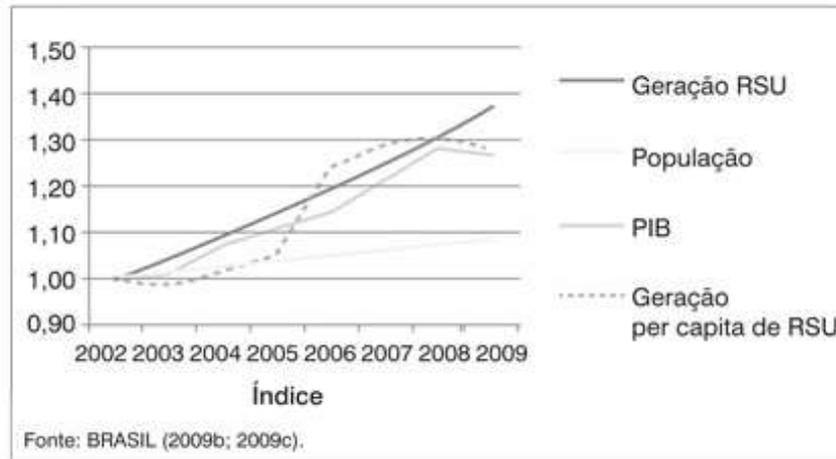


Figura 3: Evolução da geração per capita de resíduos e do PIB no Brasil (2002-2009)

Fonte: Campos, 2012

O mesmo estudo ilustra o crescimento do PIB e da população dos países desenvolvidos levantados pela Organization for Economic Cooperation and Development – OECD. Nota-se na análise da Figura 4 que a partir de 2000 há uma dissociação entre o crescimento econômico e a geração dos resíduos na média dos 37 países estudados e a tendência de aumento da PIB superior à geração de resíduos.

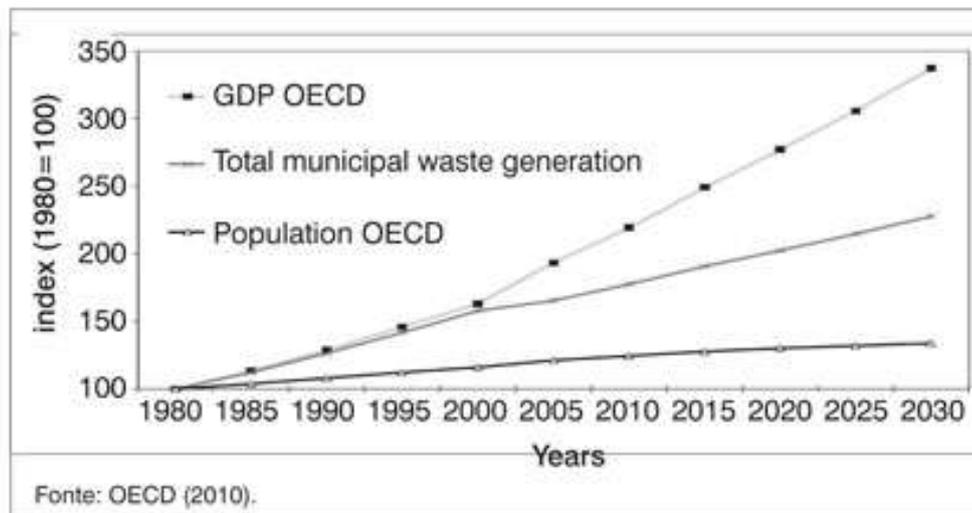


Figura 4: Comparação do crescimento do produto interno bruto, da população, da geração total e per capita de resíduos sólidos levantados pela Organization for Economic Cooperation and Development (1980 - 2030)

Fonte: Campos, 2012

Ainda no mesmo estudo, dados da Environmental Protection Agency (EPA) de 2010 ilustram o crescimento da geração per capita de resíduos sólidos de 1960 a 2006 e a redução entre

2007 e 2010, com uma pequena redução da geração per capita de 2,10 para 2,01 kg.habitante-1.dia-1. O período coincide com a grave crise econômica mundial, demonstrando uma vez mais a correlação entre fatores econômicos e geração per capita de resíduos sólidos (Figura 5).

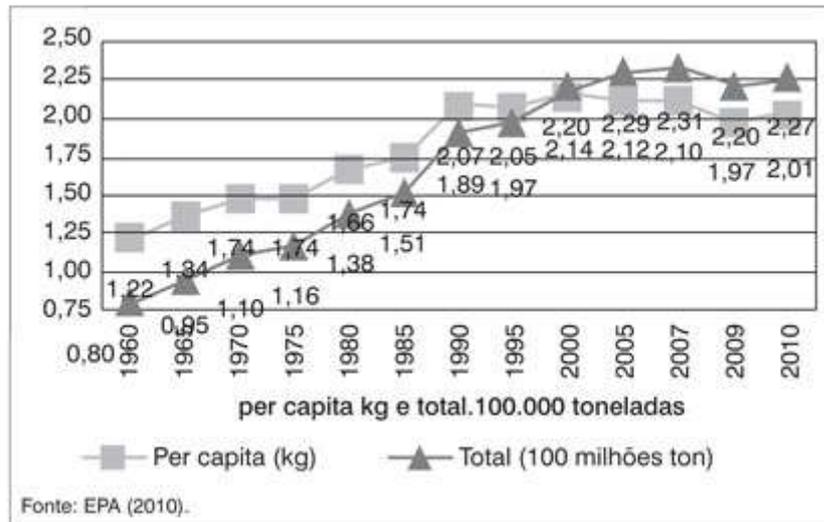


Figura 5: Geração de resíduos sólidos municipais e geração per capita nos Estados Unidos (1960 – 2009)

Fonte: Campos, 2012

A Figura 6 mostra a variação relativa do PIB, População e resíduos aterrados na região do CONRESOL (para os municípios com continuidade de disposição no aterro no período). A informação do PIB por municípios está disponível até 2016. Observa-se a dificuldade em correlacionar diretamente os três parâmetros. Parte desta dificuldade pode ser atribuída pela situação de um país em desenvolvimento com duas forças antagônicas: o aumento do acesso aos bens de consumo causando uma maior geração de resíduos e um momento de crise econômica que provoca uma redução do consumo.

Percebe-se na experiência da Europa e Estados Unidos que até um certo nível o PIB impacta diretamente na geração de resíduos, e a partir de um certo momento o PIB cresce mais que a geração. Reduções no PIB impactam a geração de resíduos.

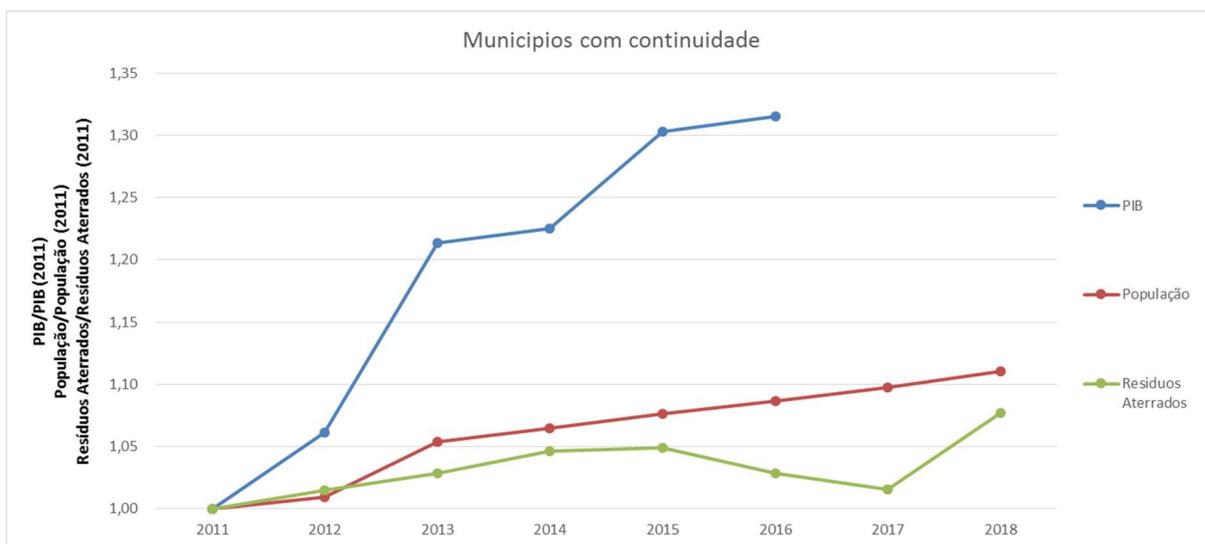


Figura 6: Variação do PIB, População e Resíduos Aterrados

### - Investimentos em Educação Ambiental

A proposta considerada no EVTE previu atividades de educação ambiental, com aportes financeiros anuais, para investimentos em educação ambiental que resultem em: menor geração de resíduos, maior reutilização de produtos, maior separação de resíduos para a coleta seletiva e diminuição do descarte irregular.

Os municípios fazem periodicamente investimento em educação ambiental, e monitoram os resultados. Campanhas com valores da mesma ordem dos previstos no edital são realizadas periodicamente pelos municípios e como resultado mantém a quantidade de material reciclável coletada pelos municípios, ajudando a evitar o retrocesso na separação do material.

### Conclusão

Conforme pode ser verificado, é difícil determinar a influência dos fatores analisados acima na variação da demanda para o período do projeto, sendo bastante arriscado prever crescimento ou redução de serviços neste período, principalmente comprometendo investimentos de porte.

O Estudo previu sistema de tratamento para o atendimento da demanda atual, onde as unidades de processamento trabalham 2 turnos por dia. Este sistema, porém, apresenta capacidade de adaptação a variações de demanda, sem necessidade de novos investimentos, podendo na triagem de recicláveis atender um crescimento de

aproximadamente 37,5% com a entrada em operação do terceiro turno (6 horas de operação e 2 horas de manutenção) em uma ou mais unidades. Esta situação permite atender a demanda imediata. Novos investimentos, se necessário, poderão ser melhor decididos face as necessidades quantitativas e qualitativas e oportunidade logísticas e tecnológicas verificadas.

Com estas considerações, no presente estudo não foram aplicados coeficientes de redução ao longo do período e também não foram aplicados coeficientes positivos (crescimento) pois onerariam a solução desde o início sem haver garantia de crescimento.

Para fins de cálculo do presente estudo foi considerada como demanda base a geração de resíduos entre janeiro a dezembro de 2018 (Quadro 3), sendo mantida essa quantidade de resíduos para os 25 anos de projeto. Também para efeito de balizamento das propostas o Edital de Concessão deverá considerar a demanda constante e estabelecer uma faixa de variação da demanda na qual a concessionária deverá estar apta a prestar serviços sem necessidade de variação da tarifa.

Quadro 3: Quantidade de resíduos dispostos em aterro sanitário – jan a dez/2018

Município	Quantidade Resíduos (t)
Adrianópolis	681,06
Agudos do Sul	965,78
Almirante Tamandaré	19.599,22
Araucária	29.162,47
Balsa Nova	1.789,52
Bocaiuva do Sul	2.024,31
Campina Grande do Sul	7.032,93
Campo Largo	22.132,50
Campo Magro	4.595,33
Colombo	49.525,53
Contenda	2.217,68
Curitiba	585.984,97
Fazenda Rio Grande	23.655,32
Itaperuçu	3.341,72
Mandirituba	3.700,69
Piên	1.111,11
Pinhais	32.091,79
Piraquara	19.185,09
Quatro Barras	3.925,18
Quitandinha	1.565,79
São José dos Pinhais	75.620,33
Tijucas do Sul	1.706,87
Tunas do Paraná	793,72
<b>TOTAL</b>	<b>892.408,91</b>

### **2.1.1 CENTROS GERADORES DE RESÍDUOS**

Para cada município integrante do CONRESOL foi estabelecido um centro gerador de resíduos, determinado através da identificação do centro geométrico do principal maciço de ocupação populacional em sua área urbana. As exceções foram Campo Largo, Campo Magro e Almirante Tamandaré, para os quais foram estabelecidos 2 centros geradores cada devido a identificação de mais de um maciço populacional isolado de grande representatividade.

Outra exceção ocorreu no município de Curitiba que, tendo em vista tratar-se de área extensa e densamente ocupada, optou-se pela sua subdivisão em 62 centros geradores de resíduos, baseada no agrupamento por afinidade, dos 240 setores de coleta conforme Figura 7.

A Figura 8 ilustra as áreas urbanas dos municípios do CONRESOL (IBGE, 2010), exceto Curitiba que é 100 % urbana, e os centros geradores de resíduos considerados no estudo. Os Quadros 4 e 5 contém a localização dos centros geradores de resíduos.

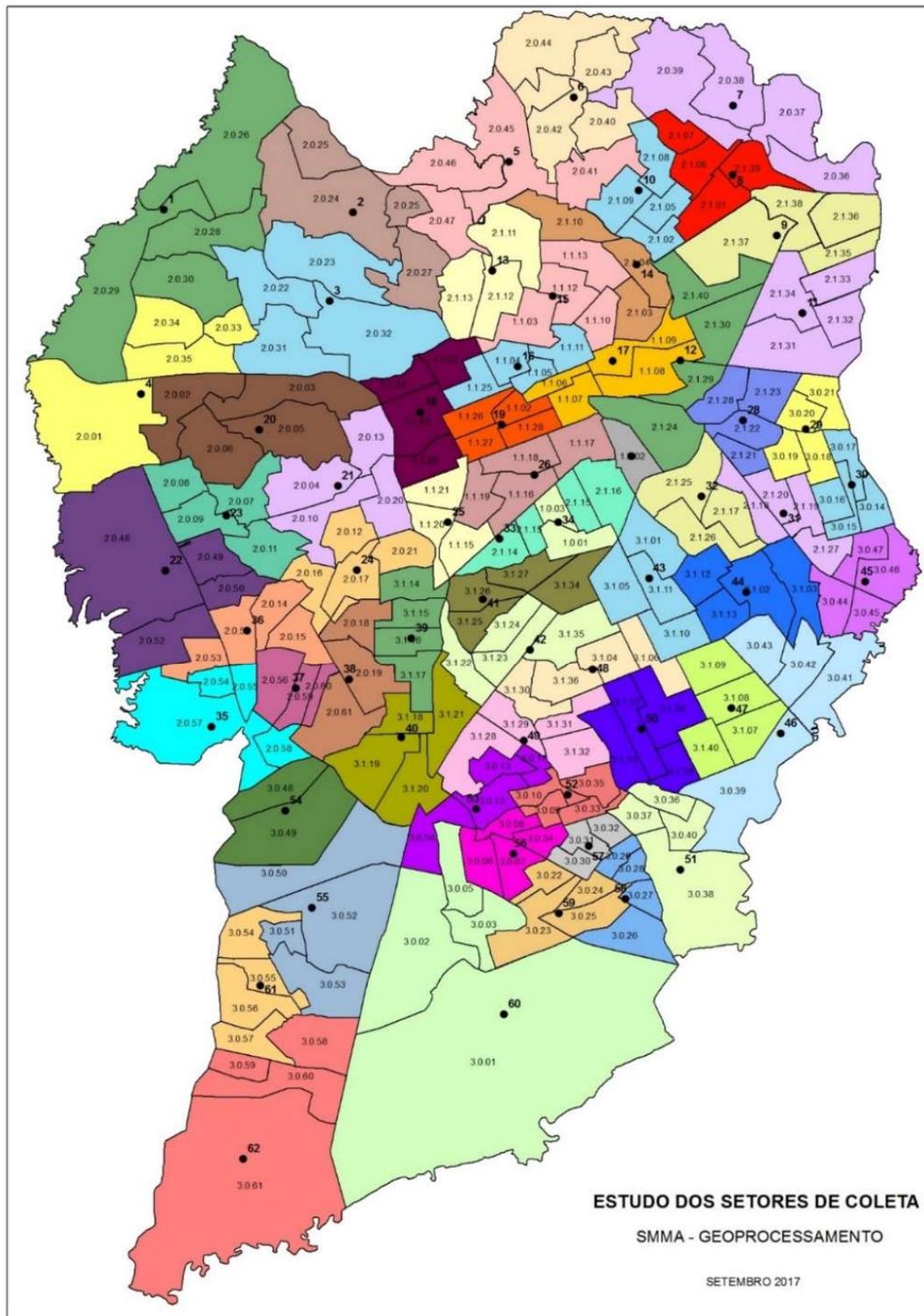


Figura 7: Agrupamento dos setores de coleta de Curitiba em centros geradores de resíduos

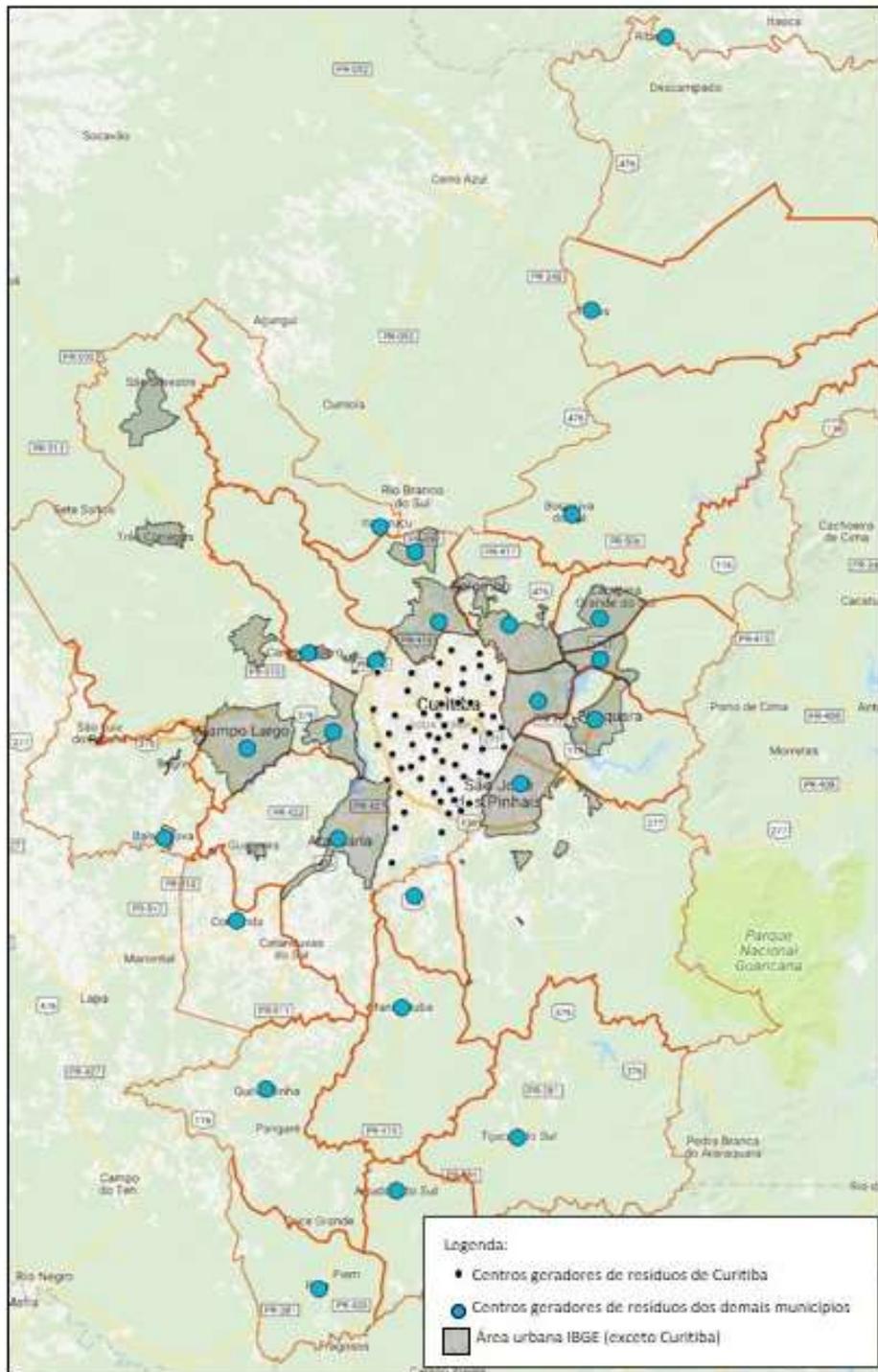


Figura 8: Localização dos centros geradores de resíduos

**Quadro 4: Localização dos centros geradores de resíduos (exceto Curitiba)**

Centro Gerador de Resíduo	Coordenada UTM		Coordenadas geográficas		Endereço Próximos
	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	
Adrianópolis	703246.60 m E	7271367.20 m S	-48.991647°	-24.658605°	Av. Mal. Mascarenhas de Moraes, 1695
Agudos do Sul	666816.01 m E	7124498.55 m S	-49.333439°	-25.988757°	A. Brasil, 72
Almirante Tamandaré (1)	670275.00 m E	7205892.00 m S	-49.309270°	-25.253663°	R. Jacob Camilo Benato, 823
Almirante Tamandaré (2)	673147.00 m E	7196860.00 m S	-49.279612°	-25.334863°	Rua Ns. De Lourdes, 247
Araucária	659929.00 m E	7169403.00 m S	-49.407645°	-25.584193°	Rua Francisco Dranka, 1002
Balsa Nova	637801.00 m E	7169700.00 m S	-49.627942°	-25.583744°	Rua Vereador Luís Antônio Pellizari, 508
Bocaiuva do Sul	690324.00 m E	7210401.00 m S	-49.110905°	-25.210552°	Rua Bento Munhoz da Rocha Neto, 57
Campina Grande do Sul	693681.00 m E	7197034.00 m S	-49.075697°	-25.330769°	Rua Francisco Simioni, 329
Campo Largo (1)	648488.00 m E	7181062.00 m S	-49.522817°	-25.480138°	Rua Floresval Leal, 264
Campo Largo (2)	659478.00 m E	7183019.00 m S	-49.413751°	-25.461330°	R. Mato Grosso, 6800
Campo Magro (1)	656462.00 m E	7193120.00 m S	-49.444911°	-25.370467°	Estrada do Cerne (PR-090), 20056
Campo Magro (2)	665061.00 m E	7192034.00 m S	-49.359340°	-25.379343°	Rua Hortência, 386
Colombo	682137.00 m E	7196392.00 m S	-49.190259°	-25.338017°	Rua José Donizete Sena, 179
Contenda	646896.54 m E	7159137.14 m S	-49.536245°	-25.678223°	Av. João Franco, 366
Fazenda Rio Grande	669552.81 m E	7162002.04 m S	-49.310925°	-25.649923°	Rua Jacarandá, 145
Itaperuçu	665788.12 m E	7209155.81 m S	-49.354205°	-25.224711°	Av. Crispim Furquim Siqueira, 2094
Mandirituba	667774.60 m E	7147784.56 m S	-49.326837°	-25.778464°	Travessa Augusto Dissenha, 44
Piên	656851.54 m E	7112179.19 m S	-49.431484°	-26.101065°	R. Bahia, 320
Pinhais	685701.00 m E	7186647.00 m S	-49.153523°	-25.425535°	Rua Mal. Floriano Peixoto, 740
Piraquara	692911.00 m E	7184162.00 m S	-49.081508°	-25.447045°	Rua Princesa Isabel, 494
Quatro Barras	693676.00 m E	7191771.00 m S	-49.074995°	-25.378271°	Rua Luís Tolardo, 348
Quitandinha	650389.61 m E	7137656.72 m S	-49.499010°	-25.871779°	José de Sá Ribas, 130
São José dos Pinhais	683263.00 m E	7176117.00 m S	-49.176322°	-25.520881°	Rua Ângelo Porfírio Berton, 743
Tijucas do Sul	682292.62 m E	7131090.15 m S	-49.179803°	-25.927398°	Rua Quinze de Novembro, 1422
Tunas do Paraná	693188.00 m E	7236515.00 m S	-49.086162°	-24.974484°	Rua Eros Rupel Abdala, 212

**Quadro 5: Localização dos centros geradores de resíduos de Curitiba**

Centro Gerador de Resíduo	Coordenada UTM		Coordenadas geográficas		Endereço Próximos
	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	
1	665242.50 m E	7190546.93 m S	-49.357359°	-25.392755°	Rua Liguaru Espírito Santo, 210
2	669600.88 m E	7190418.42 m S	-49.314036°	-25.393420°	Rua Nápoli, 90
3	669038.29 m E	7188160.18 m S	-49.319338°	-25.413866°	Rua Joanna Costa, 205
4	664665.00 m E	7185837.07 m S	-49.362519°	-25.435326°	Rua Paulo Henrique Lopes Furtado, 110
5	673205.09 m E	7191668.09 m S	-49.278372°	-25.381722°	Rua das Esmeraldas, 42
6	674713.49 m E	7193290.92 m S	-49.263597°	-25.366905°	Rua Tenente Coronel Servando de Loyola e Silva, 295
7	678275.19 m E	7192777.10 m S	-49.228142°	-25.371113°	Estrada Guilherme Weiget, 141
8	678346.75 m E	7191254.36 m S	-49.227236°	-25.384852°	Rua João Batista Trentin, 680
9	679348.07 m E	7189700.24 m S	-49.217074°	-25.398758°	Rua Adolpho Melzer, 108
10	676188.48 m E	7190898.22 m S	-49.248632°	-25.388322°	Travessa Francisco Freitas Saldanha, 20
11	679907.04 m E	7187704.84 m S	-49.211253°	-25.416707°	Rua Arnaldo Pisseti, 328
12	677078.29 m E	7186530.35 m S	-49.239216°	-25.427643°	Rua Madre Leonie, 412
13	672785.01 m E	7188878.57 m S	-49.282189°	-25.406955°	Rua Antônio Duarte Velloso, 127
14	676107.91 m E	7188993.94 m S	-49.249189°	-25.405527°	Rua Ver. Garcia Rodrigues Velho, 234
15	674164.87 m E	7188225.63 m S	-49.268399°	-25.412688°	Rua Deputado Mario de Barros, 1250
16	673344.38 m E	7186433.28 m S	-49.276319°	-25.428959°	Rua Desembargador Ermelino de Leão, 417
17	675527.44 m E	7186546.57 m S	-49.254635°	-25.427683°	Rua Marechal Deodoro, 1884
18	671078.81 m E	7185287.20 m S	-49.298698°	-25.439566°	Travessa Dr. Lourival SchwansceTórres, 810
19	672947.37 m E	7184950.15 m S	-49.280075°	-25.442392°	Rua Pasteur, 255
20	667394.07 m E	7185051.33 m S	-49.335293°	-25.442116°	Rua Jeremias Maciel Perretto, 646
21	669158.68 m E	7183428.13 m S	-49.317552°	-25.456567°	Rua Nardy Muller da Costa, 673
22	665170.29 m E	7181309.51 m S	-49.356944°	-25.476144°	Rua LodovicoKaminski, 1100
23	666583.83 m E	7182708.80 m S	-49.343066°	-25.463357°	Rua Domingos Farias de Mello, 284
24	669575.39 m E	7181275.92 m S	-49.313135°	-25.475953°	Rua Alberto Rutz, 406
25	671680.54 m E	7182476.18 m S	-49.292356°	-25.464870°	Rua José Ferreira Pinheiro, 57
26	673683.89 m E	7183659.24 m S	-49.272592°	-25.453959°	Rua José Kloss, 213
27	675834.23 m E	7184306.87 m S	-49.251291°	-25.447866°	Rua Guabirotuba, 488
28	678414.00 m E	7184992.89 m S	-49.225733°	-25.441366°	Rua Sebastião Francisco Cortiano, 222
29	679950.37 m E	7184739.73 m S	-49.210430°	-25.443464°	Rua Araguaia, 57
30	680982.75 m E	7183309.88 m S	-49.199979°	-25.456246°	Rua Rubens Culpí, 36
31	679410.87 m E	7182590.68 m S	-49.215512°	-25.462927°	Rua João Gribogi, 112
32	677527.74 m E	7183052.64 m S	-49.234295°	-25.458983°	Rua Edmundo Angely, 362
33	672863.46 m E	7182027.57 m S	-49.280535°	-25.468786°	Rua Abel Scuiasiato, 236
34	674218.01 m E	7182443.32 m S	-49.267116°	-25.464872°	Rua Montese, 620
35	666303.90 m E	7176816.65 m S	-49.345121°	-25.516574°	Rua José Cheinfert, 60
36	667010.12 m E	7180102.76 m S	-49.338497°	-25.486833°	Rua Des. Cid Campêlo, 7310
37	668123.91 m E	7178249.95 m S	-49.327196°	-25.503433°	Rua Orestes Thá, 674
38	669361.66 m E	7178463.67 m S	-49.314909°	-25.501360°	Rua Gilberto Pinto Mileo, 436
39	670803.20 m E	7179516.06 m S	-49.300700°	-25.491690°	Rua Francisco Ader, 740
40	670542.89 m E	7176968.27 m S	-49.302973°	-25.514720°	Rua Doutor Waldemiro Pereira, 710
41	672460.10 m E	7180490.00 m S	-49.284346°	-25.482706°	Rua Oscar Wilde, 1233
42	673386.29 m E	7179163.08 m S	-49.274966°	-25.494576°	Rua Dr. Francisco Soares, 990
43	676294.25 m E	7180971.28 m S	-49.246282°	-25.477914°	Rua Frei Henrique de Coimbra, 379
44	678521.75 m E	7180597.69 m S	-49.224087°	-25.481023°	Rua Adolfo Werneck, 70
45	681257.70 m E	7180828.92 m S	-49.196911°	-25.478606°	Rua Rivadávia Fonseca de Macedo, 173
46	679097.24 m E	7177224.28 m S	-49.217910°	-25.511399°	Rua José Guercheski, 1210
47	678140.35 m E	7177622.26 m S	-49.227482°	-25.507922°	Rua das Carmelitas, 4036
48	674979.11 m E	7178644.07 m S	-49.259055°	-25.499074°	Rua Alvaro Bello Sovinski, 32
49	673352.22 m E	7176852.35 m S	-49.275006°	-25.515440°	Rua Rodolfo Amoedo, 575
50	676069.63 m E	7177107.13 m S	-49.248013°	-25.512818°	Rua Henrique Martins Tórres, 1409
51	676727.17 m E	7173673.44 m S	-49.241016°	-25.543735°	Rua Orlando Molinari, 52
52	674352.69 m E	7175458.06 m S	-49.264878°	-25.527906°	Rua Affonso Jorge Von Trompowski, 123
53	672238.60 m E	7175120.88 m S	-49.285865°	-25.531204°	Rua Rogerio Xavier Rocha Loures, 100
54	667850.95 m E	7175136.33 m S	-49.329522°	-25.531564°	Rua Paul Garfunkel, 300
55	668427.32 m E	7172648.98 m S	-49.323469°	-25.553956°	Rua Roberto Ozório de Almeida, 1891
56	673077.20 m E	7173973.81 m S	-49.277370°	-25.541459°	Rua Apucarana, 1745
57	674820.47 m E	7174140.50 m S	-49.260051°	-25.539747°	Rua Nova Aurora, 2228
58	675633.73 m E	7172781.73 m S	-49.251784°	-25.551917°	Rua Iretama, 239
59	674099.62 m E	7172439.04 m S	-49.267003°	-25.555186°	Rua Radialista Souza Moreno, 106
60	673153.97 m E	7170062.65 m S	-49.276109°	-25.576752°	Rua Nicola Pellanda, 6232
61	667215.80 m E	7170678.39 m S	-49.335284°	-25.571876°	Rua Ferdinand Otto Muller, 711
62	666770.24 m E	7166270.35 m S	-49.339163°	-25.611716°	Estrada Delegado Bruno de Almeida, 6630

### **2.1.2 QUANTIDADE DE RESÍDUOS POR CENTRO GERADOR**

Os Quadros 6 e 7 apresentam os quantitativos de resíduos adotados para cada centro gerador no presente estudo.

Para o município de Curitiba, o quantitativo de resíduos de cada centro gerador foi estabelecido com base no montante de resíduos domiciliares encaminhados pelos setores de coleta que englobam cada centro, adicionados aos resíduos de limpeza pública que foram divididos entre os centros geradores conforme informação do município.

Para os municípios em que foram estabelecidos mais de um centro gerador, a divisão da quantidade de resíduos foi estimada conforme informações dos municípios.

Quadro 6: Quantidade de resíduos por centro gerador (exceto Curitiba)

Município	Quantidade Resíduos (t)
Adrianópolis	681,06
Agudos do Sul	965,78
Almirante Tamandaré (1)	3.919,84
Almirante Tamandaré (2)	15.679,38
Araucária	29.162,47
Balsa Nova	1.789,52
Bocaiúva do Sul	2.024,31
Campina Grande do Sul	7.032,93
Campo Largo (1)	18.591,30
Campo Largo (2)	3.541,20
Campo Magro (1)	1.148,83
Campo Magro (2)	3.446,50
Colombo	49.525,53
Contenda	2.217,68
Fazenda Rio Grande	23.655,32
Itaperuçu	3.341,72
Mandirituba	3.700,69
Piên	1.111,11
Pinhais	32.091,79
Piraquara	19.185,09
Quatro Barras	3.925,18
Quitandinha	1.565,79
São José dos Pinhais	75.620,33
Tijucas do Sul	1.706,87
Tunas do Paraná	793,72

Quadro 7: Quantidade de resíduos por centro gerador de Curitiba

Centro Gerador	Quantidade Resíduos Domiciliares (t)	Quantidade Resíduos Limpeza Pública (t)	Total (t)
01	7.359,82	395,03	7.754,85
02	5.537,46	377,40	5.914,86
03	7.183,38	518,41	7.701,79
04	7.225,59	377,40	7.603,00
05	7.534,81	377,40	7.912,21
06	7.267,44	377,40	7.644,85
07	7.570,31	1.011,91	8.582,22
08	7.319,67	377,40	7.697,07
09	8.191,61	377,40	8.569,01
10	7.340,37	377,40	7.717,77
11	8.163,34	377,40	8.540,74
12	7.939,37	377,40	8.316,78
13	5.504,80	377,40	5.882,20
14	5.723,16	377,40	6.100,57
15	14.274,22	3.888,77	18.163,00
16	21.863,22	2.972,26	24.835,48
17	13.978,28	2.972,26	16.950,54
18	13.280,52	2.972,26	16.252,78
19	13.354,87	2.972,26	16.327,13
20	8.125,92	588,91	8.714,83
21	7.843,85	377,40	8.221,25
22	7.798,08	377,40	8.175,48
23	7.914,02	377,40	8.291,42
24	8.536,68	377,40	8.914,09
25	10.629,36	2.972,26	13.601,62
26	12.406,64	2.972,26	15.378,90
27	3.566,17	2.972,26	6.538,43
28	7.381,39	377,40	7.758,79
29	6.804,46	1.792,79	8.597,25
30	6.878,40	1.792,79	8.671,19
31	7.081,60	377,40	7.459,00
32	5.412,52	447,90	5.860,43
33	4.849,99	377,40	5.227,40
34	7.170,87	2.972,26	10.143,13
35	7.243,31	2.069,43	9.312,74
36	7.950,52	1.646,42	9.596,95
37	4.337,68	377,40	4.715,08
38	5.924,84	377,40	6.302,24
39	8.061,10	1.792,79	9.853,90
40	7.855,72	1.792,79	9.648,51
41	7.428,67	1.792,79	9.221,46
42	7.903,00	2.004,29	9.907,30
43	7.511,25	1.792,79	9.304,04
44	7.576,99	1.792,79	9.369,78
45	7.087,66	2.215,80	9.303,45
46	7.631,75	1.792,79	9.424,54
47	7.912,75	2.638,80	10.551,55
48	8.303,52	1.792,79	10.096,31
49	8.579,71	1.792,79	10.372,50
50	8.321,04	1.792,79	10.113,83
51	7.906,57	1.933,79	9.840,36
52	6.782,72	1.792,79	8.575,51
53	6.414,11	2.215,80	8.629,91
54	3.810,00	3.555,32	7.365,31
55	7.632,12	2.004,29	9.636,41
56	7.136,71	1.792,79	8.929,50
57	5.549,06	1.792,79	7.341,85
58	7.358,10	1.792,79	9.150,89
59	8.614,33	3.484,82	12.099,15
60	6.743,88	1.792,79	8.536,68
61	7.737,51	1.792,79	9.530,30
62	7.230,60	2.004,29	9.234,89

### **2.1.3 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS**

Neste item são apresentados resultados de caracterização da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos. Os Quadros 8, 9 e 10 se referem a caracterizações realizadas em 2012, 2015 e 2016, respectivamente. O Quadro 11 apresenta resultados da caracterização de Araucária, Campo Largo, Colombo, Piraquara e São José dos Pinhais realizada em 2017. O Quadro 12 apresenta os resultados da caracterização das amostras de resíduos de Curitiba para o mesmo ano.

Os resultados representam os resíduos sólidos provenientes da coleta convencional domiciliar e da limpeza pública, exceto para o Município de Curitiba, onde estão caracterizados os resíduos sólidos da coleta convencional domiciliar.

Quadro 8: Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos dispostos no Aterro Sanitário da Empresa Estre – ano de 2012

Material	%
Sulfite	2,88%
Higiênicos	9,31%
Jornais e revistas	5,74%
Ondulado 1	1,70%
Ondulado 2	0,80%
Kraft	4,32%
PEBD Flexível	5,76%
PEAD Flexível	4,03%
PVC Flexível	0,17%
PET Cristal	0,81%
PET Colorida	0,31%
PEAD Rígido	0,83%
PP Recipiente	2,22%
PP Aparas	1,67%
PS Copos	0,24%
PS Rígido	0,19%
PS Expandido	0,45%
PVC Rígido (Civil)	0,17%
Ferrosos	0,91%
Alumínio	0,75%
Não ferrosos	0,01%
Cobre encapado	0,07%
Vidro	2,48%
Embalagem cartonada Longa Vida	1,09%
Madeira	0,66%
Trapo	3,14%
Fraldas	7,56%
Borracha	0,18%
Pedra	0,57%
Eletrônicos	0,23%
Hospitalar	0,17%
Orgânicos	40,57%

Fonte: Estre

Quadro 9: Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Curitiba – ano de 2015

Material	%
Papel	9,00%
Papelão	4,00%
Plástico filme	6,00%
Plástico duro	10,00%
Metais Ferrosos	1,00%
Metais não ferrosos	5,00%
Vidro	4,00%
Embalagem cartonada Longa Vida	2,00%
Madeira	1,00%
Trapos	3,00%
Fraldas	5,00%
Borrachas	2,00%
Outros	11,00%
Couro	0,00%
Matéria orgânica	37,00%

Fonte: Departamento de Limpeza Pública – Município de Curitiba

Quadro 10: Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos dispostos no aterro sanitário Empresa Estre - ano de 2016

Material	%
Sulfite	0,85%
Higiênicos	11,00%
Jornais e Revistas	1,30%
Ondulado 1	1,05%
Ondulado 2	0,42%
Kraft	3,49%
PEBD Flexível	3,70%
PEAD Flexível	6,38%
PVC Flexível	0,03%
PET Cristal	0,75%
PET Colorida	0,09%
PEBD Rígido	0,57%
PP Recipiente	1,75%
PP Aparas	1,39%
PS Copos	0,08%
PS Rígido	0,41%
PS Expandido	0,55%
PVC Rígido (Civil)	0,11%
Ferrosos	0,68%
Alumínio	0,63%
Não ferrosos	0,00%
Cobre encapado	0,00%
Vidro	1,41%
Embalagem cartonada Longa Vida	1,46%
Madeira	0,13%
Trapo	5,59%
Fralda	12,57%
Borracha	0,07%
Pedra	0,68%
Eletrônicos	0,68%
Orgânicos	42,18%

Fonte: CONRESOL

Quadro 11: Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos – 2017

DATA	29/nov	30/nov	28/nov	28/nov	29/nov
MUNICÍPIO	ARAUCÁRIA	CAMPO LARGO	COLOMBO	PIRAQUARA	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS
MATERIAL	%	%	%	%	%
ALUMINIO	0,55%	0,80%	0,17%	0,41%	0,48%
METAIS FERROSOS	0,55%	0,86%	1,33%	1,14%	1,01%
PAPELÃO	6,32%	2,21%	4,30%	5,47%	4,40%
PAPEL MISTO	1,22%	0,80%	0,69%	7,27%	0,60%
PAPEL BRANCO	0,44%	0,00%	0,64%	2,37%	5,65%
JORNAL E REVISTA	1,33%	0,91%	2,66%	0,65%	5,00%
EMBALAGEM CARTONADA LONGA VIDA	0,33%	1,91%	1,07%	0,90%	1,79%
HIGIÊNICOS	7,32%	11,07%	8,59%	5,31%	12,98%
FRALDA	5,65%	9,66%	8,51%	10,37%	2,98%
PET CRISTAL	1,00%	0,80%	0,95%	0,65%	0,95%
PET COLORIDA	1,33%	0,70%	0,60%	0,82%	0,71%
PEAD RÍGIDO	4,66%	4,53%	5,16%	5,88%	3,69%
PLÁSTICO FILME	10,86%	13,93%	14,53%	13,96%	10,95%
ISOPOR E ESPUMAS	0,55%	0,96%	0,56%	0,16%	0,60%
TRAPO	9,70%	9,15%	6,57%	2,45%	2,62%
BORRACHA	0,78%	0,30%	0,17%	0,49%	0,60%
MADEIRA	1,77%	0,60%	0,30%	0,16%	1,55%
PEDRA	0,78%	0,00%	2,36%	0,90%	0,00%
VIDRO	5,76%	3,12%	1,46%	3,43%	3,21%
LIXO ELETRÔNICO	0,06%	0,15%	0,95%	0,73%	0,36%
ORGÂNICOS	39,02%	37,53%	38,42%	36,49%	39,88%

Fonte: CONRESOL

**Quadro 12: Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Curitiba – 2017**

DATA	29/nov	29/nov	30/nov	30/nov	30/nov	30/nov
BAIRRO	CENTRO	SANTA CÂNDIDA	SANTA FELICIDADE	BOQUEIRÃO	SITIO CERCADO	UMBARA
SETOR	1.0.04	2.0.37	2.0.28	3.1.02	3.0.29	3.0.03
MATERIAL	%	%	%	%	%	%
ALUMINIO	0,64%	0,68%	0,57%	0,36%	0,98%	0,64%
METAIS FERROSOS	0,40%	1,10%	1,35%	0,57%	0,06%	0,08%
PAPELÃO	3,84%	4,38%	4,52%	4,51%	3,79%	3,76%
PAPEL MISTO	3,28%	0,82%	2,44%	1,29%	2,45%	2,56%
PAPEL BRANCO	8,96%	3,15%	0,05%	1,00%	0,73%	1,12%
JORNAL E REVISTA	2,96%	1,64%	1,04%	1,15%	0,37%	0,08%
EMBALAGEM CARTONADA LONGA VIDA	0,48%	1,51%	0,52%	1,15%	2,69%	1,52%
HIGIÊNICOS	22,48%	6,85%	9,61%	8,17%	6,24%	7,20%
FRALDA	0,96%	5,07%	10,28%	9,74%	9,30%	3,84%
PET CRISTAL	1,92%	1,23%	2,13%	1,79%	1,71%	0,80%
PET COLORIDA	0,48%	0,27%	0,93%	0,43%	1,10%	3,20%
PEAD RÍGIDO	5,76%	3,97%	1,51%	5,73%	3,06%	2,88%
PLÁSTICO FILME	11,36%	11,51%	14,85%	15,33%	10,64%	12,64%
ISOPOR E ESPUMAS	0,96%	0,82%	0,73%	1,72%	1,59%	0,96%
TRAPO	0,24%	7,67%	0,67%	7,59%	2,81%	5,44%
BORRACHA	0,88%	0,27%	0,05%	0,43%	1,47%	0,08%
MADEIRA	0,32%	1,51%	2,23%	2,44%	1,83%	2,24%
PEDRA	0,40%	0,00%	0,05%	0,29%	0,49%	0,64%
VIDRO	1,44%	2,33%	1,09%	0,07%	6,24%	1,36%
LIXO ELETRÔNICO	0,08%	3,56%	2,39%	0,57%	0,00%	0,64%
ORGÂNICOS	32,16%	41,64%	42,99%	35,67%	42,45%	48,32%

Fonte: CONRESOL

No presente estudo foram utilizados os dados de composição gravimétrica mais recentes disponíveis na ocasião em que o mesmo foi iniciado. Trata-se do resultado da análise realizada pelo CONRESOL sobre as caracterizações datadas de dezembro de 2017, apresentado no Quadro 13.

Quadro 13: Análise da composição gravimétrica dos resíduos - dezembro/2017

Material	Percentual	
Papel branco	2,02%	15,12%
Higiênicos	9,34%	
Papel misto	2,05%	
Jornal e revista	1,71%	
Papelão	4,55%	4,55%
Plástico filme	13,04%	13,04%
Pet cristal	1,24%	7,28%
Pet colorida	0,91%	
Plástico duro	4,18%	
Isopor e espumas	0,95%	
Metais ferrosos	0,74%	0,74%
Alumínio	0,54%	0,54%
Vidro	2,58%	2,58%
Tetra pack	1,28%	1,28%
Madeira	1,33%	1,33%
Trapo	4,98%	4,98%
Fralda	6,51%	6,51%
Borracha	0,53%	0,53%
Pedra	0,55%	1,35%
Lixo eletrônico	0,80%	
Orgânicos	40,17%	40,17%

Fonte: Conresol

## 2.2 ESTUDOS DE DISPONIBILIDADE DE ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO

Para a concepção do novo sistema integrado e descentralizado de tratamento de resíduos o CONRESOL buscou a identificação de áreas para a implantação das novas unidades, seguindo as seguintes premissas:

- Localização próxima a geração de resíduos, diminuindo custo de transporte;
- Zoneamento compatível;
- Atendimento das condicionantes da legislação ambiental vigente;

- Áreas acima de 10.000 m<sup>2</sup> para unidades de recepção e 20.000 m<sup>2</sup> unidades de tratamento;
- Sistema viário com boas condições de acesso;
- Custo da área compatível com os impactos nos custos de transporte;
- Preferencialmente áreas públicas, desocupadas, sem projetos de uso e sem necessidades de revitalização;
- Interesse do município na implantação de unidades.

Nota-se que os municípios de Araucária, Campo Largo, Contenda e Mandirituba não foram considerados pelo fato da legislação municipal apresentar restrições total ou parcial a resíduos vindos de outros municípios.

Almirante Tamandaré, Colombo, Curitiba, Pinhais e São José dos Pinhais manifestaram interesse na implantação de unidades em seus municípios e indicaram áreas para o estudo.

O Quadro 14 apresenta um resumo das áreas avaliadas. A Figura 9 apresenta a localização das áreas.

**Quadro 14: Áreas avaliadas pelo CONRESOL no município de Curitiba**

MUNICÍPIO	REFERÊNCIA OU INDICAÇÃO FISCAL	TITULARIDADE	ENDEREÇO	USO ATUAL OU PREVISTO	ENQUADRAMENTO LEGAL (ATIVIDADE COMÉRCIO E SERVIÇO GERAL)	ZONEAMENTO	RESULTADO (ENQUADRAMENTO LEGAL X CONDIÇÕES AMBIENTAIS)	ÁREA ESTIMADA (M <sup>2</sup> )
Curitiba	29.123.015	MUNICÍPIO DE CURITIBA	R SYLVANO ALVES DA ROCHA LOURES	DEPOSITO DA SMMA	PERMITIDO (consta do Quadro IV do Decreto 250/04), desde que não gere efluentes líquidos e emissão atmosférica. OUVIR SMU	ZES- ZONA ESPECIAL DE SERVIÇO - APA PASSAUNA	POTENCIAL FAVORÁVEL, restrição tratamento biológico	9.586,07
	29.123.016	MUNICÍPIO DE CURITIBA	R EURICO JULIO BETTEGA - CIC	DEPOSITO DA SMMA	PERMITIDO (consta do Quadro IV do Decreto 250/04), desde que não gere efluentes líquidos e emissão atmosférica. OUVIR SMU	ZES- ZONA ESPECIAL DE SERVIÇO - APA PASSAUNA	POTENCIAL FAVORÁVEL, restrição tratamento biológico	13.526,23
	29.128.018	MUNICÍPIO DE CURITIBA	R BENEDITO CAROLLO x R SAMUEL DA ROCHA COELHO - CIC	DISTRITO DA SMOP	PERMITIDO (consta do Quadro IV do Decreto 250/04), desde que não gere efluentes líquidos e emissão atmosférica. OUVIR SMU	ZES- ZONA ESPECIAL DE SERVIÇO - APA PASSAUNA	POTENCIAL FAVORÁVEL, restrição tratamento biológico	29.514,56
	49.087.067	REC SUL S/A (Sr. Wady)	Av. JK x R ALFREDO CONSTANTINO MORO x LUDOVICO KAMINSKI - CIC	CENTRO LOGISTICO ESSEX	PERMISSÍVEL (consta do Quadro XVII da Lei 9800/00). OUVIR SMU	ZI - ZONA INDUSTRIAL	POTENCIAL FAVORÁVEL, outro uso compatível, particular	375.025,04
	89.160.040 89.160.017 89.160.039 (89.160.043 89.160.069 – confirmar IF	COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE CURITIBA	AV. J.K. LD - CIC	VALA SÉPTICA	PERMISSÍVEL (consta do Quadro XVII da Lei 9800/00). OUVIR SMU e CDC	ZI - ZONA INDUSTRIAL	POTENCIAL FAVORÁVEL sujeito a análise da recuperação da Vala	
	89.174.005	MUNICÍPIO DE CURITIBA	R. VICENTE MICHELOTTO, 4500 - CIC	USINA DE ASFALTO SUL	PERMITIDO (lei 9800/00)	ZS2 - ZONA DE SERVIÇOS 2	POTENCIAL DESFAVORÁVEL	40.045,00
	89.171.013	ANGELA PIROG	R. JOÃO BETTEGA, 5590 - CIC	ÁREA DE TRANSBORDO DA ESTRE (FUTURA)	PERMISSÍVEL (consta do Quadro XVII da Lei 9800/00). OUVIR SMU e CDC	ZI - ZONA INDUSTRIAL	POTENCIAL FAVORÁVEL, particular, outros usos	13.063,00
	85.537.044	ARAUCO DO BRASIL S/A	LINHA VERDE X CONTORNO SUL - CIC	FUTURA ÁREA DO METRO	PERMISSÍVEL (consta do Quadro XVII da Lei 9800/00). OUVIR SMU e IPPUC	ZI LV- ZONA INDUSTRIAL	POTENCIAL FAVORÁVEL, particular, outros usos indefinido	335.740,00
	19.084.012	CODAPAR	RODOVIA CURITIBA PONTA GROSSA BR-277, 4855 - CIC		PERMITIDO (consta do Quadro XI da Lei 9800/00). OUVIR SMU	ZS1 - ZONA DE SERVIÇOS 1	POTENCIAL FAVORÁVEL, pública, estado	29.076,00
	19.104.012	J MALUCELLI	RODOVIA CURITIBA PONTA GROSSA BR-277, 6790 - RIVIEIRA		Caso omissio pelo Decreto Municipal 250/04	ZOO - APA PASSAUNA	Sujeito análise detalhada da ZOO, particular	36.691,00
	19.107.016	JOÃO SCHAWARTZ	RODOVIA CURITIBA PONTA GROSSA BR-277, 6809 - RIVIEIRA		Caso omissio pelo Decreto Municipal 250/04	ZOO - APA PASSAUNA	Sujeito análise detalhada da ZOO, particular	53.550,00
	87.065.006 e 007	PERFIMEC S/A	GAL POTIGUARA, 1327 - CIC		PERMISSÍVEL (consta do Quadro XVII da Lei 9800/00). OUVIR SMU e CDC	ZI - ZONA INDUSTRIAL	POTENCIAL FAVORÁVEL, particular	79.886,95

Região Metropolitana de Curitiba

MUNICÍPIO	REFERÊNCIA OU INDICAÇÃO FISCAL	TITULARIDADE	ENDEREÇO	USO ATUAL OU PREVISTO	ENQUADRAMENTO LEGAL (ATIVIDADE COMÉRCIO E SERVIÇO GERAL)	ZONEAMENTO	RESULTADO (ENQUADRAMENTO LEGAL X CONDIÇÕES AMBIENTAIS)	ÁREA ESTIMADA (M <sup>2</sup> )
Curitiba	87.346.013	TRANSPORTADOR A DIAMANTE LTDA	R ANTONIO LACERDA BRAGA, 655 - CIC		PERMISSÍVEL (consta do Quadro XVII da Lei 9800/00). OUVIR SMU e CDC	ZI - ZONA INDUSTRIAL	POTENCIAL FAVORÁVEL, particular	30.399,00
	88.267.048	FILHOS HENRIQUE MEHL	R. GENERAL ARNALDO DOS SANTOS, 455 - UBERABA		PERMITIDO (lei 9800/00)	ZS2 - ZONA DE SERVIÇOS 2	POTENCIAL FAVORÁVEL, particular	23.105,00
	88.276.002	OTHON MARTINS FRANCO	RODOVIA BR 277, 6203 - CAJURU		Caso omissso pelo Decreto Municipal 26/15	SETOR DE USO ESPORTIVO - APA IGUAÇU	Previsto outros usos	144.150,00
	88.250.030	ROYALPAR PARTICIPAÇÕES LTDA	AV. COMENDADOR FRANCO, 8695 - UBERABA	PQ IMIGRAÇÃO JAPONESA	PERMITIDO pelo Decreto Municipal 26/15	SETOR DE SERVIÇOS - APA IGUAÇU	POTENCIAL DESFAVORÁVEL	96.772,00
	88.255.140 e 141	MUNICÍPIO DE CURITIBA	VARIANTE ESTRADA CURITIBA ENG BLEY RFFSA - UBERABA		PERMITIDO pelo Decreto Municipal 26/15	SETOR DE SERVIÇOS - APA IGUAÇU	POTENCIAL DESFAVORÁVEL	47.863,00
	83.510.010	CARLOS AUGUSTO GASPARIN	ROD. CTBA-QUATRO BARRAS BR-277, 475 - TATUQUARA		PERMITIDO (lei 9800/00)	ZS2 - ZONA DE SERVIÇOS 2	POTENCIAL FAVORÁVEL, particular	61.185,50
	85.539.031	ISDRA PARTICIPAÇÕES E INVESTIMENTOS LTDA	R. HASDRUBAL BELLEGARD, 3305 - CIC	ISDRALIT	PERMISSÍVEL (consta do Quadro XVII da Lei 9800/00). OUVIR SMU e CDC	ZI - ZONA INDUSTRIAL	POTENCIAL FAVORÁVEL, particular, próximo linha de transmissão	341.659,00
	85.539.003	COPEL	R. HASDRUBAL BELLEGARD, 3305 - CIC	ISDRALIT	PERMISSÍVEL (consta do Quadro XVII da Lei 9800/00). OUVIR SMU e CDC	ZI - ZONA INDUSTRIAL	POTENCIAL FAVORÁVEL, restrição linha de transmissão	50.700,00
	85.539.032	BERNARD KRONE DO BRASIL	R. JOÃO LUNARDELLI, 225 - CIC		PERMISSÍVEL (consta do Quadro XVII da Lei 9800/00). OUVIR SMU e CDC	ZI - ZONA INDUSTRIAL	POTENCIAL FAVORÁVEL, particular	76.569,00
	87.346.010	LIBRELATO IMPLEMENTOS AGRICOLAS E RODOV. LTDA	AV JK, LE, 12285 - CIC		PERMISSÍVEL (consta do Quadro XVII da Lei 9800/00). OUVIR SMU e CDC	ZI - ZONA INDUSTRIAL	POTENCIAL FAVORÁVEL	57.532,00
	88.267.041	CITC LTDA	AV. SALGADO FILHO - UBERABA	BIOPARQUE	PERMITIDO pelo Decreto Municipal 26/15	SETOR DE SERVIÇOS - APA IGUAÇU	POTENCIAL FAVORÁVEL	402.198,00
	89.174.004	CIC EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS SPE LTDA	ESTRADA CURITIBA ARAUCÁRIA RFFSA, 7225 - CIC	ATRÁS DO CARGO SHOP	PROIBIDO (não consta do Quadro XI da Lei 9800/00). OUVIR SMU	SEHIS - SETOR ESPECIAL DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL	POTENCIAL FAVORÁVEL, particular	73.412,00
	85.507.032	AYRA CONSTRUTORA E INCORPORADORA LTDA	RODOVIA BR 116, 24137 - TATUQUARA		PERMITIDO (lei 9800/00)	ZS2 - ZONA DE SERVIÇOS 2	POTENCIAL FAVORÁVEL, particular	28.734,00

Região Metropolitana de Curitiba

MUNICÍPIO	REFERÊNCIA OU INDICAÇÃO FISCAL	TITULARIDADE	ENDEREÇO	USO ATUAL OU PREVISTO	ENQUADRAMENTO LEGAL (ATIVIDADE COMÉRCIO E SERVIÇO GERAL)	ZONEAMENTO	RESULTADO (ENQUADRAMENTO LEGAL X CONDIÇÕES AMBIENTAIS)	ÁREA ESTIMADA (M <sup>2</sup> )
Curitiba	85.537.004	LOG CURITIBA I SPE LTDA	AV. J.K. LE, 13335 - CIC		PERMISSÍVEL (consta do Quadro XVII da Lei 9800/00). OUVIR SMU e CDC	ZI - ZONA INDUSTRIAL	POTENCIAL FAVORÁVEL, particular	102.747,83
	87.060.019	MUNICÍPIO DE CURITIBA	RODOVIA BR 116, 29342 - CAMPO DO SANTANA		Caso omissio pelo Decreto Municipal 26/15	SETOR DE MÉDIA RESTRIÇÃO - APA DO IGUAÇU	POTENCIAL DESFAVORÁVEL	128.503,00
	87.060.020	MUNICÍPIO DE CURITIBA	RODOVIA BR 116, 29192 - CAMPO DO SANTANA		Caso omissio pelo Decreto Municipal 26/15	SETOR DE MÉDIA RESTRIÇÃO - APA DO IGUAÇU	POTENCIAL DESFAVORÁVEL	223.018,21
	88.361.001	MUNICÍPIO DE CURITIBA	AV. MAL. FLORIANO PEIXOTO, 12205 - BOQUEIRÃO		Caso omissio pelo Decreto Municipal 26/15	SETOR DE USO ESPEORTIVO - APA IGUAÇU	POTENCIAL DESFAVORÁVEL	941.680,00
	86.454.001	MUNICÍPIO DE CURITIBA	AV. MAL. FLORIANO PEIXOTO, 11850 - ALTO BOQUEIRÃO		Caso omissio pelo Decreto Municipal 26/15	SETOR DE TRANSIÇÃO - APA DO IGUAÇU	POTENCIAL DESFAVORÁVEL	941.680,00
	86.455.001	MUNICÍPIO DE CURITIBA	RUA JOSÉ SILVEIRA, 590 - ALTO BOQUEIRÃO		Caso omissio pelo Decreto Municipal 26/15	INDEFINIDO	POTENCIAL DESFAVORÁVEL	999.000,00
	88.276.001	MUNICÍPIO DE CURITIBA	RUA ANTONIO MOREIRA LOPES, 190 - CAJURU		Caso omissio pelo Decreto Municipal 26/15	SETOR DE USO ESPORTIVO - APA DO IGUAÇU	POTENCIAL DESFAVORÁVEL	144.881,00
	78.114.010	MUNICÍPIO DE CURITIBA	RUA ARNOLDO WOLFF GAENSLY, 759 - ATUBA		PROIBIDO (não consta do Quadro IV da Lei 9800/00). OUVIR SMU	ZR2 - ZONA RESIDENCIAL 2	POTENCIAL DESFAVORÁVEL	54.630,00
	78.114.018	MUNICÍPIO DE CURITIBA	RUA PINTOR RICARDO KRIEGER, 550 - ATUBA		PROIBIDO (não consta do Quadro IV da Lei 9800/00). OUVIR SMU	ZR2 - ZONA RESIDENCIAL 2	POTENCIAL DESFAVORÁVEL	95.541,06
	68.107.013	ASSOCIAÇÃO POPULAR PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA E OUTROS	RUA ANTONIO MOREIRA LOPES, 640 - CAJURU		Caso omissio pelo Decreto Municipal 26/15	SETOR DE TRANSIÇÃO E USO ESPORTIVO - APA DO IGUAÇU	POTENCIAL DESFAVORÁVEL, outros usos	100.000,00
	87.339.002	URBS URBANIZAÇÃO DE CURITIBA S/A	RUA ALFRED NOBEL X VICENTE MIQUELOTTO X NELSON PIZZANI -CIC		PERMITIDO (lei 9800/00)	ZS2 - ZONA DE SERVIÇOS 2	POTENCIAL FAVORÁVEL, ocupação com previsão de regularização, área URBS	57.216,00
São José dos Pinhais	Área 01	Município de São José dos Pinhais	Contorno x BR-376, Aruja		Possível a Instalação de Usina de Triagem, acesso complexo	ZIS (Zona Industrial e de Serviços)	POTENCIAL FAVORÁVEL, outros usos, acesso complexo, particular	01 - 16.179,43 02 - 176.495,40 03 - 36.300,00
	Área 02		Rodo Norte (BR-376) - Marginal Contorno Leste		Apta, Área Industrial		POTENCIAL FAVORÁVEL, melhorar acesso, uso da área limitada a parcela fora da curva de cheias do Iguaçu, particular, município tem interesse em desenvolver	93.009,00 (verificar) (parte de área maior)

Região Metropolitana de Curitiba

MUNICÍPIO	REFERÊNCIA OU INDICAÇÃO FISCAL	TITULARIDADE	ENDEREÇO	USO ATUAL OU PREVISTO	ENQUADRAMENTO LEGAL (ATIVIDADE COMÉRCIO E SERVIÇO GERAL)	ZONEAMENTO	RESULTADO (ENQUADRAMENTO LEGAL X CONDIÇÕES AMBIENTAIS)	ÁREA ESTIMADA (M <sup>2</sup> )
São José dos Pinhais	Área 03		Contorno x Rui Barbosa 2 (frente para a Rua Benjamin Claudino Barbosa continuação da Avenida Rui Barbosa), JD Aristocrata		Apta, Área Industrial, bom acesso	ZR1 (Zona Rural 1)	POTENCIAL FAVORÁVEL, outros usos, acesso complexo, particular	26.388,00
	Área 04	Cotragon Minérios	Estrada Interna Mineradora Cotragon		Possível a Instalação de Usina de Triagem	ZR1 (Zona Rural 1)	POTENCIAL DESFAVORÁVEL, outros usos, acesso complexo, área sujeita inundação, particular	410.656,00
	Área 05 - Perin	Hipermix Brasil / Gregório Sizanowski	Rua Onofre Holthman, 1519, Jurema		Possível a Instalação de Usina de Triagem	ZEIS (Zona Especial de Serviços Intermodais)	POTENCIAL FAVORÁVEL, outros usos, acesso complexo, particular	01 - 18.466,12 02 - 50.870,16
	Área 06 - Recanto	Francisco Trevizani	Rua Celia Terezinha Bassa, Jurema		Possível a Instalação de Usina de Triagem	ZEIS (Zona Especial de Serviços Intermodais)	POTENCIAL FAVORÁVEL, outros usos, acesso complexo, particular	67.200,61
Almirante Tamandaré	Área 01	Sanetran Saneamento Ambiental	Rodovia Contorno Norte		Possível a Instalação de Usina de Triagem	ZI (Zona Industrial)	POTENCIAL FAVORÁVEL, outros usos, acesso complexo, particular	
	Área 02	Uso garagem ônibus escolar	Rodovia dos Minérios		Próximo a área residencial	ZCSK (Zona de Comércio e Serviço do Karst)	POTENCIAL FAVORÁVEL, outros usos, acesso complexo, pública	
	Área 03	Usipar / Reciclagem Garcia	Rodovia Contorno Norte		Possível a Instalação de Usina de Triagem	ZI (Zona Industrial)	POTENCIAL FAVORÁVEL, outros usos, acesso complexo, particular	
	Área 04	Área do Município	Rodovia Contorno Norte		Possível a Instalação de Usina de Triagem	ZI (Zona Industrial)	POTENCIAL FAVORÁVEL, outros usos, acesso complexo, pública	
Colombo	Área 01		Rua Olímpio Cardoso, 693, São Dimas		Possível a Instalação de Usina de Triagem		POTENCIAL FAVORÁVEL, pública	214.143,00
	Área 02		Rua Angelo Basseti, São Gabriel		Área de Transbordo		POTENCIAL DESFAVORÁVEL, outros usos, acesso complexo, pública	7.278,65
Pinhais	Área 01 - Área Pinhais		Avenida Ayrton Senna da Silva, 360, Pineville		Possível a Instalação de Usina de Triagem	ZS (Zona de Serviço)	POTENCIAL FAVORÁVEL, outros usos, acesso complexo, particular	01- 60.097 02- 14.431
	Área 02 - Castelo Branco		Rua Humberto de Alençar Castelo Branco, Jardim Amélia		Possível a Instalação de Usina de Triagem		POTENCIAL FAVORÁVEL, outros usos, acesso complexo, particular	72.607,25

Região Metropolitana de Curitiba

MUNICÍPIO	REFERÊNCIA OU INDICAÇÃO FISCAL	TITULARIDADE	ENDEREÇO	USO ATUAL OU PREVISTO	ENQUADRAMENTO LEGAL (ATIVIDADE COMÉRCIO E SERVIÇO GERAL)	ZONEAMENTO	RESULTADO (ENQUADRAMENTO LEGAL X CONDIÇÕES AMBIENTAIS)	ÁREA ESTIMADA (M <sup>2</sup> )
Pinhais	Área 03 - Alto Paraná		Rua Alto Paraná, Emiliano Pernetá		Possível a Instalação de Usina de Triagem		POTENCIAL FAVORÁVEL, particular, acesso complexo	16.118,44
	Área 04 - Maringá		Avenida Maringá, Emiliano Pernetá		Possível a Instalação de Usina de Triagem		POTENCIAL FAVORÁVEL, particular, município tem interesse em desenvolver.	107.394,42
Fazenda Rio Grande	Área 01		Rua João Quirino Leal		Possível a Instalação de unidade de transbordo		POTENCIAL FAVORÁVEL, particular	4.000,00

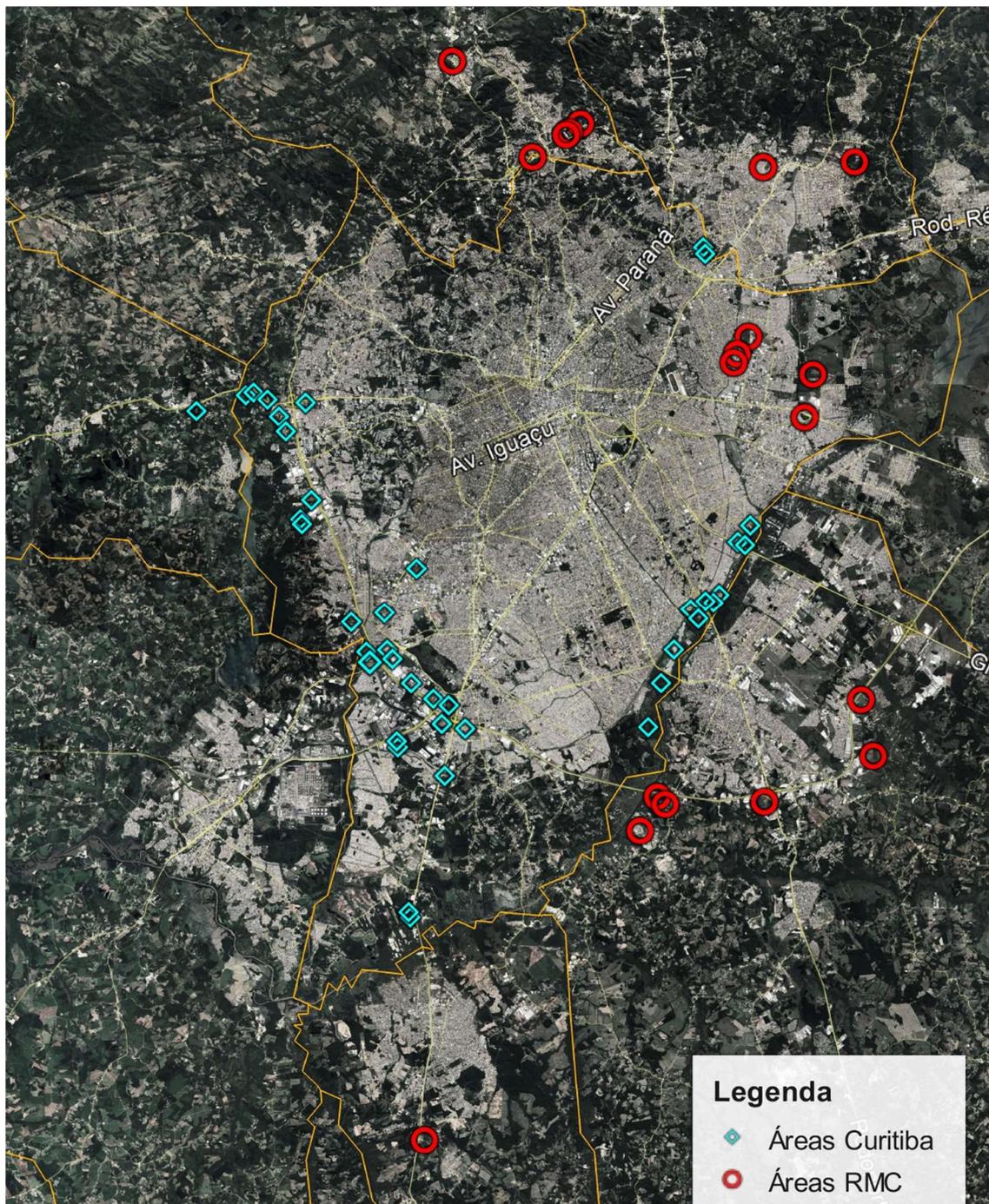


Figura 9: Localização das áreas estudadas para implantação do sistema

Para a seleção das áreas utilizadas no presente estudo foram determinadas as distâncias, tempos e velocidades de transporte entre as áreas favoráveis e os centros geradores de resíduos.

Foi considerada a distribuição espacial da geração de resíduos, que é concentrada em Curitiba e seu entorno, e a presença do anel viário, que facilita o transporte.

Com relação ao número de unidades, verificou-se em pesquisas de mercado que unidades de tratamento apresentam melhor viabilidade econômica entre 500 e 2.000 t/dia, sendo necessárias desta forma de 2 a 6 unidades para atendimento da demanda do CONRESOL.

Embora unidades maiores apresentem custo unitário de processamento menor devido a economia de escala, a implantação de um número maior de unidades descentralizadas e próximas às áreas de geração, acarreta na redução dos custos de transporte para os municípios.

Com base nos dados citados foram realizadas simulações alterando o número, capacidade e localização das unidades, onde os melhores resultados foram verificados para a configuração de quatro unidades distribuídas próximas ao anel viário, sendo então selecionadas áreas nesta região. Foi ainda selecionada uma área adicional de transbordo, com a finalidade de atender especificamente os municípios que estão ao sul do sistema proposto e próximos do aterro sanitário atualmente em uso.

As áreas selecionadas são as seguintes:

1. uma área em Curitiba para triagem mecanizada
2. uma área em Pinhais para triagem mecanizada
3. uma área em Colombo para triagem mecanizada e tratamento biológico
4. uma área em São José dos Pinhais para triagem mecanizada e tratamento biológico
5. uma área em Fazenda Rio Grande para transbordo

O Quadro 15 e as Figuras 10 a 14 detalham a localização das áreas selecionadas.

Quadro 15: Localização das áreas

Unidade	Município	Endereço	Coordenadas (UTM)		Proprietário
			Longitude	Latitude	
Norte	Colombo	Rua Olímpio Cardoso	686240.00 m E	7195264.00 m S	Município de Colombo
Sul	São José dos Pinhais	Rodo Norte (BR-376) - Marginal Contorno Leste	678576.67 m E	7170384.31 m S	Particular (com decreto de utilidade pública)
Leste	Pinhais	Rua Alto Paraná / Rua Projetada	681595.00 m E	7187845.00 m S	Particular
Oeste	Curitiba	Rua Sylvano Alves da Rocha Loures / Rua Eurico Julio Bettega	663965.00 m E	7185621.00 m S	Município de Curitiba
Extremo Sul	Fazenda Rio Grande	Rua João Quirino Leal	669090.97 m E	7157449.47 m S	Particular



Figura 10: Localização da unidade Norte (município de Colombo)



Figura 11: Localização da unidade Sul (município de São José dos Pinhais)



Figura 12: Localização da unidade Leste (município de Pinhais)

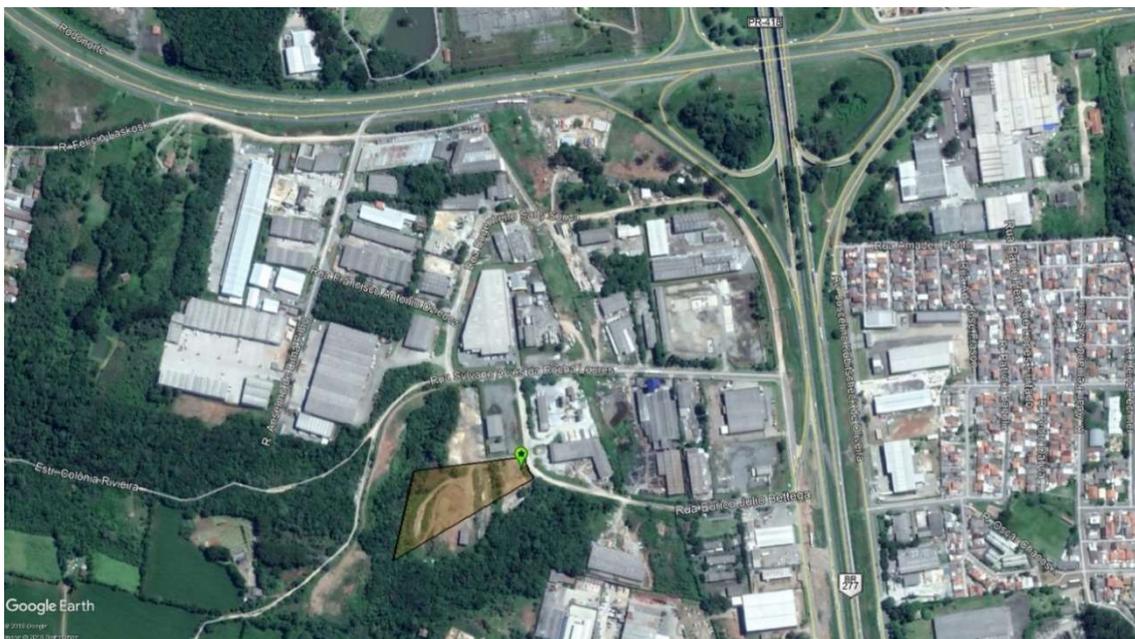


Figura 13: Localização da unidade Oeste (município de Curitiba)

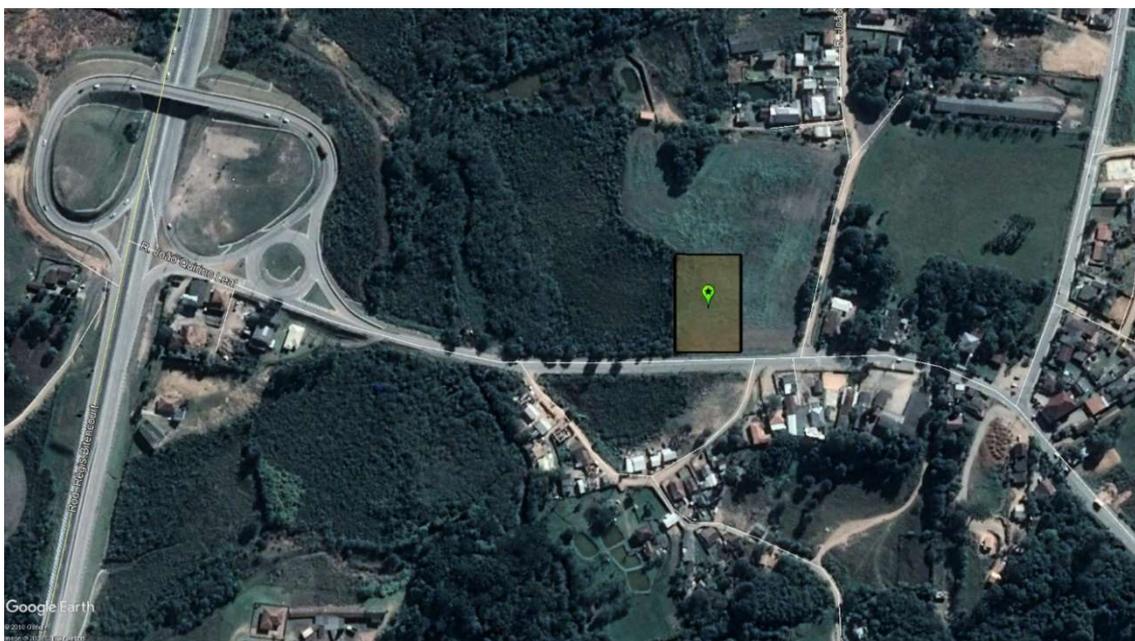


Figura 14: Localização da unidade Extremo Sul (município de Fazenda Rio Grande)

### 2.3 CUSTOS DO TRANSPORTE

Para a avaliação dos custos do transporte foi utilizada uma modelagem que considera os centros de geração, as unidades de transbordo, as unidades de tratamento e local de disposição final dos resíduos e rejeitos.

Na sequência é apresentada a metodologia de obtenção dos dados utilizados.

### **2.3.1 DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE**

No presente estudo foram verificados os principais caminhos e as respectivas distâncias que interligam os centros geradores até as unidades de tratamento/transbordo em estudo, o aterro sanitário terceirizado localizado em Fazenda Rio Grande e a garagem dos veículos.

Nota-se que foram consideradas apenas as “distâncias mortas”, ou seja, o total das distâncias percorridas pelos veículos transportadores excluindo o trajeto realizado durante a coleta dos resíduos propriamente dita.

Para o município de Curitiba as distâncias mortas estimadas para os resíduos domiciliares englobam o caminho percorrido pelos veículos desde a garagem até os centros geradores de resíduos, destes até as unidades de tratamento/transbordo ou aterro sanitário e seu retorno até os centros geradores ou garagem, conforme o caso. Para os resíduos da limpeza pública foram consideradas apenas as distâncias de ida e volta entre os centros geradores e as unidades de tratamento/transbordo ou aterro sanitário.

Para os outros municípios integrantes do CONRESOL, segue-se a mesma lógica que Curitiba. Para estes, entretanto, as distâncias das garagens até os centros geradores foram estimadas em 4 km, bem como foi simulado o retorno de todos os veículos compactadores até os centros geradores e destes até as garagens. Para os municípios que utilizam estações de transbordo foram consideradas as distâncias dos centros geradores até as estações e destas até a unidade de tratamento/transbordo ou aterro sanitário, fazendo o caminho inverso na volta.

Para a determinação das distâncias, primeiro foram adotadas as medidas fornecidas pelo Google Earth para as melhores rotas de transporte, usando preferencialmente vias principais, que normalmente suportam tráfego de caminhões. Foram evitadas vias em áreas residenciais ou em áreas em que o tráfego de veículos pesados possa causar inconvenientes. A partir destas medidas foi realizado o ajuste, tendo como base as

medidas reais de distâncias mortas (aferidas pela fiscalização do município) percorridas pelos veículos compactadores em Curitiba no período de outubro/2016 a setembro/2017 no cenário em que os resíduos são transportados direto dos centros geradores ao aterro sanitário localizado em Fazenda Rio Grande. Com a diferença entre a medida realmente percorrida e a medida estimada no Google Earth foi estabelecido um fator de correção de distância de 1,1 que foi aplicado nas distâncias dos veículos compactadores. Este fator visa considerar eventuais mudanças de rota dos veículos em função do tráfego local, tal como observado na experiência prática dos técnicos, ficando assim na mesma ordem de grandeza dos registros da fiscalização de distância percorrida pelos veículos. Para as carretas, que realizam o transporte dos resíduos após o transbordo, foi considerado um fator de correção de 1,05. No caso das carretas observou-se que as mudanças de rotas eram menos frequentes, possivelmente pelas características das vias percorridas que são de deslocamento regional, com menos alternativas.

Os Quadros 16 e 17 apresentam as diversas distâncias levantadas no presente estudo, já aplicados os fatores de correção.

Nas situações onde os veículos transportam até o aterro sanitário utilizado no estudo foi adicionada uma distância de 3 km por viagem nos cálculos de transporte, que equivale a média do deslocamento (entrada e saída) dos veículos no interior da unidade de disposição final.

Quadro 16: Distância dos centros geradores (exceto Curitiba) até as unidades

Centro Gerador	Distância (km)														
	Garagem até centro gerador	Centro Gerador até transbordo		Centro Gerador ou transbordo até Aterro Sanitário		Centro Gerador ou transbordo até unidade Norte		Centro Gerador ou transbordo até unidade Leste		Centro Gerador ou transbordo até unidade Oeste		Centro Gerador ou transbordo até unidade Sul		Centro Gerador ou transbordo até unidade Extremo Sul	
		ida	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida
Adrianópolis	4,0	7,3	7,3	163,0	168,0	113,4	113,4	123,9	125,0	144,9	142,8	175,5	168,9	-	-
Agudos do Sul	4,0			49,8	46,3	97,2	93,8	83,2	82,3	76,1	76,7	70,3	70,3	41,6	42,0
Almirante Tamandaré (com transbordo)	4,0	5,5	5,4	52,0	54,8	17,6	17,1	18,7	18,8	17,4	18,1	44,0	44,3	-	-
Almirante Tamandaré 1 (sem transbordo)	4,0	-	-	66,9	70,8	29,7	32,6	35,2	34,3	30,8	32,3	56,4	57,8	-	-
Almirante Tamandaré 2 (sem transbordo)	4,0	-	-	55,7	59,5	21,8	21,3	23,4	23,0	19,5	21,0	45,2	46,4	-	-
Araucária	4,0	-	-	38,8	40,3	53,1	48,3	39,1	36,9	29,2	28,9	25,9	25,9	-	-
Balsa Nova	4,0	-	-	50,1	50,1	80,2	79,6	66,9	66,9	46,2	48,0	64,8	65,8	-	-
Bocaiúva do Sul (com transbordo)	4,0	1,3	1,3	73,3	79,0	24,4	24,5	34,8	36,3	55,2	54,1	66,7	70,0	-	-
Bocaiúva do Sul (sem transbordo)	4,0	-	-	73,1	77,7	24,4	23,2	37,1	35,2	56,8	52,6	70,8	66,1	-	-
Campina Grande do Sul (com transbordo)	4,0	4,7	4,7	58,7	61,2	13,4	14,2	19,6	18,6	38,9	39,3	43,1	54,5	-	-
Campina Grande do Sul (sem transbordo)	4,0	-	-	79,5	65,9	12,3	12,3	21,0	20,6	42,5	42,2	48,6	48,2	-	-
Campo Largo (com transbordo)	4,0	11,0	9,7	58,2	62,3	56,8	61,6	43,5	49,5	23,6	31,3	50,5	52,1	-	-
Campo Largo 1 (sem transbordo)	4,0	-	-	60,6	63,9	58,9	57,5	45,5	44,8	24,9	25,9	50,5	51,2	-	-
Campo Largo 2 (sem transbordo)	4,0	-	-	42,5	45,5	45,1	44,4	31,9	32,3	9,6	9,6	32,0	32,5	-	-
Campo Magro 1	4,0	-	-	54,1	57,3	40,2	40,0	35,3	38,5	17,8	18,8	43,7	44,2	-	-
Campo Magro 2	4,0	-	-	44,7	47,9	30,7	30,6	25,3	29,0	8,5	9,4	34,2	34,8	-	-
Colombo (com transbordo)	4,0	2,5	2,3	48,3	51,8	5,7	5,7	9,7	10,3	29,4	30,1	44,9	38,9	-	-
Colombo (sem transbordo)	4,0	-	-	65,9	69,1	7,8	7,8	12,0	12,0	29,8	30,6	47,7	43,1	-	-
Contenda	4,0	-	-	35,2	34,3	72,1	67,7	57,9	56,1	48,0	48,2	44,8	45,1	52,5	52,8
Fazenda Rio Grande	4,0	-	-	8,8	10,8	50,9	48,5	36,9	37,1	29,8	31,5	21,8	26,4	6,1	5,5
Itaperuçu	4,0	3,2	3,2	70,6	74,3	36,0	39,7	41,6	41,3	37,8	39,4	65,3	66,7		
Mandirituba	4,0	-	-	24,6	16,3	67,4	63,8	53,2	52,4	46,3	46,8	40,5	41,7	11,8	12,0
Piên	4,0	-	-	73,7	65,6	116,6	113,3	102,4	101,5	95,4	95,9	89,7	90,9	60,9	61,3
Pinhais (com transbordo)	4,0	8,4	7,3	42,4	44,3	16,1	15,7	0,0	0,0	22,9	22,4	34,3	38,7	-	-
Pinhais (sem transbordo)	4,0	-	-	48,6	50,7	15,5	15,5	7,3	7,4	28,3	27,8	33,1	33,7	-	-
Piraquara	4,0	-	-	58,0	58,7	27,1	35,5	17,9	18,3	45,3	44,8	27,1	26,4	-	-
Quatro Barras (com transbordo)	4,0	4,5	4,3	70,3	59,9	17,6	12,8	23,8	17,2	43,1	37,9	42,7	43,3	-	-
Quatro Barras (sem transbordo)	4,0	-	-	68,5	76,2	14,1	13,9	19,8	18,5	41,1	40,2	37,7	43,9	-	-
Quitandinha	4,0	-	-	52,5	50,8	95,3	91,7	81,2	80,3	74,1	74,7	68,4	69,6	40,0	40,5
São José dos Pinhais (com transbordo)	4,0	14,5	14,5	39,1	40,2	48,7	44,1	34,3	34,1	33,0	34,2	10,1	9,8	-	-
São José dos Pinhais (sem transbordo)	4,0	-	-	44,6	42,6	33,7	34,2	22,4	18,2	38,1	36,3	9,7	9,7	-	-
Tijucas do Sul	4,0	-	-	75,5	73,9	97,1	99,2	82,1	82,2	79,5	79,9	55,1	53,8	62,7	63,1
Tunas do Paraná	4,0	-	-	113,6	117,6	63,6	63,6	73,9	75,5	94,5	93,2	122,7	116,1	-	-

**Quadro 17: Distância dos centros geradores de Curitiba até as unidades**

Centro Gerador	Distância (km)										
	Garagem até Centro Geradores	Centro Gerador até Aterro Sanitário		Centro Gerador até unidade Norte		Centro Gerador até unidade Leste		Centro Gerador até unidade Oeste		Centro Gerador até unidade Sul	
	ida	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta
01	16,0	44,2	47,2	29,8	30,1	24,5	28,3	8,1	8,6	33,8	33,9
02	11,3	49,8	52,1	30,4	28,1	18,4	18,6	13,3	13,8	39,1	39,1
03	9,7	46,3	48,5	25,7	27,4	17,9	16,8	9,8	9,7	35,5	35,5
04	14,4	37,8	40,3	39,3	38,1	22,4	22,4	4,5	4,2	27,1	27,3
05	9,7	55,1	56,5	20,6	20,7	14,3	14,2	18,6	18,2	44,3	43,6
06	11,8	58,3	60,2	17,4	17,6	13,9	14,0	21,8	21,8	36,6	38,4
07	12,5	47,9	50,6	12,4	12,9	9,1	9,1	29,7	30,4	34,8	35,3
08	10,2	45,9	49,4	12,9	13,3	7,9	7,9	21,1	21,2	32,8	36,6
09	10,3	43,1	45,8	12,5	12,4	7,0	6,9	22,1	21,9	30,5	30,6
10	9,4	46,9	48,0	16,0	16,1	11,3	11,2	20,4	19,8	33,6	31,8
11	8,9	43,2	43,8	18,5	15,8	3,6	3,6	22,1	20,9	30,0	28,5
12	4,5	39,3	42,6	20,4	18,3	6,8	7,4	17,7	16,7	26,0	27,4
13	7,3	50,8	52,6	20,5	21,0	13,5	13,3	14,3	13,9	29,6	39,6
14	5,9	43,0	45,5	16,0	16,6	9,6	10,3	17,4	17,5	29,7	29,0
15	5,9	41,7	46,3	18,8	19,4	11,7	11,1	15,3	14,9	27,7	28,5
16	3,2	39,2	41,0	20,9	21,7	11,6	11,3	13,0	12,7	27,1	27,7
17	3,2	41,0	44,0	22,1	19,8	8,5	8,7	15,7	15,0	25,9	26,1
18	5,6	46,8	48,6	24,1	26,1	14,5	15,0	10,3	9,8	26,7	27,2
19	3,2	36,3	39,4	23,9	23,4	13,2	12,3	13,3	13,0	25,7	26,7
20	11,1	40,2	41,7	27,7	29,9	18,4	19,1	7,3	6,5	29,4	28,7
21	8,4	34,8	40,0	33,7	29,5	16,8	18,0	9,7	10,0	24,3	27,1
22	14,9	33,1	35,8	43,2	40,6	28,1	25,3	6,4	5,7	22,3	22,8
23	10,3	35,3	37,7	40,3	40,5	19,9	21,1	5,6	5,6	24,4	24,6
24	8,9	33,3	35,9	34,5	30,7	17,5	18,7	10,7	12,2	22,2	22,6
25	5,5	32,3	36,3	32,0	27,2	14,6	15,7	14,1	12,5	21,8	23,7
26	2,8	35,4	37,5	28,7	24,2	11,9	12,7	15,1	14,5	25,0	24,9
27	1,8	36,5	37,8	25,5	21,9	8,8	10,3	18,3	17,3	22,4	22,4
28	4,6	39,3	40,7	22,2	20,7	6,1	6,7	20,4	20,0	23,4	24,6
29	6,6	40,7	42,2	23,1	19,4	5,3	5,3	21,7	21,8	24,9	23,9
30	8,8	43,1	45,0	25,3	21,3	7,3	7,0	26,0	24,3	21,7	17,9
31	7,7	41,8	42,8	24,5	23,9	8,5	8,7	23,1	23,0	19,9	16,4
32	4,6	38,4	38,7	24,0	22,0	8,4	8,6	20,8	20,0	20,8	21,5
33	5,0	33,4	35,4	30,7	27,1	13,1	15,5	14,9	14,3	22,7	22,8
34	3,9	33,8	35,8	29,0	25,4	12,4	14,0	16,9	16,5	23,3	23,1
35	17,2	28,8	31,0	45,5	40,0	29,2	28,9	11,6	13,4	18,3	17,8
36	12,3	32,0	34,2	38,5	34,2	21,3	22,2	8,4	8,4	20,9	21,9
37	12,2	29,6	31,6	37,6	34,1	20,6	22,0	10,7	12,5	18,8	18,6
38	11,4	28,8	32,2	36,1	33,3	20,5	21,3	11,7	13,8	18,3	19,6
39	8,9	29,0	32,7	34,1	30,7	17,2	18,7	13,1	14,1	18,5	20,0
40	11,9	26,6	29,4	36,0	32,1	21,9	20,7	14,1	17,3	16,1	16,9
41	7,7	31,2	35,2	32,0	27,8	17,9	16,3	16,4	16,0	20,8	22,6
42	9,1	28,8	30,8	32,1	27,2	18,0	15,7	15,8	18,6	18,6	21,5
43	5,3	34,1	35,1	28,2	25,2	11,2	11,7	20,5	20,0	20,1	15,3
44	7,0	37,5	41,1	29,0	26,0	11,7	12,1	23,7	22,3	14,0	14,3
45	11,0	45,4	46,1	26,2	27,2	9,5	9,6	26,7	26,3	21,1	17,4
46	11,7	47,1	50,1	32,8	29,9	18,7	15,1	29,7	27,0	12,8	11,6
47	9,8	34,7	36,2	32,8	28,5	18,8	17,1	27,7	30,4	11,3	11,4
48	8,9	31,5	32,7	31,2	28,5	17,2	17,1	18,2	20,0	15,2	15,5
49	11,4	29,4	30,4	34,3	31,1	20,2	19,6	17,8	19,6	18,9	17,7
50	10,5	32,1	33,7	33,2	30,9	19,3	19,5	20,6	25,3	12,7	13,0
51	14,5	28,6	28,8	37,6	35,6	23,5	25,0	24,5	26,0	11,2	14,6
52	13,6	28,3	30,9	36,5	33,3	22,4	21,9	21,8	25,1	14,1	13,6
53	13,9	25,6	27,7	36,4	33,6	22,3	22,1	19,1	21,9	15,2	15,1
54	17,2	26,2	28,3	42,6	37,7	28,5	26,2	13,3	14,4	15,3	15,2
55	18,6	21,9	29,0	42,7	38,2	28,6	26,7	17,1	20,0	15,6	16,1
56	15,4	26,3	27,4	40,9	35,1	26,8	23,5	19,4	21,2	10,8	11,2
57	15,2	28,7	29,6	38,3	35,1	24,2	23,7	21,9	23,3	12,5	12,1
58	18,4	27,4	27,4	44,0	38,1	25,2	26,6	22,3	24,5	9,8	12,9
59	17,8	27,6	26,4	42,2	39,9	28,2	28,5	20,8	22,4	8,8	11,3
60	19,8	20,4	22,2	43,6	39,5	29,5	27,9	22,4	25,4	10,6	13,8
61	21,1	20,0	25,0	44,9	40,7	30,8	29,3	18,6	22,1	17,6	18,6
62	25,0	17,7	26,4	49,7	44,6	35,6	33,1	28,6	27,5	22,8	22,4

### 2.3.2 VELOCIDADE DE TRANSPORTE

Para todos os trajetos foram estimadas as respectivas velocidades dos veículos transportadores de resíduos de acordo com o tipo da via. Foram adotadas as seguintes velocidades, conforme o Quadro 18.

Quadro 18: Velocidades adotadas na simulação

Local	Velocidade Estimada (km/h)
Rodovias em zona urbana, vias rápidas, preferenciais	46,75
Vias mais lentas, vias com semáforo	36,00
Vias secundárias	28,00
Vias locais	20,00

Os Quadros 19 e 20 mostram as velocidades adotadas para os trajetos estudados.

**Quadro 19: Velocidades dos trajetos para os centros geradores (exceto Curitiba)**

Centro Gerador	Velocidades (km/h)															
	Garagem até centro gerador		Centro Gerador até transbordo		Centro Gerador ou transbordo até Aterro Sanitário		Centro Gerador ou transbordo até unidade Norte		Centro Gerador ou transbordo até unidade Leste		Centro Gerador ou transbordo até unidade Oeste		Centro Gerador ou transbordo até unidade Sul		Centro Gerador ou transbordo até unidade Extremo Sul	
	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta
Adrianópolis	28	36	28	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	-	-	
Agudos do Sul	28	-	-	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	
Almirante Tamandaré (com transbordo)	28	20	20	46,75	46,75	28	28	28	28	46,75	46,75	46,75	46,75	-	-	
Almirante Tamandaré 1 (sem transbordo)	28	-	-	46,75	46,75	28	28	28	28	36	36	46,75	46,75	-	-	
Almirante Tamandaré 2 (sem transbordo)	28	-	-	46,75	46,75	28	28	28	28	46,75	46,75	46,75	46,75	-	-	
Araucária	28	-	-	46,75	46,75	36	36	36	36	46,75	46,75	46,75	46,75	-	-	
Balsa Nova	28	-	-	36	36	46,75	46,75	36	36	46,75	46,75	46,75	46,75	-	-	
Bocaiúva do Sul (com transbordo)	28	20	20	46,75	46,75	36	36	36	36	46,75	46,75	46,75	46,75	-	-	
Bocaiúva do Sul (sem transbordo)	28	-	-	36	36	36	36	36	36	46,75	46,75	46,75	36	-	-	
Campina Grande do Sul (com transbordo)	28	28	28	46,75	46,75	36	36	36	36	36	36	46,75	46,75	-	-	
Campina Grande do Sul (sem transbordo)	28	-	-	46,75	46,75	20	20	36	36	36	36	46,75	46,75	-	-	
Campo Largo (com transbordo)	28	36	28	46,75	46,75	36	36	36	36	36	36	46,75	46,75	-	-	
Campo Largo 1 (sem transbordo)	28	-	-	46,75	46,75	36	36	28	28	36	36	46,75	46,75	-	-	
Campo Largo 2 (sem transbordo)	28	-	-	46,75	46,75	36	36	28	28	20	20	46,75	46,75	-	-	
Campo Magro 1	28	-	-	46,75	46,75	36	36	28	28	36	46,75	46,75	46,75	-	-	
Campo Magro 2	28	-	-	46,75	46,75	28	28	20	28	36	36	46,75	46,75	-	-	
Colombo (com transbordo)	28	20	20	46,75	46,75	20	20	20	20	36	36	46,75	36	-	-	
Colombo (sem transbordo)	28	-	-	46,75	46,75	20	20	20	20	36	36	36	36	-	-	
Contenda	28	-	-	36	36	36	36	36	36	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	
Fazenda Rio Grande	28	-	-	46,75	46,75	36	36	36	36	46,75	46,75	36	46,75	46,75	46,75	
Itaperuçu	28	20	20	46,75	46,75	28	28	28	28	36	36	46,75	46,75			
Mandirituba	28	-	-	46,75	36	36	36	36	36	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	
Piên	28	-	-	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	
Pinhais (com transbordo)	28	20	20	46,75	46,75	28	28	0	0	28	28	46,75	46,75	-	-	
Pinhais (sem transbordo)	28	-	-	36	36	20	20	20	20	28	28	46,75	46,75	-	-	
Piraquara	28	-	-	46,75	46,75	28	36	28	28	36	36	46,75	46,75	-	-	
Quatro Barras (com transbordo)	28	36	28	46,75	46,75	36	36	36	36	36	36	46,75	46,75	-	-	
Quatro Barras (sem transbordo)	28	-	-	46,75	46,75	28	28	36	36	28	28	46,75	46,75	-	-	
Quitandinha	28	-	-	46,75	46,75	46,75	36	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	
São José dos Pinhais (com transbordo)	28	36	36	46,75	46,75	36	36	46,75	46,75	46,75	46,75	36	36	-	-	
São José dos Pinhais (sem transbordo)	28	-	-	46,75	46,75	28	28	28	20	46,75	46,75	20	20	-	-	
Tijucas do Sul	28	-	-	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	46,75	
Tunas do Paraná	28	-	-	46,75	46,75	46,75	46,75	36	36	46,75	46,75	46,75	46,75	-	-	

Quadro 20: Velocidades dos trajetos para os centros geradores de Curitiba

Centro Gerador	Velocidade (km/h)										
	Garagem até Centro Gerador	Centro Gerador até Aterro Sanitário		Centro Gerador até unidade Norte		Centro Gerador até unidade Leste		Centro Gerador até unidade Oeste		Centro Gerador até unidade Sul	
	ida	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta
01	20	46,75	46,75	28	28	20	28	28	36	46,75	46,75
02	20	46,75	46,75	28	20	20	20	28	36	46,75	46,75
03	20	46,75	46,75	20	20	20	20	28	28	46,75	46,75
04	20	46,75	46,75	28	28	20	20	20	20	46,75	36
05	20	46,75	46,75	20	20	20	20	28	36	36	46,75
06	20	46,75	46,75	20	20	20	20	36	36	36	36
07	20	36	36	20	20	20	20	36	36	28	28
08	20	36	36	20	20	20	20	28	28	36	36
09	20	36	36	20	20	20	20	28	20	36	36
10	20	36	36	20	20	20	20	28	28	28	28
11	20	36	36	28	20	20	20	28	20	36	36
12	20	36	36	28	20	20	20	20	20	36	28
13	20	46,75	46,75	20	20	20	20	28	28	28	36
14	20	36	36	20	20	20	20	28	28	28	28
15	20	36	36	20	20	20	20	28	28	28	28
16	20	28	28	20	20	20	20	28	28	28	28
17	20	36	36	28	20	20	20	28	20	28	28
18	20	36	46,75	20	20	20	20	28	36	28	28
19	20	36	36	20	20	20	20	28	28	28	28
20	20	46,75	46,75	20	20	20	20	28	36	36	46,75
21	20	36	36	28	20	20	20	20	28	36	36
22	20	46,75	36	36	36	20	20	20	28	46,75	36
23	20	46,75	46,75	36	28	20	20	20	20	46,75	36
24	20	36	36	28	28	20	20	20	28	36	36
25	20	36	36	28	20	20	20	28	28	36	36
26	20	36	36	28	28	20	20	28	28	36	36
27	20	36	36	28	28	20	20	20	20	36	36
28	20	36	36	28	20	20	20	20	20	36	36
29	20	36	36	28	20	20	20	20	20	36	28
30	20	36	36	28	20	20	20	28	28	36	28
31	28	36	36	28	28	20	20	28	28	36	28
32	20	36	36	28	28	20	20	28	28	36	36
33	20	36	36	28	28	20	28	28	28	36	36
34	20	36	36	28	28	20	28	28	20	36	36
35	20	36	36	36	28	28	28	20	28	46,75	46,75
36	20	36	36	28	20	20	20	20	20	36	46,75
37	20	36	36	28	28	20	20	28	28	46,75	46,75
38	20	36	36	28	28	20	20	28	28	36	36
39	20	36	36	28	28	20	20	28	28	36	36
40	20	36	36	28	28	28	28	28	36	36	36
41	20	36	36	28	28	28	20	28	28	36	36
42	20	36	36	36	28	28	28	28	28	46,75	36
43	20	36	36	28	28	20	20	28	28	28	20
44	28	36	36	28	28	20	20	28	28	28	28
45	28	36	36	28	28	20	20	28	28	36	28
46	28	36	36	36	28	28	20	28	28	28	20
47	20	36	36	28	28	28	20	28	36	28	20
48	20	36	36	28	28	28	20	20	28	20	20
49	20	36	36	28	28	28	28	28	28	46,75	46,75
50	20	36	36	28	28	28	28	20	28	20	20
51	20	36	36	28	28	20	28	36	36	28	28
52	20	36	36	28	28	28	28	36	36	20	28
53	28	36	36	28	28	28	28	36	36	28	46,75
54	28	46,75	36	28	28	36	28	28	36	46,75	46,75
55	28	36	46,75	28	28	28	28	28	36	46,75	46,75
56	28	36	36	28	28	28	28	36	36	28	46,75
57	20	36	36	28	28	28	20	36	36	28	36
58	28	36	36	28	28	20	28	36	36	28	36
59	20	36	36	28	28	28	28	36	36	28	36
60	28	28	28	28	28	28	28	36	36	36	28
61	28	28	36	28	28	28	28	28	36	36	36
62	36	36	36	36	28	36	36	36	36	46,75	46,75

### **2.3.3 TEMPO DE TRANSPORTE**

Através das distâncias e das velocidades de transporte estimadas foram calculados os tempos de transporte para os veículos transportadores de resíduos sólidos. Estes foram balizados com os tempos fornecidos pelo Google Earth e o tempo registrado pelos veículos compactadores em Curitiba entre julho/2016 a junho/2017 para os mesmos trajetos.

Nota-se que na presente simulação foram consideradas apenas os “tempos mortos”, ou seja, o total do tempo gasto pelos veículos transportadores de resíduos excluindo o tempo gasto durante a coleta dos resíduos propriamente dita.

Os Quadros 21 e 22 apresentam os tempos de percurso utilizados.

Quadro 21: Tempo de percurso dos centros geradores dos municípios (exceto Curitiba)

Centro Gerador	Tempo de percurso (min)														
	Garagem até centro gerador	Centro Gerador até transbordo		Centro Gerador ou transbordo até Aterro Sanitário		Centro Gerador ou transbordo até unidade Norte		Centro Gerador ou transbordo até unidade Leste		Centro Gerador ou transbordo até unidade Oeste		Centro Gerador ou transbordo até unidade Sul		Centro Gerador ou transbordo até unidade Extremo Sul	
		ida	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida
Adrianópolis	9	12	16	209	216	146	146	159	160	186	183	225	217	-	-
Agudos do Sul	9			64	59	125	120	107	106	98	98	90	90	53	54
Almirante Tamandaré (com transbordo)	9	17	16	67	70	38	37	40	40	22	23	56	57	-	-
Almirante Tamandaré 1 (sem transbordo)	9	-	-	86	91	64	70	75	74	51	54	72	74	-	-
Almirante Tamandaré 2 (sem transbordo)	9	-	-	71	76	47	46	50	49	25	27	58	60	-	-
Araucária	9	-	-	50	52	89	80	65	61	37	37	33	33	-	-
Balsa Nova	9	-	-	83	83	103	102	111	111	59	62	83	84	-	-
Bocaiúva do Sul (com transbordo)	9	4	4	94	101	41	41	58	61	71	69	86	90	-	-
Bocaiúva do Sul (sem transbordo)	9	-	-	122	130	41	39	62	59	73	68	91	110	-	-
Campina Grande do Sul (com transbordo)	9	10	10	75	79	22	24	33	31	65	65	55	70	-	-
Campina Grande do Sul (sem transbordo)	9	-	-	102	85	37	37	35	34	71	70	62	62	-	-
Campo Largo (com transbordo)	9	18	21	75	80	95	103	72	82	39	52	65	67	-	-
Campo Largo 1 (sem transbordo)	9	-	-	78	82	98	96	98	96	41	43	65	66	-	-
Campo Largo 2 (sem transbordo)	9	-	-	54	58	75	74	68	69	29	29	41	42	-	-
Campo Magro 1	9	-	-	69	74	67	67	76	83	30	24	56	57	-	-
Campo Magro 2	9	-	-	57	61	66	66	76	62	14	16	44	45	-	-
Colombo (com transbordo)	9	8	7	62	66	17	17	29	31	49	50	58	65	-	-
Colombo (sem transbordo)	9	-	-	85	89	23	23	36	36	50	51	80	72	-	-
Contenda	9	-	-	59	57	120	113	96	94	62	62	57	58	45	45
Fazenda Rio Grande	9	-	-	11	14	85	81	61	62	38	40	36	34	6	5
Itaperuçu	9	10	10	91	95	77	85	89	88	63	66	84	86	-	-
Mandirituba	9	-	-	32	27	112	106	89	87	59	60	52	54	11	12
Piên	9	-	-	95	84	150	145	131	130	122	123	115	117	52	52
Pinhais (com transbordo)	9	25	22	54	57	34	34	0	0	49	48	44	50	-	-
Pinhais (sem transbordo)	9	-	-	81	85	47	47	22	22	61	60	42	43	-	-
Piraquara	9	-	-	74	75	58	59	38	39	76	75	35	34	-	-
Quatro Barras (com transbordo)	9	8	9	90	77	29	21	40	29	72	63	55	56	-	-
Quatro Barras (sem transbordo)	9	-	-	88	98	30	30	33	31	88	86	48	56	-	-
Quitandinha	9	-	-	67	65	122	153	104	103	95	96	88	89	32	33
São José dos Pinhais (com transbordo)	9	24	24	50	52	81	74	44	44	42	44	17	16	-	-
São José dos Pinhais (sem transbordo)	9	-	-	57	55	72	73	48	54	49	47	29	29	-	-
Tijucas do Sul	9	-	-	97	95	125	127	105	105	102	102	71	69	54	55
Tunas do Paraná	9	-	-	146	151	82	82	123	126	121	120	157	149	-	-

Quadro 22: Tempo de percurso dos centros geradores de Curitiba até as unidades

Centro Gerador	Tempo de percurso (min)										
	Garagem até Centro Gerador	Centro Gerador até Aterro Sanitário		Centro Gerador até unidade Norte		Centro Gerador até unidade Leste		Centro Gerador até unidade Oeste		Centro Gerador até unidade Sul	
	ida	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta	ida	volta
01	48	57	61	64	65	74	61	17	14	43	43
02	34	64	67	65	84	55	56	29	23	50	50
03	29	59	62	77	82	54	50	21	21	46	46
04	43	49	52	84	82	67	67	14	13	35	45
05	29	71	73	62	62	43	43	40	30	74	56
06	35	75	77	52	53	42	42	36	36	61	64
07	38	80	84	37	39	27	27	50	51	74	76
08	31	76	82	39	40	24	24	45	45	55	61
09	31	72	76	38	37	21	21	47	66	51	51
10	28	78	80	48	48	34	34	44	42	72	68
11	27	72	73	40	48	11	11	47	63	50	47
12	14	65	71	44	55	20	22	53	50	43	59
13	22	65	67	61	63	41	40	31	30	63	66
14	18	72	76	48	50	29	31	37	37	64	62
15	18	69	77	56	58	35	33	33	32	59	61
16	10	84	88	63	65	35	34	28	27	58	59
17	10	68	73	47	59	25	26	34	45	55	56
18	17	78	62	72	78	44	45	22	16	57	58
19	10	61	66	72	70	40	37	29	28	55	57
20	33	52	54	83	90	55	57	16	11	49	37
21	25	58	67	72	88	50	54	29	21	41	45
22	45	42	60	72	68	84	76	19	12	29	38
23	31	45	48	67	87	60	63	17	17	31	41
24	27	56	60	74	66	52	56	32	26	37	38
25	17	54	61	69	82	44	47	30	27	36	39
26	8	59	63	62	52	36	38	32	31	42	41
27	5	61	63	55	47	26	31	55	52	37	37
28	14	65	68	48	62	18	20	61	60	39	41
29	20	68	70	50	58	16	16	65	65	41	51
30	26	72	75	54	64	22	21	56	52	36	38
31	17	70	71	53	51	25	26	50	49	33	35
32	14	64	65	51	47	25	26	45	43	35	36
33	15	56	59	66	58	39	33	32	31	38	38
34	12	56	60	62	54	37	30	36	50	39	39
35	51	48	52	76	86	62	62	35	29	23	23
36	37	53	57	83	103	64	67	25	25	35	28
37	37	49	53	81	73	62	66	23	27	24	24
38	34	48	54	77	71	61	64	25	29	30	33
39	27	48	54	73	66	51	56	28	30	31	33
40	36	44	49	77	69	47	44	30	29	27	28
41	23	52	59	69	60	38	49	35	34	35	38
42	27	48	51	54	58	39	34	34	40	24	36
43	16	57	58	60	54	34	35	44	43	43	46
44	15	63	69	62	56	35	36	51	48	30	31
45	24	76	77	56	58	28	29	57	56	35	37
46	25	78	83	55	64	40	45	64	58	27	35
47	29	58	60	70	61	40	51	59	51	24	34
48	27	52	54	67	61	37	51	54	43	46	47
49	34	49	51	74	67	43	42	38	42	24	23
50	31	54	56	71	66	41	42	62	54	38	39
51	44	48	48	81	76	71	54	41	43	24	31
52	41	47	52	78	71	48	47	36	42	42	29
53	30	43	46	78	72	48	47	32	36	33	19
54	37	34	47	91	81	47	56	29	24	20	19
55	40	36	37	91	82	61	57	37	33	20	21
56	33	44	46	88	75	58	50	32	35	23	14
57	46	48	49	82	75	52	71	36	39	27	20
58	39	46	46	94	82	76	57	37	41	21	21
59	53	46	44	91	86	60	61	35	37	19	19
60	42	44	48	93	85	63	60	37	42	18	29
61	45	43	42	96	87	66	63	40	37	29	31
62	42	30	44	83	95	59	55	48	46	29	29

No cálculo dos custos de transporte foi levado em consideração, além do tempo gasto no trajeto dos veículos, os seguintes tempos:

- na descarga dos resíduos/rejeito no aterro sanitário: 30 minutos
- na descarga dos resíduos nas unidades de tratamento/transbordo: 15 minutos
- na descarga dos resíduos de limpeza pública de Curitiba nas unidades de tratamento/transbordo: 30 minutos
- no carregamento dos resíduos nas unidades de tratamento/transbordo: 30 minutos
- quando os veículos transportam até o aterro sanitário da Estre foi adicionado nas simulações um tempo extra de 20 minutos por viagem que equivale ao deslocamento em velocidade reduzida na Av. Mato Grosso (via de acesso obrigatória à unidade de disposição final).

#### **2.3.4 CAPACIDADE DE CARGA DOS VEÍCULOS DE TRANSPORTE**

No presente estudo foram consideradas as seguintes capacidades de carga dos veículos de transporte de resíduos:

- compactadores do município de Curitiba no transporte direto de resíduos ao aterro sanitário: 9,94 toneladas, baseada na média transportada por veículos compactadores de 4 eixos no mês de setembro/2017;
- compactadores do município de Curitiba no transporte dos centros geradores às unidades de tratamento: 12,61 toneladas, baseada em 80% das maiores pesagens dos veículos 4 eixos no mês de setembro/2017 adicionada de 800 kg referente a ganhos de capacidade oriundos da revisão dos setores de coleta e da menor distância de transporte;
- compactadores dos demais municípios: 8,158 toneladas, baseada na média transportada pelos veículos no mês de setembro/2017, desconsiderando as menores pesagens (cargas incompletas, descargas parciais);
- carretas: 23 toneladas, baseada na média transportada por carretas no mês de setembro/2017.

### **2.3.5 CUSTOS DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS POR VEÍCULOS DE COLETA, POR VEÍCULOS DE TRANSPORTE SECUNDÁRIO E CUSTO DE OPERAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRANSBORDO EXISTENTES**

Para o custo do transporte por veículos compactadores foi adotado o valor praticado no município de Curitiba, sendo o mesmo de R\$ 30,59/tonelada.hora.

Para o transporte dos resíduos de limpeza pública, que utilizam caminhões carroceria e basculantes, foi adotado o valor de R\$ 29,67/tonelada.hora, baseado nos custos do município para o transporte deste tipo de resíduo.

O custo do transporte secundário foi calculado de acordo com a metodologia de custo utilizado pela CDM Internacional Inc. em estudo realizado para a região metropolitana de Curitiba, sendo o mesmo de R\$ 10,73/tonelada.hora.

Para as estações de transbordo existentes foi adotado custo de operação no valor de R\$20,00/tonelada, considerando ausência de balança, mão de obra e estrutura simplificada e ausência de investimentos face já estarem implantadas.

## **2.4 TECNOLOGIAS E CUSTOS**

O estado da arte de tratamento de resíduos apresenta uma variada gama de rotas tecnológicas. Muitas delas encontram-se implantadas em outros países, onde operam em condições diversas e com resultados exitosos. No Brasil ainda são poucas as soluções implantadas.

Para realização do presente estudo solicitamos que empresas nos enviassem propostas para 6 cenários hipotéticos, conforme Quadro 23.

**Quadro 23: cenários e dados para dimensionamento**

	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4		Cenário 5		Cenário 6	
	Cenário Centralizado 1		Cenário Centralizado 2		Cenário Descentralizado 1		Cenário Descentralizado 2		Cenário Descentralizado 1		Cenário Descentralizado 2	
	aproveitamento sustentável centralizado		aproveitamento máximo viável centralizado		2 unidade e uma parte direto para Aterro		2 unidade e uma parte direto para Aterro		4 unidade e 100% de tratamento com < 70% rejeitos		4 unidade e 100% de tratamento com < 15% rejeitos	
Metas (expectativa)	> 5 % reciclagem (1)		melhor aproveitamento e >5 % reciclagem (1)		5-8 % reciclagem (9)		melhor aproveitamento e 8-15 % reciclagem (12)		5-8 % reciclagem (9)		melhor aproveitamento e 8-15 % reciclagem (12)	
	produtos de acordo com o maior retorno econômico e menor tarifa		retorno econômico positivo com menor tarifa		produtos de acordo com o maior retorno econômico e menor tarifa (metas da unidades de tratamento)		retorno econômico positivo com menor tarifa		produtos de acordo com o maior retorno econômico e menor tarifa (metas da unidades de tratamento)		retorno econômico positivo com menor tarifa	
	a determinar % CDR (2)		determinar % CDR (2)		20-25% CDR (10)		25-35% CDR (13)		20-25% CDR (10)		25-35% CDR (13)	
	> 20 % orgânico (3)		> % orgânico (6)		< 70% rejeito/aterro (11)		35-40% orgânico (14)		< 70% rejeito/aterro (11)		35-40% orgânico (14)	
	>5% umidade (4)		> % umidade (7)		5% umidade (4)		8-15% umidade (15)		5% umidade (4)		8-15% umidade (15)	
	< 15% rejeito/aterro (5)		R\$72,89/t (nov/17, < determinar % rejeitos (8)		R\$72,89/t (nov/17, < determinar % rejeitos (8)		R\$72,89/t (nov/17, < 15% rejeitos (5)		R\$72,89/t (nov/17, < 15% rejeitos (5)		R\$72,89/t (nov/17, < 15% rejeitos (5)	
	Planta Única		Planta Única		Triagem e transbordo		Triagem e transbordo		Tratamento 100%		Tratamento 100%	
Unidade	Planta Única		Planta Única		Aterro Sanitário		Aterro Sanitário		Planta 1		Planta 1	
TONELADAS TOTAIS/DIA	2.500		2.500		1000 (16)		1000 (16)		700		700	
PICO DE ENTRADA DE RESÍDUO EM "1 HORA" (ton/h)	400		400		160		160		110		110	
					Planta 1		Planta 1		Planta 2		Planta 2	
Unidade					1.000		1.000		700		700	
TONELADAS TOTAIS/DIA					160		160		110		110	
PICO DE ENTRADA DE RESÍDUO EM "1 HORA" (ton/h)									sugerir o tamanho das plantas próximo ao valor proposto		sugerir o tamanho das plantas próximo ao valor proposto	
					Planta 2		Planta 2		Planta 3		Planta 3	
Unidade					500		500		700		700	
TONELADAS TOTAIS/DIA					80		80		110		110	
PICO DE ENTRADA DE RESÍDUO EM "1 HORA" (ton/h)									110		110	
					Planta 4		Planta 4		700		700	
Unidade									110		110	
TONELADAS TOTAIS/DIA									110		110	
PICO DE ENTRADA DE RESÍDUO EM "1 HORA" (ton/h)									110		110	
					sugerir o tamanho mais viável das plantas próximo ao valor proposto				Aterro sanitário para Rejeitos sugerir o tamanho mais viável das plantas próximo ao valor proposto			
<b>Determinar por unidade</b>												
CAPEX												
OPEX												
<b>Principais dados de dimensionamento</b>												
Capacidade Horária												
Diária												
equipamentos												
área de terreno (mínima, ótima)												
área coberta												
quadro de pessoal												
outras informações relevantes												

Informar se o custo apresentado para cada proposta considera sinergia (uso conjuntos de recursos com redução de custo) entre as unidades ou se elas tem custo idêntico caso apenas uma delas seja implantada.

**Observações**

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <p>(1) mais que 5% do resíduo deve ser triado e encaminhado para reciclagem</p> <p>(2) indicar a porcentagem de resíduo a ser transformada em CDR</p> <p>(3) mais de 20% do resíduo deve ser triado e encaminhado para aproveitamento da parcela orgânica</p> <p>(4) deve se prever redução de umidade superior a 5%</p> <p>(5) O rejeito (material a ser disposto em aterro sanitário) está limitado a 15%</p> <p>(6) indicar o percentual de aproveitamento da parcela orgânica</p> | <p>(7) Indicar o percentual de redução de umidade</p> <p>(8) Indicar o percentual de rejeito</p> <p>(9) entre 5 e 8% do resíduo deve ser triado e encaminhado para reciclagem</p> <p>(10) entre 20 e 25% do resíduo deve ser transformado em CDR</p> <p>(11) O rejeito (material a ser disposto em aterro sanitário) está limitado a 70%</p> <p>(12) entre 8 e 15% do resíduo deve ser triado e encaminhado para reciclagem</p> | <p>(13) entre 25 e 35% do resíduo deve ser transformado em CDR</p> <p>(14) entre 35 e 40% do resíduo deve ser triado e encaminhado para aproveitamento da parcela orgânica</p> <p>(15) deve se prever redução de umidade entre 8 e 15%</p> <p>(16) não precisa cotar</p> |
|---|---|--|

Os cenários foram pensados de forma a permitir que diferentes tecnologias pudessem demonstrar suas habilidades e fosse possível avaliar a influência da escala (tamanho) das unidades, o impacto de diferentes graus de aproveitamento dos materiais recicláveis, as expectativas de geração de emprego e renda, os custos de implantação e operação, as demandas de áreas, seus principais impactos, disponibilidade, tempo de implantação e outros aspectos relevantes.

A maioria das empresas respondeu com resultados pouco detalhados e não atendendo aos cenários apresentados. O Quadro 24 apresenta um resumo das respostas.

**Quadro 24: Propostas de tratamento de resíduos**

Empresa	Tecnologia	Área total (m <sup>2</sup> )	Capacidade	Tempo instalação	custo implantação	Custo Implantação /t/dia	custo operação (Ton)	% recuperação	Subprodutos	Aproveitamento energético
Bianna Recycling	Biosecação/ tratamento (preparação CDR)	NE	1222 ton/dia	NE	NE		9,04€ (s/ M.O.)	CDR - 33,08 Recicláveis - 1,00 Ferrosos - 0,15 Não-ferrosos - 0,10	CDR (< 50 mm; umidade 20%) Recicláveis/ferrosos/não ferrosos *(rejeitos/aterro - 10,45%)	Co-processamento
	tratamento mecânico / compostagem / CDR (a partir do rejeito)		300 ton/dia					CDR - 23,29 Plástico/Papel - 4,24 Ferrosos - 1,20 Alumínio - 0,07 Composto - 11,67	Composto fino /CDR <50mm Recicláveis recuperados *(rejeitos/aterro - 17,29%)	
Brevil	Triagem	3.920	512 ton/dia		R\$ 31.200.000,00	R\$ 60.937,50	R\$ 15,70	CDR - 16,00% Recicláveis - 14,56% Rejeito - 30,56% Mat. orgânica - 38,88%	CDR, plásticos, metais, vidro, tetrapak, papel, matéria orgânica	NA
		3.500	720 ton/dia		R\$ 29.400.000,00	R\$ 40.833,33	R\$ 12,89	CDR - 16,50% Recicláveis - 13,83% Rejeito - 30,33% Mat. orgânica - 39,34%		
		6.425	1.120 ton/dia		R\$ 80.600.000,00	R\$ 71.964,29	R\$ 13,07	CDR - 15,50% Recicláveis - 17,54% Rejeito - 33,04% Mat. orgânica - 33,92%		
Eco Products	encapsulamento, triagem, trituração, secagem, volatilização	20.000	100 ton/dia	180 dias	R\$ 8.459.838,88	R\$ 84.598,39		100%	biomassa/vidro, metais ferrosos e não ferrosos/carvão em pó + fração líquida	Há possibilidade mas não considerou na proposta
ENSA Soluções Ambiental	tratamento orgânico - compostagem e triagem manual - cooperativa	NE	720 ton/mês	NE	R\$ 2.926.829,27	R\$ 105.691,06	R\$ 459,50	100 (parcela orgânica)	adubo orgânico (10%)	NA
			2.000 ton/mês		R\$ 3.520.833,33	R\$ 45.770,83	R\$ 435,83			
			3.000 ton/mês		R\$ 4.217.261,90	R\$ 36.549,60	R\$ 393,18			
Gorgon	tratamento mecânico	NE	1000 ton/dia	95 dias	\$ 1.796.000			NE	Metal/Plástico/ Composto/Bricks (eco tijolos)	Biogás (opcional, não orçado)
IRS Tecnologia	separação magnética / secagem / gaseificação	100.000	0,8 - 2,5 MWh/t	6 a 18 meses	NE	NE	R\$ 80,00	NE	CO2 puro utilizado no processo de geração de energia. Metais (separação magnética) elementos químicos condensados ou sólidos (NE) redução de volume em 99%	gaseificação CO2 de RSU

Região Metropolitana de Curitiba

Empresa	Tecnologia	Área total (m²)	Capacidade	Tempo instalação	custo implantação	Custo Implantação /t/dia	custo operação (Ton)	% recuperação	Subprodutos	Aproveitamento energético
SCI ROMEX	GASEIFICAÇÃO	60.000	450 ton/dia	8 a 12 meses	R\$ 427.000.000,00	R\$ 36.495,73	R\$ 553,58	85 a 90 %	89.541 MWh/ano - EE e 105.375 MWh /ano – E térmica	Produção de energia elétrica, energia térmica e de refrigeração
SEBIGAS	Biodigestão	3.000	196 ton/dia	12 meses	R\$ 47.813.000,00	R\$ 243.943,88	R\$ 67,27		Energia elétrica e biofertilizante	Produção de energia elétrica
		4.000	274 ton/dia	14 meses	R\$ 62.770.000,00	R\$ 229.087,59	R\$ 65,31			
		5.000	391 ton/dia	16 meses	R\$ 82.199.000,00	R\$ 210.227,62	R\$ 63,77			
		12.000	979 ton/dia	18 meses	R\$ 183.199.000,00	R\$ 187.128,70	R\$ 61,00			
STADLER DO BRASIL Importação e Comércio Ltda.	Triagem	14.240	2.590 ton/dia	12 meses		R\$ 18,31/t (por ton processada, 10 anos)	R\$ 62,53	CDR - 23,35% Recicláveis - 5,58% Rejeito - 18,98% Finos - 52,09%	CDR, plásticos, ferrosos, não ferrosos, tetrapak, vidro	NA
		15.065	2.590 ton/dia			R\$ 25,23/t (por ton processada, 10 anos)	R\$ 75,52	CDR - 26,92% Recicláveis - 14,11% Rejeito - 5,84% Finos - 53,13%		
		20.097	1.725 ton/dia			R\$ 29,33/t (por ton processada, 10 anos)	R\$ 100,93	CDR - 24,42% Recicláveis - 8,43% Rejeito - 16,84 % Finos - 50,31%		
		20.912	1.725 ton/dia			R\$ 36,51/t (por ton processada, 10 anos)	R\$ 111,69	CDR - 26,92% Recicláveis - 14,11% Rejeito - 5,84% Finos - 53,13%		
		36.036	2.880 ton/dia			R\$ 27,52/t (por ton processada, 10 anos)	R\$ 90,72	CDR - 24,42% Recicláveis - 8,43% Rejeito - 16,84% Finos - 50,31%		
		38.016	2.880 ton/dia			R\$ 33,37/t (por ton processada, 10 anos)	R\$ 99,97	CDR - 26,92% Recicláveis - 14,11% Rejeito - 5,84% Finos - 53,13%		

Região Metropolitana de Curitiba

Empresa	Tecnologia	Área total (m <sup>2</sup> )	Capacidade	Tempo instalação	custo implantação	Custo Implantação /t/dia	custo operação (Ton)	% recuperação	Subprodutos	Aproveitamento energético
Sutco	tratamento mecânico / compostagem / CDR (a partir do rejeito)		600 ton/dia		8.100.000,00 € Cerca de R\$34.501.950,00	13.500,00 € Cerca de R\$ 57.503,25		CDR - 20,40% Recicláveis - 7,60% Ferrosos - 501,00% Não-ferrosos - 84,00%		Tratamento Biológico - Biosecagem
			800 ton/dia		14.300.000,00 € Cerca de R\$ 60.910.850,00	17.875,00 € Cerca de R\$ 76.138,56		CDR - 25,46% Recicláveis - 15,00% Ferrosos - 85,00% Não-ferrosos - 48,00%		
			1.250 ton/dia		23.600.000,00 € Cerca de R\$ 100.524.200,00	18.880,00 € Cerca de R\$ 80.419,36		CDR - 0,297 Recicláveis - 0,17 Ferrosos - 0,75 Não-ferrosos - 0,41		
			2.500 ton/dia		39.550.000,00 € Cerca de R\$ 168.463.225,00	15.820,00 € R\$ 67.385,29		CDR - 0,1236 Recicláveis - 0,2691 Ferrosos - 0,91 Não-ferrosos - 0,65		

Tendo em vista a necessidade de se definir uma proposta e a dificuldade na obtenção de dados detalhados das tecnologias patenteadas, optou-se no presente estudo pela adoção da rota tecnológica TMB – Tratamento Mecânico e Biológico, por tratar-se de tecnologia bastante utilizada atualmente. A solução adotada prevê a triagem mecanizada com o aproveitamento de recicláveis, produção de CDR, digestão anaeróbica dos resíduos orgânicos e disposição de rejeitos em aterro sanitário.

Os custos de implantação e operação do TMB foram elaborados a partir das informações fornecidas pelas empresas, permitindo a verificação da sua consistência e viabilidade.

### **3. SIMULAÇÃO DO SISTEMA**

Com os dados apresentados no item anterior foram realizadas simulações de cenários para o sistema.

Primeiro foi estudado o sistema atual, com o deslocamento dos veículos desde as garagens até os centros de geração de resíduos e destes até o aterro sanitário existente situado em Fazenda Rio Grande. Foi também considerado o retorno dos veículos ao ponto de saída. No caso dos municípios que utilizam atualmente transbordo, o mesmo foi considerado no transporte. Foi verificada a consistência do modelo com as informações dos municípios.

Na sequência, foram estudados diversos cenários levando-se em conta diversas localizações e capacidades.

#### **3.1 PREMISSAS**

Nas simulações realizadas foram consideradas as seguintes premissas:

- A escolha da unidade de destino de cada centro gerador de resíduos foi baseada na sua proximidade com a unidade e com a capacidade da mesma.

- Foi considerado que as unidades funcionam 313 dias por ano, que é o número médio de dias em que é realizada a coleta pública.
- As unidades de triagem mecanizada e tratamento biológico trabalham 16 horas por dia, de segunda à sexta, e 8 horas no sábado.
- A área de recepção de resíduos (balança) das unidades operam 24 horas por dia, seis dias por semana, das 07:00h de segunda as 07:00h de domingo, tendo capacidade de armazenamento a fim de suprir as variações. Exceto para a unidade extremo sul em que os municípios não coletam resíduos na madrugada e a unidade opera das 08:00 as 01:00.
- O transporte secundário dos resíduos utilizou sistema de transbordo/carga com compactação dos resíduos em contêineres estanques. Os contêineres cheios ficam no pátio aguardando o momento de transporte. O sistema de transporte foi planejado para funcionar no mesmo horário da unidade de tratamento.
- Para o presente estudo adotou-se a locação de retroescavadeiras, empilhadeiras, veículos de passeio, pá carregadeiras e outros, necessários para auxiliar o desenvolvimento das atividades de transbordo, triagem mecanizada e tratamento de resíduos.
- Para a realização do transporte secundário e terciário de resíduos e rejeitos foi considerada a compra de veículos. A vida útil considerada para a frota foi de 5 anos. A vida útil dos contêineres foi considerada de 8 anos. Foi considerado valor residual zero para os veículos de transbordo e para os contêineres, com a previsão de que após o término da vida útil estes serão repassados ao consórcio que os destinará aos municípios para uso nos sistemas locais.
- Considera-se transporte secundário o transporte de resíduos ou rejeitos entre uma unidade do sistema e o local de disposição final.

- Considera-se transporte terciário o transporte de resíduos orgânicos entre uma unidade de triagem mecanizada e uma unidade remota de tratamento biológico.
  
- Foram considerados bens reversíveis os terrenos, as edificações, os veículos, as máquinas e equipamentos, exceto os locados. Não foram considerados bens reversíveis o aterro sanitário.
  
- No presente estudo foi previsto que a operação das unidades inicia 24 meses após a assinatura do contrato.
  
- Dimensionamento da mão de obra:
  - Mão de Obra Operacional – as categorias profissionais e as quantidades previstas no estudo foram definidas com base nos orçamentos apresentados, sendo os valores os previstos pelos referidos sindicatos.
  - Mão de Obra de Manutenção e Administrativa Local – as categorias profissionais e as quantidades foram dimensionadas para o desenvolvimento das atividades, sendo salários e benefícios determinados com base nos valores previstos pelos referidos sindicatos.
  
- Os custos adotados para a aquisição dos terrenos de Curitiba, Colombo e São José dos Pinhais, foram os informados pelos municípios. Os custos adotados para os terrenos de Fazenda Rio Grande e Pinhais foram baseados em pesquisa dos valores praticados pelo mercado imobiliário em terrenos de características semelhantes na região.
  
- A quantidade de materiais triados - recicláveis, orgânico, CDR e rejeito - foi estimada com base nos percentuais verificados juntos às empresas, por tipo de instalação, conforme o Quadro 25.

**Quadro 25: Percentual triado de recicláveis, orgânico, CDR e rejeito**

Capacidade da unidade (t/dia)	Recicláveis	Orgânico	CDR	Rejeito
512	14,56%	36,62%	16,00%	32,82%
720	13,83%	36,62%	16,50%	33,05%
1.120	17,54%	36,62%	16,00%	29,84%

- Nos 4 primeiros anos de operação do sistema os resíduos e rejeitos são encaminhados a aterro sanitário privado credenciado pelo CONRESOL, localizado em Fazenda Rio Grande. O valor referente à disposição final neste aterro é abatido das receitas provenientes do tratamento dos resíduos.

- Enquanto não estão operando as unidades de tratamento biológico, o resíduo orgânico gerado pela triagem mecanizada é encaminhado ao aterro sanitário privado credenciado pelo CONRESOL.

- A partir do 5º ano de operação considerou-se que os resíduos e rejeitos do sistema são encaminhados a aterro sanitário privado, de responsabilidade de Concessionária, localizado em Fazenda Rio Grande.

- Por apresentar características que dificultam o seu aproveitamento, os resíduos provenientes da limpeza pública de Curitiba são transbordados e destinados ao aterro sanitário. Não há impedimento para que as proponentes aproveitem estes resíduos

- Para a disposição dos rejeitos e resíduos em aterro sanitário foi considerado o valor de R\$ 75,61 por tonelada, que representa o valor pago pelo CONRESOL para este serviço no contrato de credenciamento no período de novembro de 2018 a outubro de 2019.

- No presente estudo foram previstos investimentos em educação ambiental no valor de 4 milhões de reais no segundo ano de implantação do sistema e de 2 milhões de reais para cada ano de operação. Estes investimentos visam promover a menor geração de resíduos, maior reutilização de produtos, maior separação de resíduos para a coleta seletiva e diminuição do descarte irregular. Foi considerado um investimento inicial maior prevendo a divulgação do sistema.

- No presente estudo foi previsto um valor de outorga que destina-se ao fortalecimento das atividades institucionais do CONRESOL, através da estruturação da fiscalização por meio eletrônico e do apoio a fiscalização presencial sobre os serviços prestados. Os valores considerados encontram-se no Quadro 26.

**Quadro 26: Valores da Outorga**

Item	Quantidade	VALORES EM R\$													Custo Total
		Custo unitário	periodicidade	Contrato Ano 1	Contrato Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Anos 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23 e 24 igual Ano 6	Operação Anos 10, 15 e 20 igual Ano 5	Operação Ano 25	
<b>OUTORGA - INVESTIMENTO</b>															
<b>FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA</b>															
1. 1 implantação do aplicativo de acompanhamento e controle da pesagem na sede do CONRESOL (aplicativo de integração, treinamento, implantação e operação inicial)	1	500.000,00			500.000,00										500.000,00
1.2 Renovação de estrutura central de acompanhamento e controle da pesagem na sede do CONRESOL (servidor e conexos, sensores, roteador wi-fi, 10 computadores, backup, impressora laser, ...)	1	100.000,00			100.000,00					100.000,00				500.000,00	
2. estrutura de acompanhamento da pesagem <b>por unidade de recepção e pesagem</b> (servidor e conexos, câmeras, sensores, 1 computador, backup, ...)	5	350.000,00	(1)		1.750.000,00					1.750.000,00				8.750.000,00	
3. acesso a internet 25mbps ou similar, em cada unidade de recepção e pesagem	5	150,00	(1)	mensal		1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00		1.800,00	45.000,00	
<b>Total Fiscalização Eletrônica</b>					-	2.350.000,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.851.800,00	1.800,00	1.800,00	9.795.000,00	
<b>Apoio a Fiscalização operacional e administrativa</b>															
<b>F1. apoio a fiscalização</b>															
1. veículo com motorista para apoio administrativo (das 08:00 as 18:00)	1	4.026,84		mensal		48.322,08	48.322,08	48.322,08	48.322,08	48.322,08	48.322,08		48.322,08	1.208.052,00	
2. veículo Ssem motorista 24h - 1 para supervisor	1	1.518,59	(1)	mensal		18.223,08	18.223,08	18.223,08	18.223,08	18.223,08	18.223,08		18.223,08	455.577,00	
3. telefone celular - 1 para fiscal, 1 para coordenador de apoio no turno, 1 para posto de fiscal por unidade operacional implantada (tratamento, valorização, disposição,...)	6	125,00	(1)	mensal		9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00		9.000,00	225.000,00	
<b>Total Apoio a Fiscalização operacional e administrativa</b>					-	-	75.545,16	75.545,16	75.545,16	75.545,16	75.545,16	75.545,16	-	1.888.629,00	
<b>Outorga de disposição final</b> ver direto no quadro do fluxo de caixa															
					-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>Total Geral Outorga - parcelas de apoio operacional e administrativo</b>					-	2.350.000,00	77.345,16	77.345,16	77.345,16	77.345,16	1.927.345,16	77.345,16	-	77.345,16	11.683.629,00

(1) - previsão de 5 unidades operacionais sendo uma exclusiva de recepção e transbordo, e 4 com tratamento de resíduos (triagem ou triagem e biodigestão), sujeito a um por unidade do sistema. Unidades abaixo de 100t/d dispensam o item 2. apoio a fiscalização operacional - veículo.

- Foi considerado no estudo a compensação financeira para os municípios estabelecida pelo artigo 26 parágrafo primeiro item 1 da Constituição Estadual. Nos casos em que possa haver dúvida sobre aplicação da mesma – como na fase inicial em que a disposição em aterro é de responsabilidade do CONRESOL - foi considerado o pagamento de valor equivalente ao município onde o aterro sanitário utilizado para disposição final de resíduos está instalado.

“**Art. 26.** Serão instituídos, por lei complementar, mecanismos de compensação financeira para os Municípios que sofrerem diminuição ou perda da receita, por atribuições e funções decorrentes do planejamento regional.  
**§ 1º** Os Municípios que, através de norma estadual, receberem restrições ao seu desenvolvimento socioeconômico, limitações ambientais ou urbanísticas, em virtude de possuírem mananciais de água potável que abastecem outros Municípios, ou por serem depositários finais de resíduos sólidos metropolitanos, absorvendo aterros sanitários, terão direito à compensação financeira mensal. [\(Incluído pela Emenda Constitucional 28 de 31/08/2010\)](#)”

**1** - Os recursos da compensação de que trata este parágrafo deverão ser integralizados diretamente aos Municípios pelas concessionárias de serviços públicos cuja atividade se beneficie das restrições, na proporção de 10% (dez por cento) do valor do metro cúbico de água extraída do manancial ou bacia hidrográfica e de 10% (dez por cento) do valor da tonelada de lixo depositada, levando-se em conta os seguintes critérios: [\(Incluído pela Emenda Constitucional 28 de 31/08/2010\)](#)  
(...)”

- Com relação ao consumo de energia elétrica das unidades do sistema foi considerado o seguinte:

- 1º ao 4º ano de operação – o custo da energia elétrica consumida pelas unidades do sistema foi calculado pelos valores praticados pela Companhia Paranaense de Energia Elétrica – COPEL para unidades industriais de consumo diurno contínuo.

- a partir do 5º ano de operação - a energia elétrica consumida pelas unidades é fornecida pelo próprio sistema através da energia produzida pelas unidades de tratamento biológico. A auto geração é considerada a partir do 3º ano de operação da primeira unidade de tratamento biológico, considerando o tempo necessário para estabilização do sistema. Levou-se também em conta o tempo necessário para o licenciamento, teste e aprovação dos órgãos de regulação do setor de energia, tanto do sistema de geração como também da rede de distribuição.

- Para as receitas acessórias geradas no sistema foram consideradas os seguintes valores:

- recicláveis: este estudo baseou o valor unitário dos materiais nos preços praticados pela Unidade de Valorização de Recicláveis que situa-se em Campo Magro e recebe uma grande quantidade de resíduos dos programas de coleta seletiva de Curitiba.

Os materiais recicláveis foram enquadrados em nove grupos, sendo eles: metal não ferroso, embalagem longa vida, papelão, papel, metal ferroso, vidro, plástico filme, PET e plástico rígido.

Para estimar o valor a ser adotado utilizou-se a média dos valores praticados na Unidade nos anos de 2014 a 2018.

O Quadro 27 apresenta a evolução anual dos preços de venda praticados pela Unidade por material e a média dos valores do período.

Quadro 27: Evolução anual dos preços dos materiais recicláveis

MATERIAL	2014	2015	2016	2017	2018	VALOR MÉDIO UNITÁRIO	VALOR UNITÁRIO
	R\$/Kg	R\$/Kg	R\$/Kg	R\$/Kg	R\$/Kg	R\$/T UVR	ADOTADO R\$/T UVR
Metal não ferroso	3,27	3,71	3,78	4,10	4,69	3.910,00	3.910,00
Embalagem longa Vida	0,30	0,26	0,34	0,42	0,27	318,00	318,00
Papelão	0,49	0,46	0,58	0,55	0,52	520,00	520,00
Papel Misto	0,28	0,12	0,25	0,42	0,42	298,00	298,00
Metal ferroso	0,30	0,34	0,30	0,40	0,45	358,00	358,00
Vidro	0,11	0,12	0,12	0,12	0,10	114,00	114,00
<b>FLME</b>							
Plástico Cristal	1,43	1,50	1,29	1,30	1,30	1.364,00	810,24
Plástico Mole Colorido	1,00	0,87	0,49	0,60	0,50	692,00	
Plástico Mole Preto	0,99	1,04	-	-	0,50	843,33	
<b>PET</b>							
Pet Azeite	0,61	0,54	0,46	0,60	0,84	610,00	1.473,88
Pet Branco	1,70	1,48	1,39	1,85	1,97	1.678,00	
Pet Colorido	1,61	1,36	1,24	1,65	1,81	1.534,00	
<b>PLÁSTICO RÍGIDO</b>							
PEAD Branco	1,78	1,78	1,73	1,81	1,63	1.746,00	1.471,43
PEAD (Colorido)	1,53	1,62	1,49	1,56	1,45	1.530,00	
PEAD (Caixaria Colorido)	1,57	1,56	1,52	1,20	1,65	1.500,00	
PEAD Colorido - Kiboa	1,79	1,98	1,47	1,68	1,60	1.704,00	
PEAD (Galão Colorido)	1,28	1,27	1,31	1,20	1,35	1.282,00	
PEAD (Galão Preto)	1,25	1,19	1,32	1,20	1,35	1.262,00	
PEAD (Preto)	1,02	1,24	1,32	1,50	1,30	1.276,00	
PP (Gros so Colorido)	0,93	0,76	0,82	1,05	0,98	908,00	1.060,50
PP Margarina	1,21	1,19	1,00	1,05	0,95	1.080,00	
PP Mineral	1,25	1,53	1,58	1,60	1,47	1.486,00	
PP Preto	0,56	0,59	0,78	0,95	0,96	768,00	
PS (Copinho Branco)	0,39	0,43	0,60	0,60	0,60	524,00	524,00
PS cd's / dvds	0,33	0,31	0,26	0,30	0,30	300,00	316,00
Ps Rígido	0,32	0,30	0,27	0,30	0,47	332,00	
PVC	0,46	0,47	0,79	0,80	0,80	664,00	664,00

Para os plásticos filme e PET também foi considerado o peso de seus diversos tipos baseado na quantidade comercializada na Unidade em 2018 (Quadros 28 e 29).

Quadro 28: Peso dos diversos tipos de Plástico Filme na Unidade

<b>PLÁSTICO FILME</b>			
<b>MATERIAL</b>	<b>COMPOSIÇÃO UNIDADE %</b>	<b>VALOR MÉDIO R\$/Kg</b>	<b>VALOR ADOTADO R\$/T</b>
Plástico Cristal	14,58	1.364,00	198,85
Plástico Mole Colorido	72,03	692,00	498,44
Plástico Mole Preto	13,39	843,33	112,95
<b>MÉDIA PONDERADA</b>	100,00		<b>810,24</b>

Quadro 29: Peso dos diversos tipos de PET na Unidade

<b>PET</b>			
<b>MATERIAL</b>	<b>COMPOSIÇÃO UNIDADE %</b>	<b>VALOR MÉDIO R\$/Kg</b>	<b>VALOR ADOTADO R\$/T</b>
Pet Azeite	16,15	610,00	98,53
Pet Branco	61,89	1.678,00	1.038,50
Pet Colorido (VERDE E AZUL)	21,96	1.534,00	336,85
<b>MÉDIA PONDERADA</b>	100,00		<b>1.473,88</b>

Para o plástico rígido também foi considerado o peso de seus diversos tipos baseado na composição gravimétrica dos resíduos dispostos no Aterro Sanitário em 2012 (Quadro 30).

Quadro 30: Peso dos diversos tipos de plásticos rígidos na composição gravimétrica dos resíduos no Aterro Sanitário

PLÁSTICO RÍGIDO				
MATERIAL	GRAVIMETRIA	%	VALOR	VALOR
	ATERRO		R\$/Kg	ADOTADO
			R\$/T	R\$/T
PEAD Rígido	0,83	15,7	1.471,43	231,01
PP (recipientes+aparas)	3,87	73,0	1.060,50	774,17
PS Copos	0,24	4,50	524,00	23,58
PS Rígido	0,19	3,60	316,00	11,38
PVC	0,17	3,20	664,00	21,25
<b>MÉDIA PONDERADA</b>	<b>5,30</b>	<b>100,0</b>		<b>1.061,38</b>

Por fim, aplicou-se um redutor que varia de 5 a 20% nos materiais considerando o comprometimento na sua qualidade por ser oriundo de coleta convencional e mais 20 % para a categoria dos plásticos tendo em vista que o sistema de triagem do modelo estudado não apresenta o mesmo grau de separação realizado pela Unidade de Valorização de Recicláveis (Quadro 31).

Quadro 31: Valor unitário dos materiais recicláveis adotado no orçamento

MATERIAL	VALOR MÉDIO R\$/T	% DE PERDA DE QUALIDADE	VALOR DA PERDA POR QUALIDADE	VALOR DA PERDA PELO GRAU DE SEPARAÇÃO 20 %	VALOR UNITÁRIO ADOTADO R\$/T
			R\$/T	R\$/T	
Metal Não Ferroso	<b>3.910,00</b>	5	195,50	-	<b>3.714,50</b>
Embalagem Longa Vida	<b>318,00</b>	10	31,80	-	<b>286,20</b>
Papelão	<b>520,00</b>	20	104,00	-	<b>416,00</b>
Papel	<b>298,00</b>	20	59,60	-	<b>238,40</b>
Metal Ferroso	<b>358,00</b>	5	17,90	-	<b>340,10</b>
Vidro	<b>114,00</b>	5	5,70	-	<b>108,30</b>
Plástico Filme	<b>810,24</b>	5	40,51	162,05	<b>607,68</b>
PET	<b>1.473,88</b>	5	73,69	294,78	<b>1.105,41</b>
Plástico Rígido	<b>1.061,38</b>	5	53,07	212,28	<b>796,04</b>

Nota-se que a fim de facilitar a aceitação dos recicláveis provenientes da separação mecanizada, tendo em vista a sua qualidade por ser oriundo de coleta indiferenciada (coleta convencional), foi considerada no estudo uma política de apoio ao desenvolvimento deste mercado. Desta forma, foi aplicado um fator redutor no valor obtido com os recicláveis nos 4 primeiros anos de

operação do sistema, sendo este de 50% no 1º ano, 37,5% no 2º ano, 25% no 3º ano e 12,5% no 4º ano.

- energia elétrica: adotou-se valor médio praticado pela Companhia Paranaense de Energia Elétrica – COPEL referente a compra de energia elétrica no mercado livre em contratos de longo prazo.

A venda da energia foi considerada a partir do 4º ano de operação da primeira unidade de tratamento biológico, considerando o tempo necessário para estabilização do sistema. Levou-se também em conta o tempo para o licenciamento, teste e aprovação dos órgãos de regulação do setor de energia, tanto do sistema de geração como também da rede de distribuição.

- CDR:

O CDR é um produto utilizado em larga escala especialmente em países que tem sistemas de tratamento de resíduos consolidados. Porém, como no Brasil os sistemas de tratamento são insipientes, o mercado local deste produto ainda precisa ser desenvolvido. O valor do produto será reconhecido a partir do momento em que se estabeleça confiança na qualidade, quantidade e regularidade do fornecimento.

O CONRESOL em conjunto com empresas regionais de produção de cimento, e com apoio operacional da Prefeitura de Curitiba, estão trabalhando para promover o uso do CDR. As ações locais, em conjunto com as ações que estão ocorrendo em nível nacional (MMA, ABNT,...) na regulação e comercialização em outros estados, permitiram criar um paralelo e estabelecer condições mínimas para comercialização do CDR, em especial considerando que as ações existentes no mercado devem ocorrer antes mesmo da produção de CDR no âmbito deste trabalho, que são previstas a partir de 24 meses após a assinatura do contrato.

O CDR tem valor de acordo com a sua capacidade de gerar energia e também com os resultados indesejáveis que necessitem de recursos adicionais para o seu uso (teor de cloro/tratamento, teor de mercúrio, cinzas/uso/disposição, emissão de efluentes gasosos, necessidade de armazenamento/formação de

volume/blendagem, custos de transporte, adaptação das unidades consumidoras, reação da comunidade lindeiras).

Devemos considerar que atualmente falta demanda no mercado consumidor potencial (cimenteiro, energia, celulose), contudo com a estabilização da geração e o conhecimento de suas características deve surgir competição no seu consumo.

Estudos feitos no âmbito do ProteGEEr (projeto de cooperação técnica entre o Brasil e a Alemanha para promover uma gestão sustentável e integrada dos resíduos sólidos urbanos), intitulado “Combustível Derivado de Resíduos (CDR): uma alternativa tecnológica” da Enga. e Adva. Christiane Dias Pereira, Universidade Técnica de Braunschweig, apontam o CDR de resíduos classe 2 com uma expectativa de poder calorífico na faixa de 15.000kJ/kg e com um valor na faixa de R\$201,60/t. O estudo considera que devido ao CDR ser recurso secundário, tendo limitações em relação as cinzas, cloro e sulfetos, “déficits” que oneram o preço do CDR em 50% (por similaridade com a Alemanha), temos como preço “justo” para o mercado brasileiro o valor de R\$100,00/t.

Estudos realizados pelo CONRESOL, considerando a mesma base de custos do sistema de transporte de resíduos e aproveitando parte da estrutura de transbordo redundante, obtiveram custos médios de transporte para a disposição do CDR gerado nas unidades consideradas no EVTE entre R\$47,00 e R\$51,00 reais por tonelada, para o deslocamento respectivamente a Itambé e Votorantim.

Os estudos do CONRESOL verificaram que o CDR esperado deve ficar em no máximo 4.114Kcal/Kg (17,2kj/Kg), conforme Quadro 32. Considerando eficiência de 90%, adotamos como valor energético esperado para o CDR produzido 3.702Kcal/kg (15,5kJ/kg). Estando nosso CDR dentro da especificação sugerida pelo estudo do ProteGEEr, adotando o valor sugerido de R\$100,00/t e descontando os custos de transporte, chegamos a um valor médio de R\$50,00/t.

Quadro 32: Cálculo do balanço de massa do CDR

CDR previsto no estudo - BALANÇO DE MASSA / KCAL/KG					
PRODUTOS	UMIDADE %	PCI INDIVIDUAL NA BASE ÚMIDA	% DE CONTRIBUIÇÃO	CONTRIBUIÇÃO DO PCI TOTAL	PCI
PLÁSTICOS DIVERSOS	17	6880	34,6%	2379	<b>4.114</b>
PAPEL E CARTÃO	21	3230	48,7%	1572	
MATÉRIA ORGÂNICA	66	976	16,8%	164	

Considerando ainda a necessidade de tornar atraente e provocar os investimentos dos consumidores até que o mercado se consolide, sugerimos adotar 80% deste valor, considerando nos estudos um valor de R\$40,00 reais por tonelada.

Após os primeiros anos o mercado deverá estar regulado e estabelecerá um valor comercial mais em acordo com a situação de um mercado regular, que poderá ser objeto de um equilíbrio.

- biofertilizante: no estudo foi considerado que o biofertilizante resultante do tratamento é retirado das unidades sem custo, ou seja, não é pago nada para sua destinação e não se recebe nenhum valor pelo mesmo. Nos dois primeiros anos de tratamento o biofertilizante foi destinado a aterro sanitário enquanto se desenvolve um mercado de consumo.

O biofertilizante é um produto utilizado em larga escala especialmente em países que tem sistemas de tratamento de resíduos consolidados. Porém, como no Brasil os sistemas de tratamento são insipientes, o mercado local deste produto ainda precisa ser desenvolvido. O valor do produto será reconhecido a partir do momento em que se estabeleça confiança na qualidade, quantidade e regularidade do fornecimento.

Sendo assim, o aproveitamento do biofertilizante foi considerado pelo custo evitado ao não encaminhar quantidade equivalente de resíduos para aterro

(custo de disposição e custo de transporte), com exceção dos dois primeiros anos, conforme já citado acima. Salienta-se que, por evitar custo, o biofertilizante impacta na modicidade da tarifa.

### 3.2 CENÁRIOS

Dos cenários estudados foi selecionado o que apresentou os melhores resultados, que passou a ser considerado o modelo de referência do CONRESOL. As unidades previstas estão detalhadas no Quadro 33.

Quadro 33: Unidades previstas no cenário selecionado

Unidade	Município	Rota tecnológica	Capacidade de projeto	Capacidade máxima
Norte	Colombo	Triagem mecanizada Tratamento biológico	512 t/dia 850 t/dia (332 t/dia material orgânico)	704 t/dia 850 t/dia
Sul	São José dos Pinhais	Triagem mecanizada Tratamento biológico	1.120 t/dia 1.790 t/dia (700 t/dia material orgânico)	1.540 t/dia 1.790 t/dia
Leste	Pinhais	Triagem mecanizada	512 t/dia	704 t/dia
Oeste	Curitiba	Triagem mecanizada	720 t/dia	990 t/dia
Extremo Sul	Fazenda Rio Grande	Transbordo	360 t/dia	495 t/dia

O modelo de referência desenvolvido consiste em:

- Implantação de 4 unidades de triagem mecanizada de materiais com foco no aproveitamento de recicláveis que iniciam suas atividades a partir de 24 meses da assinatura do contrato – início do terceiro ano de contrato (primeiro ano de operação) - recuperando cerca de 15% dos resíduos da coleta domiciliar na forma de recicláveis, 16% na forma de CDR e encaminhando o restante para aterro sanitário privado, credenciado pelo CONRESOL, através de um sistema de transporte mais eficiente que o atual. A localização das unidades de triagem (Curitiba, São José dos Pinhais, Pinhais e Colombo) buscou a redução das distâncias de transporte dos municípios e em apoio aos municípios próximos ao aterro e afastados do novo sistema foi prevista uma estação de transbordo em Fazenda Rio Grande. A Figura 15 apresenta a localização das unidades de recepção e pesagem e os fluxos dos veículos de coleta dos municípios. A Figura 16 apresenta a localização das unidades de triagem mecanizada e transbordo e o fluxo de transporte (resíduos e rejeitos) entre unidades do sistema.

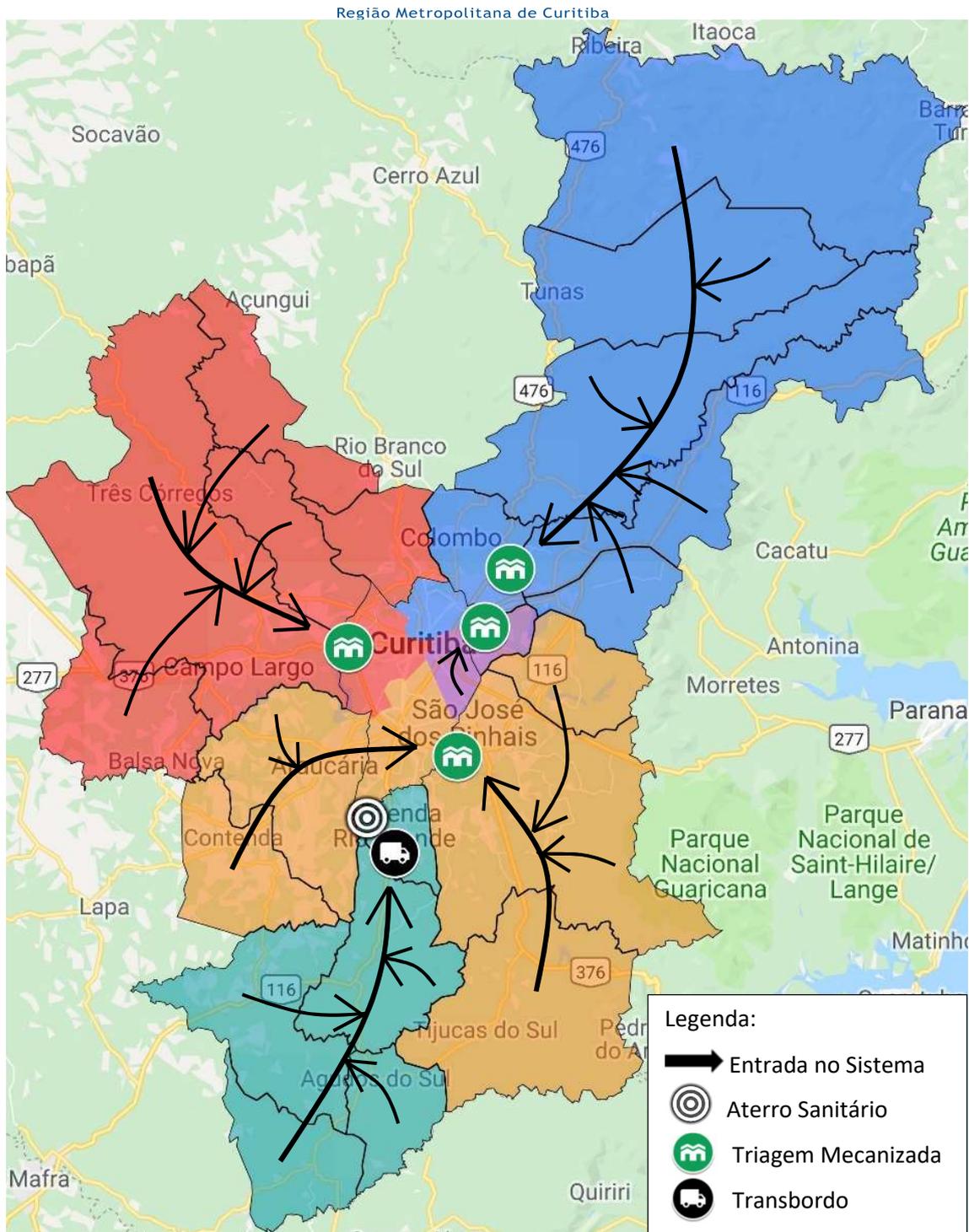


Figura 15: Ano 3 (Ano 1 da operação), fluxo de transporte das coletas públicas para entrega de resíduos nos pontos de recepção (balança) do sistema

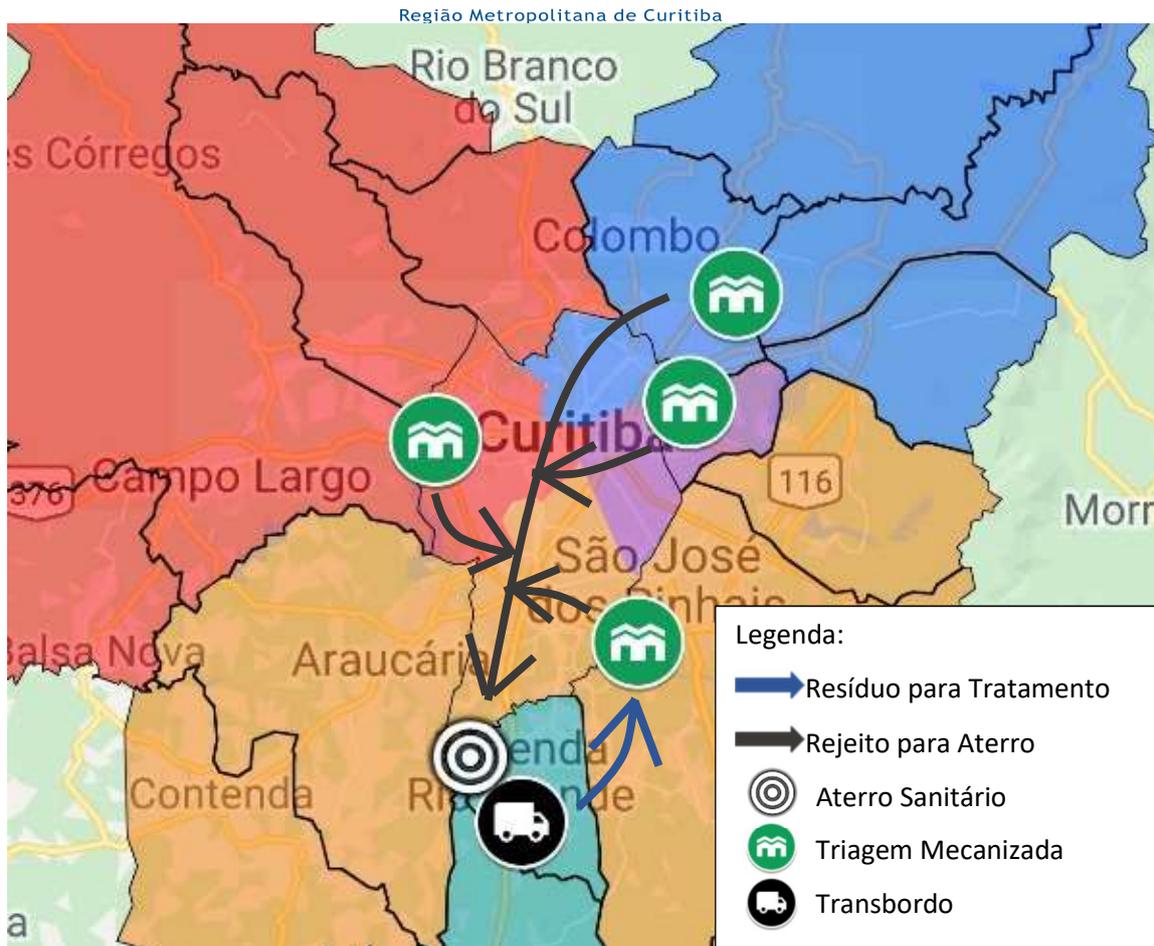


Figura 16: Ano 3 (Ano 1 da operação), fluxo de transporte (resíduos e rejeitos) entre unidades do sistema

- A partir do início do quinto ano da assinatura do contrato (terceiro ano de operação) é acrescentado o aproveitamento da parcela orgânica com a implantação de uma unidade de biodigestão em São José dos Pinhais para tratar a parcela orgânica triada das unidades de São José dos Pinhais e Pinhais passando a aproveitar 20% dos resíduos da coleta domiciliar na forma de matéria orgânica. A biodigestão gera gás metano a ser utilizado para produzir energia elétrica para as unidades do sistema e venda de excedente no mercado. A Figura 17 apresenta a localização das unidades de recepção e pesagem e os fluxos dos veículos de coleta dos municípios. A Figura 18 apresenta a localização das unidades de triagem mecanizada, transbordo e tratamento biológico e o fluxo de transporte (resíduos e rejeitos) entre unidades do sistema.

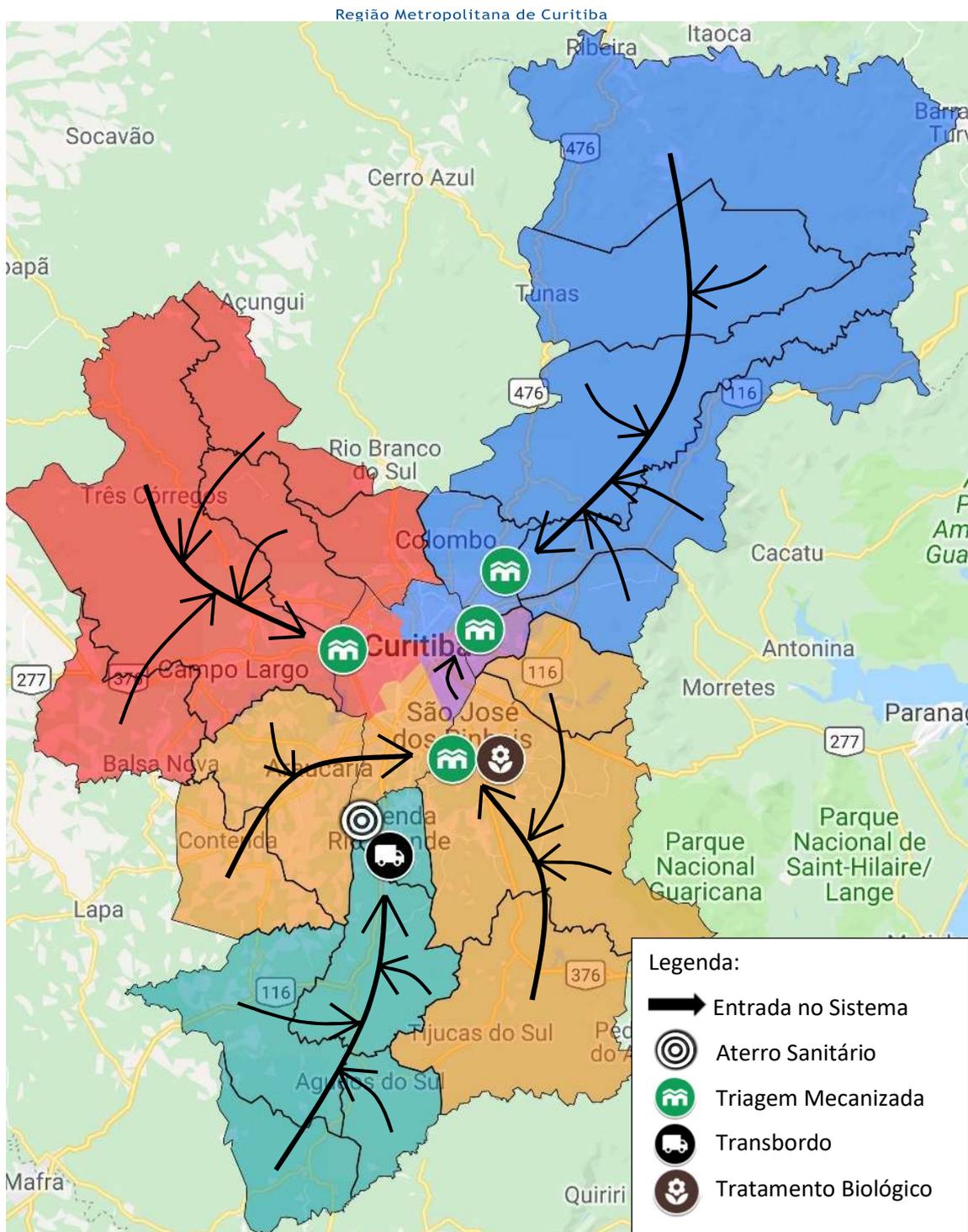


Figura 17: Ano 5 (Ano 3 da operação), fluxo de transporte das coletas públicas para entrega de resíduos nos pontos de recepção (balança) do sistema

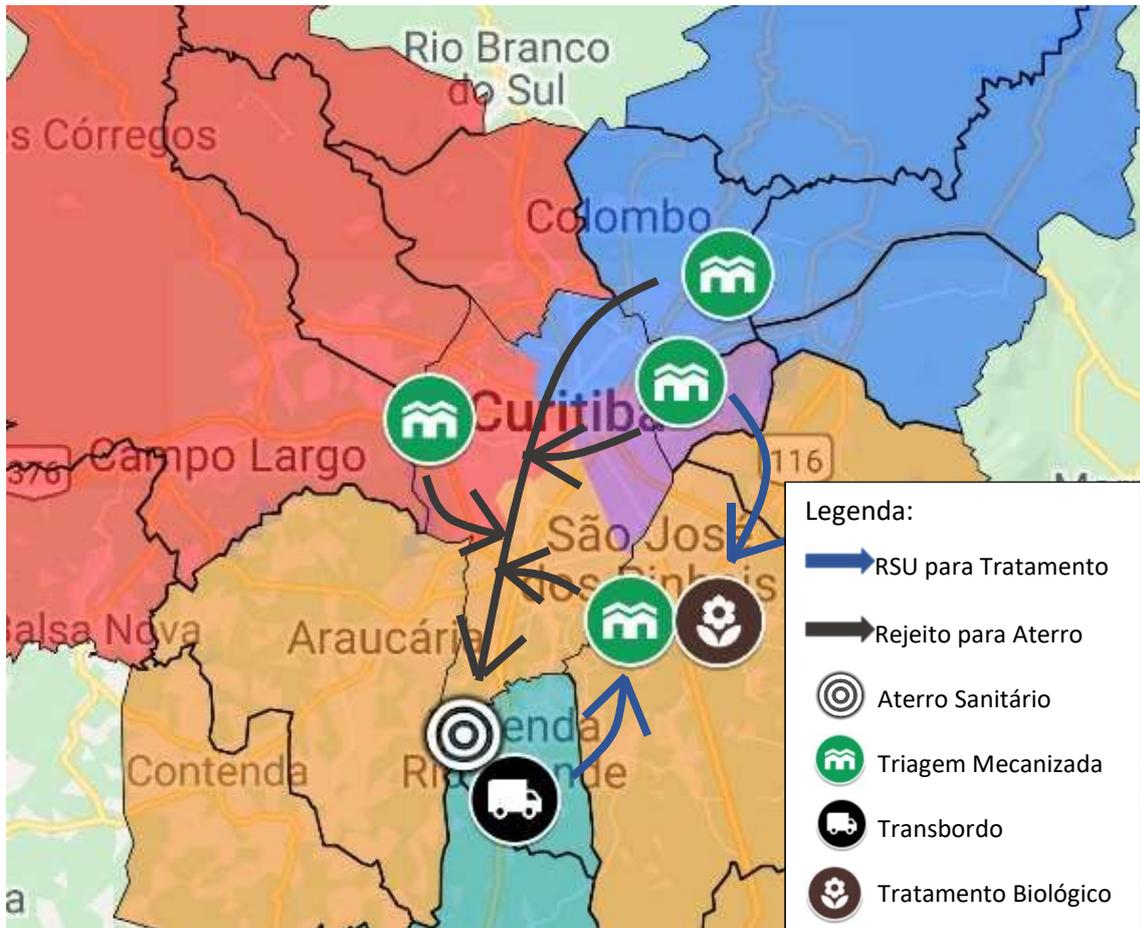


Figura 18: Ano 5 (Ano 3 da operação), fluxo de transporte (resíduos e rejeitos) entre unidades do sistema

- A partir do início do sétimo ano da assinatura do contrato (quinto ano da operação) a unidade de biodigestão de São José dos Pinhais continua tratando a parcela orgânica triada na própria unidade e passa a tratar a parcela orgânica triada na unidade de Curitiba. No mesmo ano é implantada uma unidade de biodigestão em Colombo que passa a tratar os resíduos orgânicos triados nas unidades de Colombo e Pinhais. Com estas unidades passa-se a aproveitar 36% dos resíduos da coleta domiciliar na forma de matéria orgânica. A partir deste ano a disposição final dos rejeitos passa a ser da CONCESSIONÁRIA. A Figura 19 apresenta a localização das unidades de recepção e pesagem e os fluxos dos veículos de coleta dos municípios. A Figura 20 apresenta a localização das unidades de triagem mecanizada, transbordo e tratamento biológico e o fluxo de transporte (resíduos e rejeitos) entre unidades do sistema.

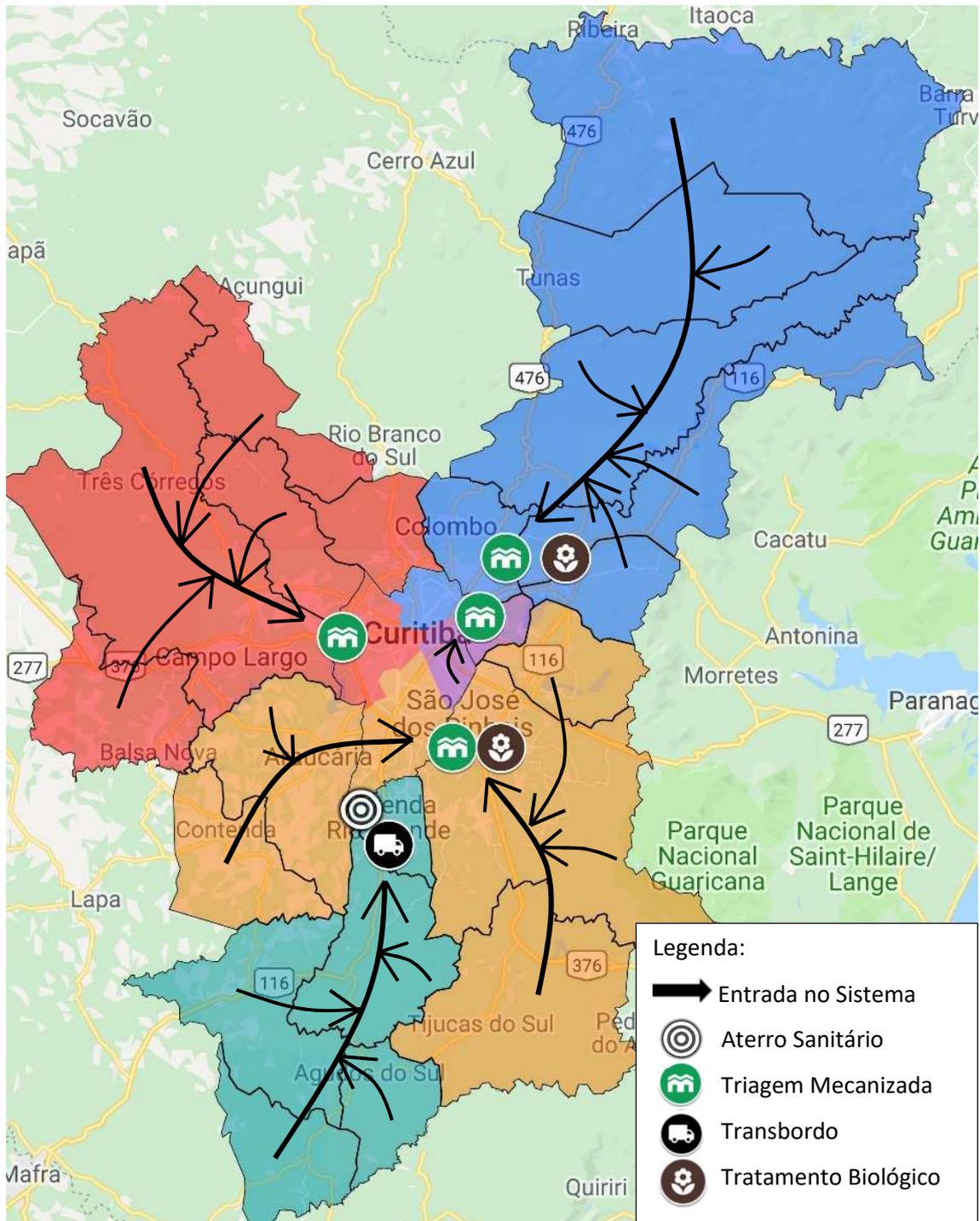


Figura 19: Ano 7 (Ano 5 da operação), fluxo de transporte das coletas públicas para entrega de resíduos nos pontos de recepção (balança) do sistema

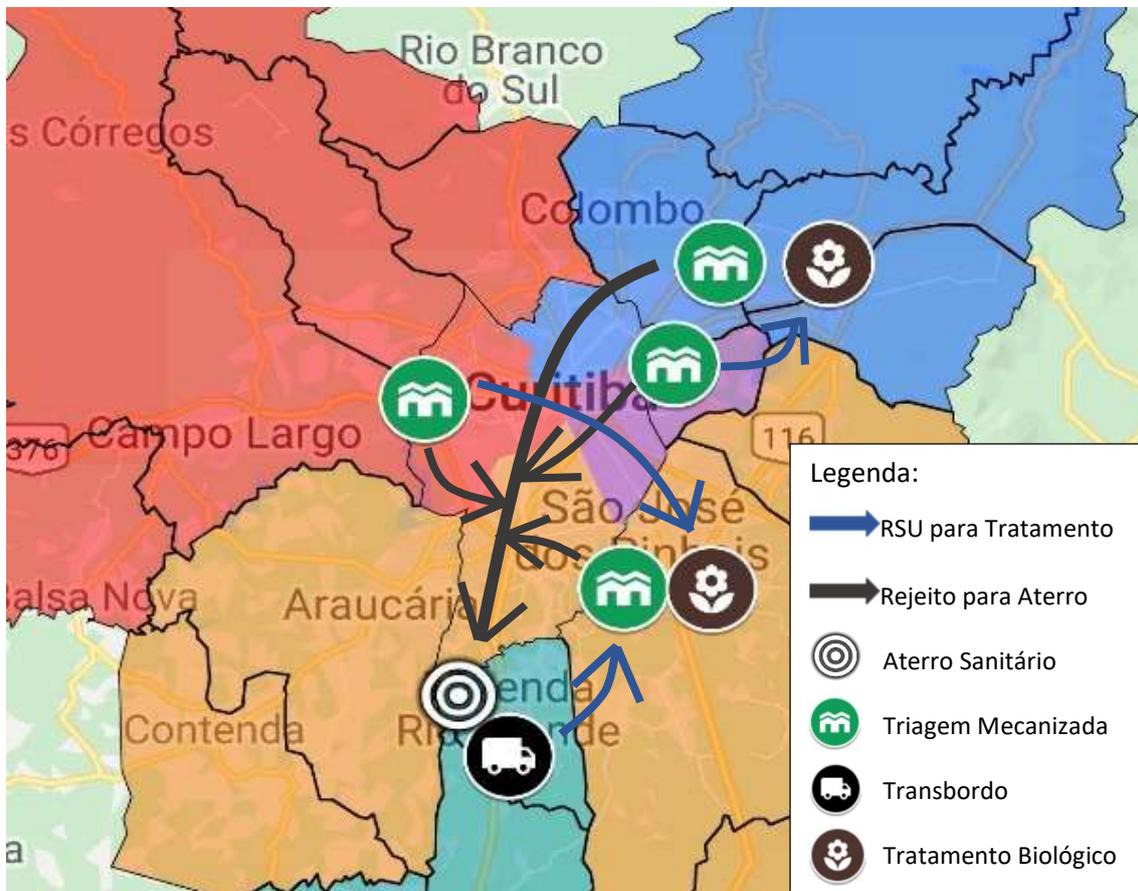


Figura 20: Ano 7 (Ano 5 da operação), fluxo de transporte (resíduos e rejeitos) entre unidades do sistema

De acordo com o cenário de referência, os centros geradores encaminham seus resíduos para as unidades de tratamento/transbordo conforme indicado nos Quadros 34 e 35.

Quadro 34: Unidade de destinação de cada centro gerador (exceto Curitiba)

Município	Unidade de destinação dos resíduos
Adrianópolis	Norte
Agudos do Sul	Extremo Sul
Almirante Tamandaré (1)	Oeste
Almirante Tamandaré (2)	Oeste
Araucária	Sul
Balsa Nova	Oeste
Bocaiúva do Sul	Norte
Campina Grande do Sul	Norte
Campo Largo (1)	Oeste
Campo Largo (2)	Oeste
Campo Magro (1)	Oeste
Campo Magro (2)	Oeste
Colombo	Norte
Contenda	Sul
Fazenda Rio Grande	Extremo Sul
Itaperuçu	Oeste
Mandirituba	Extremo Sul
Piên	Extremo Sul
Pinhais	Leste
Piraquara	Sul
Quatro Barras	Norte
Quitandinha	Extremo Sul
São José dos Pinhais	Sul
Tijucas do Sul	Sul
Tunas do Paraná	Norte

Quadro 35: Unidade de destinação de cada centro gerador do município de Curitiba

Centro Gerador	Unidade de destinação dos resíduos
01	UT OESTE
02	UT NORTE
03	UT OESTE
04	UT OESTE
05	UT NORTE
06	UT NORTE
07	UT NORTE
08	UT NORTE
09	UT NORTE
10	UT NORTE
11	UT LESTE
12	UT LESTE
13	UT NORTE
14	UT NORTE
15	UT NORTE
16	UT OESTE
17	UT LESTE
18	UT OESTE
19	UT OESTE
20	UT OESTE
21	UT OESTE
22	UT OESTE
23	UT OESTE
24	UT OESTE
25	UT OESTE
26	UT OESTE
27	UT LESTE
28	UT LESTE
29	UT LESTE
30	UT LESTE
31	UT LESTE
32	UT LESTE
33	UT LESTE
34	UT LESTE
35	UT OESTE
36	UT OESTE
37	UT SUL
38	UT SUL
39	UT SUL
40	UT SUL
41	UT SUL
42	UT SUL
43	UT LESTE
44	UT LESTE
45	UT LESTE
46	UT LESTE
47	UT SUL
48	UT SUL
49	UT SUL
50	UT SUL
51	UT SUL
52	UT SUL
53	UT SUL
54	UT SUL
55	UT SUL
56	UT SUL
57	UT SUL
58	UT SUL
59	UT SUL
60	UT SUL
61	UT SUL
62	UT SUL

### 3.3 ESTUDO ECONÔMICO-FINANCEIRO

Para o cenário selecionado foi realizado estudo econômico-financeiro para formação da tarifa, a partir do fluxo de caixa projetado para o período da concessão.

Foram revisados os custos de implantação e operação, considerando aspectos da implantação no local selecionado e questões operacionais do local e do regime de trabalho.

Os custos de implantação de cada unidade foram considerados no ano anterior ao do início de operação da mesma.

Os investimentos nas unidades de tratamento foram detalhados por unidade conforme sua implantação ao longo do período da concessão. As unidades de triagem mecanizada contemplam: recepção, pesagem, armazenamento temporário, triagem, classificação de recicláveis, preparo de CDR, classificação de matéria orgânica e unidade de embarque/transbordo de resíduos e subprodutos. As unidades de tratamento biológico contemplam: recepção, tratamento dos resíduos, geração de energia e o preparo e embarque dos subprodutos e rejeitos. Cada tipo de tratamento (triagem mecanizada e tratamento biológico) foi considerado como unidade independente, mesmo funcionando de forma integrada.

Os investimentos e a sua depreciação para as unidades de triagem mecanizada são apresentados nos seguintes quadros:

- Unidade de triagem Norte: Quadros 36 e 37
- Unidade de triagem Oeste: Quadros 38 e 39
- Unidade de triagem Leste: Quadros 40 e 41
- Unidade de triagem Sul: Quadros 42 e 43

Para as unidades de tratamento biológico, os investimentos e sua depreciação são apresentados nos seguintes quadros:

- Unidade biológica Norte: Quadros 44 e 45
- Unidade biológica Sul: Quadros 46 e 47

A unidade de transbordo Extremo Sul em Fazenda Rio Grande tem os seus investimentos e sua depreciação apresentados nos Quadros 48 e 49.

Os investimentos em caminhões e carretas utilizados no transporte secundário e sua depreciação são apresentados nos Quadros 50 e 51. A manutenção da frota é terceirizada, sendo os respectivos custos considerados na operação. As garagens e estruturas de embarque foram consideradas no investimento das unidades de triagem mecanizada.

Os custos operacionais foram detalhados nos três momentos em que ocorrem mudanças no sistema:

a) Anos 1 e 2 (início de funcionamento das 4 unidades de triagem mecanizada e da unidade de transbordo de Fazenda Rio Grande) - custos unitários estabelecidos por unidade e por serviço, conforme Quadro 52.

- Unidade Norte - custo unitário de triagem, de transporte secundário e de disposição final de rejeitos
- Transbordo extremo Sul - custo unitário de transporte secundário e de operação da estação de transbordo
- Unidade Oeste - custo unitário de triagem, de transporte secundário e de disposição final de rejeitos
- Unidade Leste - custo unitário de triagem, de transporte secundário e de disposição final de rejeitos
- Unidade Sul - custo unitário de triagem, transporte secundário e de disposição final de rejeitos

b) Anos 3 e 4 (continuidade do funcionamento das 4 unidades de triagem mecanizada e da unidade de transbordo de Fazenda Rio Grande e início de funcionamento da unidade biológica (biodigestão) Sul que recebe orgânicos separados na unidade de Leste) - custos unitários estabelecidos por unidade e por serviço, conforme Quadro 52. Ocorrem redução nos custos devido início da produção e uso de energia.

- Unidade Norte - custo unitário de triagem, de transporte secundário e de disposição final de rejeitos
- Transbordo extremo Sul - custo unitário de transporte secundário e de operação da estação de transbordo

- Unidade Oeste - custo unitário de triagem, de transporte secundário e de disposição final de rejeitos
- Unidade Leste - custo unitário de triagem, de transporte terciário para unidade Sul da parcela orgânica, de transporte secundário e de disposição final de rejeitos
- Unidade Sul - custo unitário de triagem, de tratamento biológico (inclusive parcela da unidade Leste), de transporte secundário e de disposição final de rejeitos (inclui matéria orgânica nos dois primeiros anos)

c) Anos 5 a 25 (continuidade do funcionamento das 4 unidades de triagem mecanizada, da unidade de transbordo de Fazenda Rio Grande e da unidade de tratamento biológico Sul, que passa a receber orgânicos separados da Unidade Oeste, e início de operação da unidade biológica (biodigestão) Norte que recebe orgânicos separados na unidade Leste) - custos unitários estabelecidos por unidade e por serviço, conforme tabela Quadro 52. Ocorrem redução nos custos devido início da produção e uso de energia.

- Unidade Norte - custo unitário de triagem, de tratamento biológico (inclusive parcela orgânica da Unidade Leste), de transporte secundário e de disposição final de rejeitos
- Transbordo extremo Sul - custo unitário de transporte secundário e de operação da estação de transbordo
- Unidade Oeste - custo unitário de triagem, de transporte terciário para unidade Sul da parcela orgânica, de transporte secundário e de disposição final de rejeitos
- Unidade Leste - custo unitário de triagem, de transporte terciário para unidade Norte da parcela orgânica, de transporte secundário e de disposição final de rejeitos
- Unidade Sul - custo unitário de triagem, de tratamento biológico (inclusive parcela da unidade Oeste), de transporte secundário e de disposição final de rejeitos

A partir destes custos unitários revisados, e com as quantidades de resíduos constantes no Quadro 53, foram calculados os custos diretos do sistema.

As receitas previstas a partir dos materiais recicláveis separados foram calculadas por unidade, considerando sua eficiência e a quantidade de resíduos efetivamente processada ao longo do período, conforme Quadro 54. As estimativas de geração de energia e as receitas da venda de energia elétrica são apresentadas no Quadro 55. A energia consumida nas próprias unidades é abatida da energia produzida a partir do 5º ano de operação do sistema. A receita bruta total do sistema é apresentada no Quadro 56.

O Quadro 57 apresenta o fluxo de caixa do sistema como um todo e reúne as receitas diretas e acessórias, os custos operacionais, a depreciação dos investimentos, os impostos diretos, os custos administrativos, a outorga contratual e o valor equivalente a compensação financeira para os municípios estabelecida pelo artigo 26 parágrafo primeiro item 1 da Constituição Estadual. Considera também os impostos sobre o lucro.

Conforme apresentado no fluxo de caixa, a tarifa de **R\$ 116,56** é a que atende as condições estabelecidas.

Região Metropolitana de Curitiba

**Quadro 36: Investimentos unidade de triagem Norte**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Investimentos/Desembolsos (R\$ mil)												
				Unitário	Total			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10
1.1	Unidade de Tratamento Mecânico cap. 512 ton/dia	Unid.	1	28.369.734,00	28.369.734,00	0%	25	14.185	14.185											
1.2	Ponte Rolante	Unid.	1	1.478.442,00	1.478.442,00	0%	25		1.478											
1.3	Estação de transbordo	Unid.	1	2.640.075,00	2.640.075,00	0%	25		2.640											
1.4	Tratamento de Ar	Unid.	1	844.824,00	844.824,00	0%	25		845											
1.6	Balança Rodoviária Digital Com Plataforma 9X3M 30 t	Unid.	2	178.250,00	356.500,00	0%	25		357											
1.7	Aquisição de Área p/ Implantação lotes 22 e 23	m2	12.043	150,00	1.806.450,00	0%	25	1.806	-											
1.8	Obras de Infraestrutura (Fechamento, portão, acessos Internos, ligação de energia, água e esgoto.)	Und	1	572.465,07	572.465,07	0%	25	572	-											
1.9	Compensação Ambiental	Und	1	832.523,28	832.523,28	0%	25		833											
1.10	Área apoio administrativo	m2	90	1.886,85	169.816,50	0%	25		170											
1.11	Barração (Galpão 10m de altura, fundação, projetos em m2)	m2	3.920	997,80	3.911.376,00	0%	25		3.911											
1.12	Estoque permanente de Peças de Reposição Importadas	Unid.	1	158.400,00	158.400,00	0%	25		158											
					<b>41.140.606</b>			<b>16.564</b>	<b>24.577</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Quadro 37: Depreciação unidade de triagem Norte**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Depreciação (R\$ mil)												
				Unitário	Total			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10
1.1	Unidade de Tratamento Mecânico cap. 512 ton/dia	Unid.	1	28.369.734,00	28.369.734,00	0	25			1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135
1.2	Ponte Rolante	Unid.	1	1.478.442,00	1.478.442,00	0	25			59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
1.3	Estação de transbordo	Unid.	1	2.640.075,00	2.640.075,00	0	25			106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
1.4	Tratamento de Ar	Unid.	1	844.824,00	844.824,00	0	25			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
1.6	Balança Rodoviária Digital Com Plataforma 9X3M 30 t	Unid.	2	178.250,00	356.500,00	0	25			14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
1.7	Aquisição de Área p/ Implantação lotes 22 e 23	m2	12.043	150,00	1.806.450,00	0	25			72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
1.8	Obras de Infraestrutura (Fechamento, portão, acessos Internos, ligação de energia, água e esgoto.)	Und	1	572.465,07	572.465,07	0	25			23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
1.9	Compensação Ambiental	Und	1	832.523,28	832.523,28	0	25			33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
1.10	Área apoio administrativo	m2	90	1.886,85	169.816,50	0	25			7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
1.11	Barração (Galpão 10m de altura, fundação, projetos em m2)	m2	3920	997,80	3.911.376,00	0	25			156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156
1.12	Estoque permanente de Peças de Reposição Importadas	Unid.	1	158.400,00	158.400,00	0	25			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
					<b>41.140.606</b>				-	<b>1.646</b>	<b>1.646</b>									

Região Metropolitana de Curitiba

**Quadro 38: Investimentos unidade de triagem Oeste**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtdes Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Investimentos/Desembolsos (R\$ mil)															
				Unitário	Total			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10			
2.1	Unidade de Tratamento Mecânico cap. 720 ton/dia	Unid.	1	28.905.012,00	28.905.012,00	0%	25	14.453	14.453														
2.2	Ponte Rolante	Unid.	2	1.478.442,00	2.956.884,00	0%	25		2.957														
2.3	Estação de transbordo	Unid.	1	2.640.075,00	2.640.075,00	0%	25		2.640														
2.4	Tratamento de Ar	Unid.	1	1.584.045,00	1.584.045,00	0%	25		1.584														
2.5	Balança Rodoviária Digital Com Plataforma 9X3M 30 t	Unid.	2	178.250,00	356.500,00	0%	25		357														
2.6	Aquisição de Área p/ Implantação - lote 16 SMMa	m2	13.526	221,79	3.000.000,00	0%	25	3.000	-														
2.7	Obras de Infraestrutura (Fechamento, portão, acessos Internos, ligação de energia, água e esgoto.)	Und	1	541.129,57	541.129,57	0%	25	541	-														
2.8	Compensação Ambiental	Und	1	789.465,31	789.465,31	0%	25		789														
2.9	Custo da Área apoio administrativo	m2	125	1.886,85	235.856,25	0%	25	236	0														
2.10	Barração (Galpão 10m de altura, fundação, projetos em m2)	m2	3.500	997,80	3.492.300,00	0%	25		3.492														
2.11	Estoque permanente de Peças de Reposição Importadas	Unid.	1	158.400,00	158.400,00	0%	25		158														
2.12	Barração Transbordo	m2	500	997,80	498.900,00	0%	25		499														
				<b>45.158.567</b>				<b>18.229</b>	<b>26.929</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Quadro 39: Depreciação unidade de triagem Oeste**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtdes Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Depreciação (R\$ mil)															
				Unitário	Total			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10			
2.1	Unidade de Tratamento Mecânico cap. 720 ton/dia	Unid.	1	28.905.012,00	28.905.012,00	0	25			1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156
2.2	Ponte Rolante	Unid.	2	1.478.442,00	2.956.884,00	0	25			118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118
2.3	Estação de transbordo	Unid.	1	2.640.075,00	2.640.075,00	0	25			106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
2.4	Tratamento de Ar	Unid.	1	1.584.045,00	1.584.045,00	0	25			63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
2.5	Balança Rodoviária Digital Com Plataforma 9X3M 30 t	Unid.	2	178.250,00	356.500,00	0	25			14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
2.6	Aquisição de Área p/ Implantação lote 16 SMMa	m2	13.526	221,79	3.000.000,00	0	25			120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
2.7	Obras de Infraestrutura (Fechamento, portão, acessos Internos, ligação de energia, água e esgoto.)	Und	1	541.129,57	541.129,57	0	25			22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
2.8	Compensação Ambiental	Und	1	789.465,31	789.465,31	0	25			32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
2.9	Custo da Área apoio administrativo	m2	125	1.886,85	235.856,25	0	25			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
2.10	Barração (Galpão 10m de altura, fundação, projetos em m2)	m2	3.500	997,80	3.492.300,00	0	25			140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
2.11	Estoque permanente de Peças de Reposição Importadas	Unid.	1	158.400,00	158.400,00	0	25			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2.12	Barração Transbordo	m2	500	997,80	498.900,00	0	25			20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
				<b>45.158.567</b>						-	<b>1.806</b>	<b>1.806</b>	<b>1.806</b>	<b>1.806</b>	<b>1.806</b>								

Quadro 40: Investimentos unidade de triagem Leste

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Investimentos/Desembolsos (R\$ mil)												
				Unitário	Total			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10
3.1	Unidade de Tratamento Mecânico cap. 512 ton/dia	Unid.	1	28.369.734,00	28.369.734,00	0%	25	14.185	14.185											
3.2	Ponte Rolante	Unid.	1	1.478.442,00	1.478.442,00	0%	25		1.478											
3.3	Estação de transbordo	Unid.	1	2.640.075,00	2.640.075,00	0%	25		2.640											
3.4	Tratamento de Ar	Unid.	1	844.824,00	844.824,00	0%	25		845											
3.5	Balança Rodoviária Digital Com Plataforma 9X3M 30 t	Unid.	2	178.250,00	356.500,00	0%	25		357											
3.6	Aquisição de Área p/ Implantação	m2	11.760	261,00	3.069.360,00	0%	25	3.069	-											
3.7	Obras de Infraestrutura (Fechamento, portão, acessos Internos, ligação de energia, água e esgoto.)	Und	1	572.465,07	572.465,07	0%	25	572	-											
3.8	Compensação Ambiental	Und	1	832.523,28	832.523,28	0%	25		833											
3.9	Custo da Área apoio administrativo	m2	90	1.886,85	169.816,50	0%	25	170	-											
3.10	Barração (Galpão 10m de altura, fundação, projetos em m2)	m2	3.920	997,80	3.911.376,00	0%	25		3.911											
3.11	Estoque permanente de Peças de Reposição Importadas	Unid.	1	158.400,00	158.400,00	0%	25		158											
					42.403.516			17.997	24.407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Quadro 41: Depreciação unidade de triagem Leste

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Depreciação (R\$ mil)												
				Unitário	Total			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10
3.1	Unidade de Tratamento Mecânico cap. 512 ton/dia	Unid.	1	28.369.734,00	28.369.734,00	0	25			1.134,79	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135
3.2	Ponte Rolante	Unid.	1	1.478.442,00	1.478.442,00	0	25			59,14	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
3.3	Estação de transbordo	Unid.	1	2.640.075,00	2.640.075,00	0	25			105,60	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
3.4	Tratamento de Ar	Unid.	1	844.824,00	844.824,00	0	25			33,79	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
3.5	Balança Rodoviária Digital Com Plataforma 9X3M 30 t	Unid.	2	178.250,00	356.500,00	0	25			14,26	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
3.6	Aquisição de Área p/ Implantação	m2	11760	261,00	3.069.360,00	0	25			122,77	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123
3.7	Obras de Infraestrutura (Fechamento, portão, acessos Internos, ligação de energia, água e esgoto.)	Und	1	572.465,07	572.465,07	0	25			22,90	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
3.8	Compensação Ambiental	Und	1	832.523,28	832.523,28	0	25			33,30	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
3.9	Custo da Área apoio administrativo	m2	90	1.886,85	169.816,50	0	25			6,79	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
3.10	Barração (Galpão 10m de altura, fundação, projetos em m2)	m2	3920	997,80	3.911.376,00	0	25			156,46	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156
3.11	Estoque permanente de Peças de Reposição Importadas	Unid.	1	158.400,00	158.400,00	0	25			6,34	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
					42.403.516				-	1.696	1.696,14	1.696	1.696	1.696	1.696	1.696	1.696	1.696	1.696	1.696

**Quadro 42: Investimentos unidade de triagem Sul**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Investimentos/Desembolsos (R\$ mil)												
				Unitário	Total			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10
4.1	Unidade de Tratamento Mecânico cap. 1120 ton/dia	Unid.	1	62.092.248	62.092.248,00	0%	25	31.046	31.046											
4.2	Ponte Rolante	Unid.	2	1.900.854	3.801.708,00	0%	25		3.802											
4.3	Estação de transbordo	Unid.	1	2.640.075,00	2.640.075,00	0%	25		2.640											
4.4	Tratamento de Ar	Unid.	1	2.112.060	2.112.060,00	0%	25		2.112											
4.5	Balança Rodoviária Digital Com Plataforma 9X3M 30 t	Unid.	3	178.250,00	534.750,00	0%	25		535											
4.6	Aquisição de Área p/ Implantação	m2	30.128	100,00	3.012.750,00	0%	25	3.013	-											
4.7	Obras de Infraestrutura (Fechamento, portão, acessos Internos, ligação de energia, água e esgoto.) e Acesso marginal contorno 7,2m largura - 1 Km	Unid.	1	4.661.003	4.661.002,65	0%	25	4.661	-											
4.8	Compensação Ambiental	Und	1	1.648.469	1.648.468,89	0%	25		1.648											
4.9	Custo da Área apoio administrativo	m2	200	1.886,85	377.370,00	0%	25	377	-											
4.10	Barração (Galpão 10m de altura, fundação, projetos em m2)	m2	6.695	997,80	6.680.271,00	0%	25		6.680											
4.11	Estoque permanente de Peças de Reposição Importadas	Unid.	1	158.400,00	158.400,00	0%	25		158											
					<b>87.719.104</b>			<b>39.097</b>	<b>48.622</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Quadro 43: Depreciação unidade de triagem Sul**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Depreciação (R\$ mil)												
				Unitário	Total			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10
4.1	Unidade de Tratamento Mecânico cap. 1120 ton/dia	Unid.	1	62.092.248	62.092.248,00	0%	25			2.484	2.484	2.484	2.484	2.484	2.484	2.484	2.484	2.484	2.484	2.484
4.2	Ponte Rolante	Unid.	2	1.900.854,00	3.801.708,00	0%	25			152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152
4.3	Estação de transbordo	Unid.	1	2.640.075,00	2.640.075,00	0%	25			106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
4.4	Tratamento de Ar	Unid.	1	2.112.060,00	2.112.060,00	0%	25			84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
4.5	Balança Rodoviária Digital Com Plataforma 9X3M 30 t	Unid.	3	178.250,00	534.750,00	0%	25			21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
4.6	Aquisição de Área p/ Implantação	m2	30.128	100,00	3.012.750,00	0%	25			121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
4.7	Obras de Infraestrutura (Fechamento, portão, acessos Internos, ligação de energia, água e esgoto.)	Und	1	4.661.002,65	4.661.002,65	0%	25			186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
4.8	Compensação Ambiental	Und	1	1.648.468,89	1.648.468,89	0%	25			66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
4.9	Custo da Área apoio administrativo	m2	200	1.886,85	377.370,00	0%	25			15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
4.10	Barração (Galpão 10m de altura, fundação, projetos em m2)	m2	6.695	997,80	6.680.271,00	0%	25			267	267	267	267	267	267	267	267	267	267	267
4.11	Estoque permanente de Peças de Reposição Importadas	Unid.	1	158.400,00	158.400,00	0%	25			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
					<b>87.719.104</b>				-	<b>3.509</b>	<b>3.509</b>									

**Quadro 44: Investimentos unidade de tratamento biológico Norte**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Investimentos/Desembolsos (R\$ mil)													
				Unitário	T o t a l			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10	
3.1	Unidade de Tratamento Biológico cap. 332 ton/dia	Unid.	1	70.037.606	70.037.606,04	0%	21							70.038							
3.2	Cerca Mourões e Alambrados	m2	667,25	114,08	76.119,88	0%	21							76							
3.3	Custo CBUQ -Acessos e Estacionamento	m2	1.360	93,85	127.636,00	0%	21							128							
3.4	Serviços Preliminares/Finais	m2	42.500	23,31	990.675,00	0%	21							991							
3.5	Drenagem	m2	1	5.923,80	5.923,80	0%	21							6							
3.6	Iluminação Externa	Unid.	1	21.991,20	21.991,20	0%	21							22							
3.7	Aquisição de Área p/ Implantação	m2	140.281,7	75,00	10.521.127,50	0%	21							10.521							
3.8	Compensação Ambiental	Und	1	1.769.265	1.769.265,33	0%	21							1.769							
					<b>83.550.345</b>			-	-	-	-	-	-	<b>83.550</b>	-	-	-	-	-	-	-

**Quadro 45: Depreciação unidade de tratamento biológico Norte**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Depreciação (R\$ mil)													
				Unitário	T o t a l			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10	
3.1	Unidade de Tratamento Biológico cap. 332 ton/dia	Unid.	1	70.037.606	70.037.606,04	0%	21							3.335,12	3.335	3.335	3.335	3.335	3.335	3.335	
3.2	Cerca Mourões e Alambrados	m2	667	114,08	76.119,88	0%	21							3,62	4	4	4	4	4	4	
3.3	Custo CBUQ -Acessos e Estacionamento	m2	1.360	93,85	127.636,00	0%	21							6,08	6	6	6	6	6	6	
3.4	Serviços Preliminares/Finais	m2	42.500	23,31	990.675,00	0%	21							47,18	47	47	47	47	47	47	
3.5	Drenagem	m2	1	5.923,80	5.923,80	0%	21							0,28	0	0	0	0	0	0	
3.6	Iluminação Externa	Unid.	1	21.991,20	21.991,20	0%	21							1,05	1	1	1	1	1	1	
3.7	Aquisição de Área p/ Implantação	m2	140.282	75,00	10.521.127,50	0%	21							501,01	501	501	501	501	501	501	
3.8	Compensação Ambiental	Und	1	1.769.265,33	1.769.265,33	0%	21							84,25	84	84	84	84	84	84	
					<b>83.550.345</b>			-	-	-	-	-	-	<b>3.979</b>	<b>3.979</b>	<b>3.979</b>	<b>3.979</b>	<b>3.979</b>	<b>3.979</b>	<b>3.979</b>	

**Quadro 46: Investimentos unidade de tratamento biológico Sul**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Investimentos/Desembolsos (R\$ mil)											
				Unitário	Total			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10
1.1	Unidade de Tratamento Biológico cap. 700 ton/dia	Unid.	1	147.243.767,06	147.243.767,06	0%	23				147.244								
1.2	Cerca Mourões e Alambrados	m2	1.405,15	114,08	160.299,51	0%	23				160								
1.3	Custo CBUQ -Acessos interno externo e Estacionamento	m2	14.864	93,85	1.394.986,40	0%	23				1.395								
1.4	Serviços Preliminares/Finais inclusive acesso externo	m2	101.500	23,31	2.365.965,00	0%	23				2.366								
1.6	Drenagem	m2	1	12.474,83	12.474,83	0%	23				12								
1.7	Iluminação Externa	Unid.	1	46.310,88	46.310,88	0%	23				46								
1.8	Aquisição de Área p/ Implantação + acesso externo	m2	104.500	100,00	10.450.000,00	0%	23				10.450								
1.10	Compensação Ambiental	Und	1	3.725.865	3.725.864,64	0%	23				3.726								
					<b>165.399.668</b>			-	-	-	165.400	-	-	-	-	-	-	-	-

**Quadro 47: Depreciação unidade de tratamento biológico Sul**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Depreciação (R\$ mil)											
				Unitário	Total			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10
1.1	Unidade de Tratamento Biológico cap. 700 ton/dia	Unid.	1,00	147.243.767	147.243.767,06	0%	23					6.401,90	6.401,90	6.401,90	6.401,90	6.401,90	6.401,90	6.401,90	6.401,90
1.2	Cerca Mourões e Alambrados	m2	1.405	114	160.299,51	0%	23					6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97
1.3	Custo CBUQ -Acessos e Estacionamento	m2	14.864	94	1.394.986,40	0%	23					60,65	60,65	60,65	60,65	60,65	60,65	60,65	60,65
1.4	Serviços Preliminares/Finais	m2	101.500	23	2.365.965,00	0%	23					102,87	102,87	102,87	102,87	102,87	102,87	102,87	102,87
1.6	Drenagem	m2	1	12.475	12.474,83	0%	23					0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1.7	Iluminação Externa	Unid.	1	46.311	46.310,88	0%	23					2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01
1.8	Aquisição de Área p/ Implantação	m2	104.500	100	10.450.000,00	0%	23					454,35	454,35	454,35	454,35	454,35	454,35	454,35	454,35
1.10	Compensação Ambiental	Und	1	3.725.865	3.725.864,64	0%	23					161,99	161,99	161,99	161,99	161,99	161,99	161,99	161,99
					<b>165.399.668</b>			-	-	-	-	7.191	7.191,29	7.191,29	7.191,29	7.191,29	7.191,29	7.191,29	7.191,29

**Quadro 48: Investimentos unidade de transbordo Extremo Sul**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Investimentos/Desembolsos (R\$ mil)											
				Unitário	T o t a l			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10
1.1	Serviços Preliminares e instalações provisórias	Unid.	1	34.775	34.775,00	0%	25		35										
1.2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	m2	1	121.430,00	121.430,00	0%	25		121										
1.3	Trabalhos em Terra	m2	1	74.170,00	74.170,00	0%	25		74										
1.4	Muro de alvenaria/Portão/Muro de arrimo	m2	1	486.535,16	486.535,16	0%	25		487										
1.5	Pavimentação/meio fio concreto com sarjeta	m2	1	346.600,00	346.600,00	0%	25		347										
1.6	Paisagismo(grama/árvores/arbustos)	Unid.	1	35.500,00	35.500,00	0%	25		36										
1.7	Aquisição Terreno	m2	4.000	90,00	360.000,00	0%	25		360										
1.8	Refeitório/Sala Administrativa e Guarita		1	179.394,78	179.394,78		25		179										
1.9	Galpão Industrial com pré-moldado		1	420.298,20	420.298,20		25		420										
1.10	Iluminação externa		1	23.900,00	23.900,00		25		24										
1.11	Balança para pesagem		1	178.250,00	178.250,00		25		178										
1.12	Serviços complementares(drenagem/sistema incêndio/sinalização)		1	75.000,00	75.000,00		25		75										
					2.335.853			-	2.336	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Quadro 49: Depreciação unidade de transbordo Extremo Sul**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde Estimadas	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprec. (em anos)	Cronograma de Depreciação (R\$ mil)											
				Unitário	T o t a l			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10
1.1	Serviços Preliminares e instalações provisórias	Unid.	1	34.775,00	34.775,00	0	25			1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	
1.2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	m2	1	121.430,00	121.430,00	0	25			4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	
1.3	Trabalhos em Terra	m2	1	74.170,00	74.170,00	0	25			2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	
1.4	Muro de alvenaria/Portão/Muro de arrimo	m2	1	486.535,16	486.535,16	0	25			19,46	19,46	19,46	19,46	19,46	19,46	19,46	19,46	19,46	
1.5	Pavimentação/meio fio concreto com sarjeta	m2	1	346.600,00	346.600,00	0	25			13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	
1.6	Paisagismo(grama/árvores/arbustos)	Unid.	1	35.500,00	35.500,00	0	25			1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	
1.7	Aquisição Terreno	m2	4.000	90,00	360.000,00	0	25			14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	
1.8	Refeitório/Sala Administrativa e Guarita	0	1	179.394,78	179.394,78	0	25			7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	
1.9	Galpão Industrial com pré-moldado	0	1	420.298,20	420.298,20	0	25			16,81	16,81	16,81	16,81	16,81	16,81	16,81	16,81	16,81	
1.10	Iluminação externa	0	1	23.900,00	23.900,00	0	25			0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	
1.11	Balança para pesagem	0	1	178.250,00	178.250,00	0	25			7,13	7,13	7,13	7,13	7,13	7,13	7,13	7,13	7,13	
1.12	Serviços complementares(drenagem/sistema incêndio/sinalização)	0	1	75.000,00	75.000,00	0	25			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
					2.335.853			-	-	93,43	93,43	93,43	93,43	93,43	93,43	93,43	93,43	93,43	93,43

**Quadro 50: Investimentos do transporte secundário**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde total	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprac. (em anos)	Cronograma de Investimentos (R\$x1000)																																				
				Unitário	Total			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11	Operação Ano 12	Operação Ano 13	Operação Ano 14	Operação Ano 15	Operação Ano 16	Operação Ano 17	Operação Ano 18	Operação Ano 19	Operação Ano 20	Operação Ano 21	Operação Ano 22	Operação Ano 23	Operação Ano 24	Operação Ano 25										
				1.1	Cavalo Mecânico c/ Carreta 60 m3			Unid.	80	578.332	46.266.550		5		11.567	-	-	-	-	-	8.675	-	-	-	-	8.675	-	-	-	-	8.675	-	-	-	-	8.675	-	-	-	-	8.675	-	-	-
1.2	Containers DANIMA	Unid.	81	136.016	11.017.285		8		3.944	-	-	-	-	-	-	-	3.536	-	-	-	-	-	-	-	-	3.536	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				<b>57.283.835,07</b>				-	<b>15.511</b>	-	-	-	-	-	<b>8.675</b>	-	-	-	-	<b>8.675</b>	-	-	-	-	<b>8.675</b>	-	-	-	-	<b>8.675</b>	<b>3.536</b>	-	-	-	-	<b>8.675</b>	-	-	-	-	-	-		

**Quadro 51: Depreciação do transporte secundário**

Item	Descrição dos Investimentos	Unid.	Qtde total	Valor de Aquisição (R\$)		Valor (%) Residual	Deprac. (em anos)	Cronograma de Depreciação (R\$x1000)																																					
				Unitário	Total			Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11	Operação Ano 12	Operação Ano 13	Operação Ano 14	Operação Ano 15	Operação Ano 16	Operação Ano 17	Operação Ano 18	Operação Ano 19	Operação Ano 20	Operação Ano 21	Operação Ano 22	Operação Ano 23	Operação Ano 24	Operação Ano 25											
				1.1	Cavalo Mecânico c/ Carreta 60 m3			Unid.	80	578.332	46.266.550		5	-	-	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851
	Containers DANIMA	Unid.	81	136.016	11.017.285		8	-	-	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441
				<b>57.283.835,07</b>				-	-	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>	<b>2.291</b>											

Região Metropolitana de Curitiba  
**Quadro 52: Custos operacionais**

Evolução dos Custos Unitários																						
Item	Descrição do Serviço	Evolução dos Custos unitários R\$/tonelada																				
		Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10										
Norte 512	<b>Aterro Direto</b>	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62											
	Unidade Norte 512 (Triagem)	44,84	44,84	44,84	44,84	30,26	30,26	30,26	30,26	30,26	30,26											
	Unidade Norte 512 (Transporte secundário)	21,83	21,83	21,83	21,83	24,03	24,03	24,03	24,03	24,03	24,03											
	Unidade Norte 1.000 (biológico)	-	-	-	-	73,98	73,98	73,98	73,98	73,98	73,98											
	Unidade Norte 512 (Destino Final Rejeito)	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62											
Transbordo extremo Sul	Transporte Secundário	11,73	11,73	11,73	11,73	11,73	11,73	11,73	11,73	11,73	11,73											
	Estação de Transbordo	24,91	24,91	24,91	24,91	29,61	29,61	29,61	29,61	29,61	29,61											
Oeste 720	Unidade Oeste 720 (Triagem)	45,09	45,09	42,20	42,20	28,94	28,94	28,94	28,94	28,94	28,94											
	Unidade Oeste 720 (Transporte secundário)	13,48	13,48	13,58	13,58	13,65	13,65	13,65	13,65	13,65	13,65											
	Unidade Oeste 720 (Transporte Terciário/Sul)	-	-	-	-	11,12	11,12	11,12	11,12	11,12	11,12											
	Unidade Oeste 720 (Destino Final rejeito)	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62											
Leste 512	Unidade Leste 512 (Triagem)	51,53	51,53	48,23	48,23	29,78	29,78	29,78	29,78	29,78	29,78											
	Unidade Leste 512 (Transporte secundário)	20,74	20,74	21,56	21,56	21,56	21,56	21,56	21,56	21,56	21,56											
	Unidade Leste 512 (Transporte Terciário/Sul)	-	-	11,51	11,51	-	-	-	-	-	-											
	Unidade Leste 512 (Transporte Terciário/Norte)	-	-	-	-	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26											
	Unidade Leste 512 (biológico)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Sul 1.120	Unidade Leste 512 (Destino Final rejeito)	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62											
	Unidade Sul 1.120 (Triagem)	35,17	35,17	35,14	35,14	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62											
	Unidade Sul 1.120 (Transporte secundário)	12,27	12,27	13,16	13,16	14,91	14,91	14,91	14,91	14,91	14,91											
	Unidade Sul 1.680 (biológico)	-	-	85,23	85,23	73,53	73,53	73,53	73,53	73,53	73,53											
CONRESOL	Unidade Sul 1.120 (Destino Final rejeito)	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62	68,62											
	Desconto na medição pela disposição em Unidade Credenciada pelo CONRESOL	75,61	75,61	75,61	75,61																	

**observação:** os custos foram reduzidos de PIS/COFINS quando incidente, conforme composição de custo das unidades. No caso do Aterro Sanitário considerado como serviço terceirizado, o custo unitário foi reduzido conforme incidência. Na planilha de Fluxo de Caixa consta o calculado destes impostos.

Evolução dos Custos Diretos																							
Item	Descrição do Serviço	Evolução dos Custos Operacionais (R\$'000)										Total											
		Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10		Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10										
Norte 512	<b>Aterro Direto</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-												
	Unidade Norte 512 (Triagem)	6.288,68	6.288,68	6.288,68	6.288,68	4.243,87	4.243,87	4.243,87	4.243,87	4.243,87	4.243,87											114.276,06	
	Unidade Norte 512 (Transporte secundário)	2.125,97	2.125,97	2.125,97	2.126,03	1.106,08	1.106,08	1.106,08	1.106,08	1.106,08	1.106,08												31.731,59
	Unidade Norte 1.000 (biológico)	-	-	-	-	6.928,11	6.928,11	6.928,11	6.928,11	6.928,11	6.928,11												145.490,36
	Unidade Norte 512 (Destino Final Rejeito)	-	-	-	-	3.158,33	3.158,33	3.158,33	3.158,33	3.158,33	3.158,33												66.325,01
Transbordo extremo Sul	Transporte Secundário	363,62	363,62	363,62	363,62	363,62	363,62	363,62	363,62	363,62	363,62												9.090,46
	Estação de Transbordo	772,19	772,19	772,19	772,19	917,88	917,88	917,88	917,88	917,88	917,88												22.364,23
Oeste 720	Unidade Oeste 720 (Triagem)	9.025,85	9.025,85	8.447,34	8.447,34	5.793,04	5.793,04	5.793,04	5.793,04	5.793,04	5.793,04												156.600,12
	Unidade Oeste 720 (Transporte secundário)	3.152,83	3.152,83	3.176,22	3.176,22	2.104,28	2.104,28	2.104,28	2.104,28	2.104,28	2.104,28												56.848,03
	Unidade Oeste 720 (Transporte Terciário/Sul)	-	-	-	-	815,14	815,14	815,14	815,14	815,14	815,14												17.117,95
	Unidade Oeste 720 (Destino Final rejeito)	-	-	-	-	10.577,85	10.577,85	10.577,85	10.577,85	10.577,85	10.577,85												222.134,82
Leste 512	Unidade Leste 512 (Triagem)	7.272,22	7.272,22	6.806,51	6.806,51	4.202,73	4.202,73	4.202,73	4.202,73	4.202,73	4.202,73												116.414,84
	Unidade Leste 512 (Transporte secundário)	2.032,48	2.032,48	998,61	998,61	998,61	998,61	998,61	998,61	998,61	998,61												27.032,90
	Unidade Leste 512 (Transporte Terciário/Sul)	-	-	594,84	594,84	-	-	-	-	-	-												1.189,67
	Unidade Leste 512 (Transporte Terciário/Norte)	-	-	-	-	349,32	349,32	349,32	349,32	349,32	349,32												7.335,62
	Unidade Leste 512 (biológico)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-												-
Sul 1.120	Unidade Leste 512 (Destino Final rejeito)	-	-	-	-	3.178,13	3.178,13	3.178,13	3.178,13	3.178,13	3.178,13												66.740,70
	Unidade Sul 1.120 (Triagem)	11.129,02	11.129,02	11.119,53	11.119,53	7.790,63	7.790,63	7.790,63	7.790,63	7.790,63	7.790,63												208.100,31
	Unidade Sul 1.120 (Transporte secundário)	2.717,86	2.717,86	1.744,54	1.744,54	1.407,86	1.407,86	1.407,86	1.407,86	1.407,86	1.407,86												38.489,97
	Unidade Sul 1.680 (biológico)	-	-	14.281,01	14.281,01	14.601,04	14.601,04	14.601,04	14.601,04	14.601,04	14.601,04												335.183,77
CONRESOL	Unidade Sul 1.120 (Destino Final rejeito)	-	-	-	-	6.479,02	6.479,02	6.479,02	6.479,02	6.479,02	6.479,02												136.059,38
	Total por ano	44.881	44.881	56.719	56.719	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016												1.778.528
	% custo em aterro																						
	Total Acumulado	44.881	89.761	146.480	203.200	278.215	353.231	428.246	503.262	578.277	653.293											1.778.528	
CONRESOL	Desconto na medição pela disposição em Unidade Credenciada pelo CONRESOL	49.205,41	49.205,41	38.573,08	38.573,30																		

Região Metropolitana de Curitiba  
**Quadro 53: Demonstrativo quantitativos**

		Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10	TOTAL
Envio direto aterro	ton												-
Unidade Norte 512	ton	140.247	140.247	140.247	140.247	140.247	140.247	140.247	140.247	140.247	140.247		3.506.175
Unidade Oeste 720	ton (processada)	200.174	200.174	200.174	200.174	200.174	200.174	200.174	200.174	200.174	200.174		5.004.350
	ton (transbordo)	94.428	94.428	94.428	94.428	94.428	94.428	94.428	94.428	94.428	94.428		2.360.700
Unidade Leste 512	ton	141.126	141.126	141.126	141.126	141.126	141.126	141.126	141.126	141.126	141.126		3.528.150
Unidade Sul 1120	ton	316.435	316.435	316.435	316.435	316.435	316.435	316.435	316.435	316.435	316.435		7.910.875
	ton (transbordo Bio Fertilizante)	-	-	38.140	38.140								76.280
Transbordo Extremo Sul (vai para unidade Sul)	ton	30.999	30.999	30.999	30.999	30.999	30.999	30.999	30.999	30.999	30.999		774.975
soma das pesagens (inclui Externo Sul e biofertilizante)		<b>923.409</b>	<b>923.409</b>	<b>961.549</b>	<b>961.549</b>	<b>923.409</b>	<b>923.409</b>	<b>923.409</b>	<b>923.409</b>	<b>923.409</b>	<b>923.409</b>		23.161.505
Total entrada (t)		892.410,0	892.410,0	892.410,0	892.410,0	892.410,0	892.410,0	892.410,0	892.410,0	892.410,0	892.410,0		22.310.250
		Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10	TOTAL
Aterro direto	(t)												-
Unidade Norte 512	Total entrada (t)	140.247	140.247	140.247	140.247	140.247	140.247	140.247	140.247	140.247	140.247		3.506.175
	recicláveis (t)	20.420	20.420	20.420	20.420	20.420	20.420	20.420	20.420	20.420	20.420		510.499
	CDR (t)	22.440	22.440	22.440	22.440	22.440	22.440	22.440	22.440	22.440	22.440		560.988
	biológico (t)	-	-	-	-	51.358	51.358	51.358	51.358	51.358	51.358		1.078.527
	Rejeito (t)	97.388	97.388	97.388	97.390	46.029	46.029	46.029	46.029	46.029	46.029		1.356.163
Unidade Oeste 720	Total entrada (t)	200.174	200.174	200.174	200.174	200.174	200.174	200.174	200.174	200.174	200.174		5.004.350
	recicláveis (t)	27.684	27.684	27.684	27.684	27.684	27.684	27.684	27.684	27.684	27.684		692.102
	CDR (t)	33.029	33.029	33.029	33.029	33.029	33.029	33.029	33.029	33.029	33.029		825.718
	biológico (t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
	Rejeito (t) <sup>(1)</sup>	233.889	233.889	233.889	233.889	154.160	154.160	154.160	154.160	154.160	154.160		4.172.915
Unidade Oeste 720 (Transporte Terciário/Sul)						73.304	73.304	73.304	73.304	73.304	73.304		0
Unidade Leste 512	Total entrada (t)	141.126	141.126	141.126	141.126	141.126	141.126	141.126	141.126	141.126	141.126		3.528.150
	recicláveis (t)	20.548	20.548	20.548	20.548	20.548	20.548	20.548	20.548	20.548	20.548		513.699
	CDR (t)	22.580	22.580	22.580	22.580	22.580	22.580	22.580	22.580	22.580	22.580		564.504
	biológico (t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
	Rejeito (t)	97.998	97.998	46.318	46.318	46.318	46.318	46.318	46.318	46.318	46.318		1.261.300
Unidade Leste 512 (Transporte Terciário/Sul)				51.680	51.680	9.390	9.390	9.390	9.390	9.390	9.390		
Unidade Leste 512 (Transporte Terciário/Norte)		-				42.290	42.290	42.290	42.290	42.290	42.290		
Unidade Sul 1120	Total entrada (t)	316.435	316.435	316.435	316.435	316.435	316.435	316.435	316.435	316.435	316.435		7.910.875
	recicláveis (t)	55.503	55.503	55.503	55.503	55.503	55.503	55.503	55.503	55.503	55.503		1.387.567
	CDR (t)	50.630	50.630	50.630	50.630	50.630	50.630	50.630	50.630	50.630	50.630		1.265.740
	biológico (t)	-	-	115.878	115.878	115.878	115.878	115.878	115.878	115.878	115.878		2.665.205
	Rejeito (t)	221.505	221.505	132.564	132.564	94.424	94.424	94.424	94.424	94.424	94.424		2.691.046
<b>TOTAL ATERRO</b>	<b>Ton.</b>	<b>650.779</b>	<b>650.779</b>	<b>510.158</b>	<b>510.161</b>	<b>340.931</b>	<b>340.931</b>	<b>340.931</b>	<b>340.931</b>	<b>340.931</b>	<b>340.931</b>		<b>9.481.424</b>

Quadro 54: Demonstrativo quantitativos e receita - materiais recicláveis

Unidades/Materiais/Preços			%	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10	TOTAL
Unidade Norte 512	Recicláveis (t)	(R\$ / t)	100,00%	20.420	20.420	20.420	20.420	20.420	20.420	20.420	20.420	20.420	20.420	20.420	510.999
	PET (t)	1.105,41	7,71%	R\$ 1.741.005,26	R\$ 43.525.131,48										
	PEAD/Plástico Duro (t)	796,04	15,00%	R\$ 2.437.567,46	R\$ 60.939.186,56										
	Filme (t)	607,68	59,98%	R\$ 7.442.508,55	R\$ 186.062.713,72										
	Papel (t)	238,40	1,07%	R\$ 52.162,90	R\$ 1.304.072,60										
	Cartão (t)	416,00	6,99%	R\$ 593.526,69	R\$ 14.838.167,22										
	Tetrapack (t)	286,20	0,92%	R\$ 53.478,41	R\$ 1.336.960,36										
	Ferroso (t)	340,10	4,97%	R\$ 344.853,50	R\$ 8.621.337,47										
	Não ferroso (t)	3.714,50	3,37%	R\$ 2.559.194,25	R\$ 63.979.856,17										
	Vidro (t) 108,30 0,0004% R\$ 9,51 R\$ 237,63														
<b>Total</b>				R\$ 15.224.306,53	R\$ 380.607.663,21										
Unidade Oeste 720	Recicláveis (t)	(R\$ / t)	100,00%	27.684	27.684	27.684	27.684	27.684	27.684	27.684	27.684	27.684	27.684	27.684	692.102
	PET (t)	1.105,41	2,95%	R\$ 903.782,22	R\$ 22.594.555,60										
	PEAD/Plástico Duro (t)	796,04	5,74%	R\$ 1.265.300,73	R\$ 31.632.518,26										
	Filme (t)	607,68	73,08%	R\$ 12.293.521,07	R\$ 307.338.026,85										
	Papel (t)	238,40	1,13%	R\$ 74.465,97	R\$ 1.861.649,19										
	Cartão (t)	416,00	7,36%	R\$ 847.245,42	R\$ 21.181.135,56										
	Tetrapack (t)	286,20	0,96%	R\$ 76.341,57	R\$ 1.908.539,31										
	Ferroso (t)	340,10	5,23%	R\$ 492.257,97	R\$ 12.306.449,22										
	Não ferroso (t)	3.714,50	3,55%	R\$ 3.653.169,06	R\$ 91.329.226,43										
	Vidro (t) 108,30 0,0003% R\$ 9,65 R\$ 241,22														
<b>Total</b>				R\$ 19.606.093,67	R\$ 490.152.341,63										
Unidade Leste 512	Recicláveis (t)	(R\$ / t)	100,00%	20.548	20.548	20.548	20.548	20.548	20.548	20.548	20.548	20.548	20.548	20.548	513.699
	PET (t)	1.105,41	7,71%	R\$ 1.751.917,03	R\$ 43.797.925,84										
	PEAD/Plástico Duro (t)	796,04	15,00%	R\$ 2.452.844,95	R\$ 61.321.123,75										
	Filme (t)	607,68	59,98%	R\$ 7.489.154,57	R\$ 187.228.864,33										
	Papel (t)	238,40	1,07%	R\$ 52.489,84	R\$ 1.312.245,89										
	Cartão (t)	416,00	6,99%	R\$ 597.246,63	R\$ 14.931.165,64										
	Tetrapack (t)	286,20	0,92%	R\$ 53.813,59	R\$ 1.345.339,78										
	Ferroso (t)	340,10	4,97%	R\$ 347.014,87	R\$ 8.675.371,82										
	Não ferroso (t)	3.714,50	3,37%	R\$ 2.575.234,03	R\$ 64.380.850,80										
	Vidro (t) 108,30 0,0004% R\$ 9,56 R\$ 239,12														
<b>Total</b>				R\$ 15.319.725,08	R\$ 382.993.126,97										
Unidade Sul 1120	Recicláveis (t)	(R\$ / t)	100,00%	55.503	55.503	55.503	55.503	55.503	55.503	55.503	55.503	55.503	55.503	55.503	1.387.567
	PET (t)	1.105,41	9,90%	R\$ 6.073.742,45	R\$ 151.843.561,18										
	PEAD/Plástico Duro (t)	796,04	19,25%	R\$ 8.503.660,94	R\$ 212.591.523,51										
	Filme (t)	607,68	57,64%	R\$ 19.440.308,47	R\$ 486.007.111,66										
	Papel (t)	238,40	0,99%	R\$ 130.824,07	R\$ 3.270.601,83										
	Cartão (t)	416,00	4,54%	R\$ 1.048.318,76	R\$ 26.207.989,05										
	Tetrapack (t)	286,20	0,76%	R\$ 120.713,64	R\$ 3.017.840,90										
	Ferroso (t)	340,10	4,12%	R\$ 778.442,80	R\$ 19.461.070,10										
	Não ferroso (t)	3.714,50	2,80%	R\$ 5.776.654,78	R\$ 144.416.369,50										
	Vidro (t) 108,30 0,0002% R\$ 9,81 R\$ 245,22														
<b>Total</b>				R\$ 41.872.675,72	R\$ 1.046.816.892,96										

Região Metropolitana de Curitiba  
**Quadro 54 (continuação)**

Unidades/Materiais/Preços		%	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10	TOTAL
<b>Total</b>	PET (t)		R\$ 10.470.446,96		R\$ 261.761.174,11									
	PEAD/Plástico Duro (t)		R\$ 14.659.374,08		R\$ 366.484.352,07									
	Filme (t)		R\$ 46.665.492,66		R\$ 1.166.637.316,56									
	Papel (t)		R\$ 309.942,78		R\$ 7.748.569,51									
	Cartão (t)		R\$ 3.086.337,50		R\$ 77.158.437,49									
	Tetrapack (t)		R\$ 304.347,21		R\$ 7.608.680,34									
	Ferroso (t)		R\$ 1.962.569,14		R\$ 49.064.228,61									
	Não ferroso (t)		R\$ 14.564.252,12		R\$ 364.106.302,90									
	Vidro (t)		R\$ 38,53		R\$ 963,18									
<b>Total Geral</b>			R\$ 92.022.800,99		R\$ 2.300.570.024,77									
<b>Abatimento de Receita devido desenvolvimento do Mercado</b>			50%	37,5%	25%	12,5%	0%	0%	0%	0%	0%			
<b>Total com abatimento</b>	PET (t)		R\$ 5.235.223,48	R\$ 6.544.029,35	R\$ 7.852.835,22	R\$ 9.161.641,09	R\$ 10.470.446,96		R\$ 248.673.115,40					
	PEAD/Plástico Duro (t)		R\$ 7.329.687,04	R\$ 9.162.108,80	R\$ 10.994.530,56	R\$ 12.826.952,32	R\$ 14.659.374,08		R\$ 348.160.134,47					
	Filme (t)		R\$ 23.332.746,33	R\$ 29.165.932,91	R\$ 34.999.119,50	R\$ 40.832.306,08	R\$ 46.665.492,66		R\$ 1.108.305.450,73					
	Papel (t)		R\$ 154.971,39	R\$ 193.714,24	R\$ 232.457,09	R\$ 271.199,93	R\$ 309.942,78		R\$ 7.361.141,04					
	Cartão (t)		R\$ 1.543.168,75	R\$ 1.928.960,94	R\$ 2.314.753,12	R\$ 2.700.545,31	R\$ 3.086.337,50		R\$ 73.300.515,62					
	Tetrapack (t)		R\$ 152.173,61	R\$ 190.217,01	R\$ 228.260,41	R\$ 266.303,81	R\$ 304.347,21		R\$ 7.228.246,32					
	Ferroso (t)		R\$ 981.284,57	R\$ 1.226.605,72	R\$ 1.471.926,86	R\$ 1.717.248,00	R\$ 1.962.569,14		R\$ 46.611.017,18					
	Não ferroso (t)		R\$ 7.282.126,06	R\$ 9.102.657,57	R\$ 10.923.189,09	R\$ 12.743.720,60	R\$ 14.564.252,12		R\$ 345.900.987,75					
	Vidro (t)		R\$ 19,26	R\$ 24,08	R\$ 28,90	R\$ 33,71	R\$ 38,53		R\$ 915,02					
<b>Total Geral com abatimento</b>			R\$ 46.011.400,50	R\$ 57.514.250,62	R\$ 69.017.100,74	R\$ 80.519.950,87	R\$ 92.022.800,99		R\$ 2.185.541.523,53					

**Quadro 55: Estimativa de produção de energia elétrica**

FATOR DE CONVERSÃO	0,3937	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10	TOTAL
Unidade Norte 512	biológico (t)	-	-		-	51.358	51.358	51.358	51.358	51.358	51.358		1.078.527
	Leste/Norte			-	-	42.290	42.290	42.290	42.290	42.290	42.290		888.090
	<b>Total Norte</b>			-	-	93.648	93.648	93.648	93.648	93.648	93.648		1.966.617
	Disponibilidade					0,902	0,936	0,940	0,940	0,940	0,940		
Unidade Leste 512	biológico (t)	-	-			0	0	0	0		0		2
Unidade Sul 1120	biológico (t)	-	-	115.878	115.878	115.878	115.878	115.878	115.878	115.878	115.878		2.665.205
	Leste/Sul	-	-	51.680	51.680	9.390	9.390	9.390	9.390	9.390	9.390		300.550
	Oeste/Sul			-	-	73.304	73.304	73.304	73.304	73.304	73.304		1.539.384
	<b>Total Sul</b>	-	-	167.558	167.558	198.572	198.572	198.572	198.572	198.572	198.572		4.505.139
	Disponibilidade			0,902	0,936	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940		
E.E MWh Gerada (potencial)			59.500	61.743	106.739	107.992	108.140	108.140	108.140	108.140	108.140		2.390.627
<b>EE CONSUMIDA NAS UNIDADES</b>			14.808	14.808	14.758	14.758	14.758	14.758	14.758	14.758	14.758		339.530
E.E MWh Disponível (Gerada - Consumida)			44.693	46.935	91.981	93.234	93.382	93.382	93.382	93.382	93.382		2.051.097

produção EE unidade Norte (máxima)	34.656	MWh ano	4,0	MWh hora
produção EE unidade Sul (máxima)	73.484	MWh ano	8,4	MWh hora

Região Metropolitana de Curitiba  
**Quadro 56: Receita bruta estimada**

Receitas			Receita Bruta Estimada (R\$ 1000 X)										Total	
			Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10		Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10
Receita Operacional	Preço Tonelada	116,56	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%								
	Quantidade Anuais (t)		892.410,0	892.410,0	892.410,0	892.410,0	892.410,0	892.410,0	892.410,0	892.410,0	892.410,0		22.310.250,0	
	Receita (R\$)		104.019,3	104.019,3	104.019,3	104.019,3	104.019,3	104.019,3	104.019,3	104.019,3	104.019,3		2.600.482,7	
Recicláveis (t)			Receita Bruta Estimada (R\$ 1000 X)										Total	
Tipo Material			Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10		Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10
PET			5.235,22	6.544,03	7.852,84	9.161,64	10.470,45	10.470,45	10.470,45	10.470,45	10.470,45	10.470,45		248.673,12
PEAD/Plástico Duro			7.329,69	9.162,11	10.994,53	12.826,95	14.659,37	14.659,37	14.659,37	14.659,37	14.659,37	14.659,37		348.160,13
Filme			23.332,75	29.165,93	34.999,12	40.832,31	46.665,49	46.665,49	46.665,49	46.665,49	46.665,49	46.665,49		1.108.305,45
Papel			154,97	193,71	232,46	271,20	309,94	309,94	309,94	309,94	309,94	309,94		7.361,14
Cartão			1.543,17	1.928,96	2.314,75	2.700,55	3.086,34	3.086,34	3.086,34	3.086,34	3.086,34	3.086,34		73.300,52
Tetrapack			152,17	190,22	228,26	266,30	304,35	304,35	304,35	304,35	304,35	304,35		7.228,25
Feroso			981,28	1.226,61	1.471,93	1.717,25	1.962,57	1.962,57	1.962,57	1.962,57	1.962,57	1.962,57		46.611,02
Não ferroso			7.282,13	9.102,66	10.923,19	12.743,72	14.564,25	14.564,25	14.564,25	14.564,25	14.564,25	14.564,25		345.900,99
Vidro			0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04		0,92
<b>Total Receitas Recicláveis</b>			<b>46.011</b>	<b>57.514</b>	<b>69.017</b>	<b>80.520</b>	<b>92.023</b>	<b>92.023</b>	<b>92.023</b>	<b>92.023</b>	<b>92.023</b>	<b>92.023</b>		<b>2.185.541,5</b>
Tratamento Biológico			Receita Bruta Estimada (R\$ 1000 X)										Total	
Preço unitário (R\$)			Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10		Operação Ano 11 ao 25 igual ao ano 10
Eletricidade	Preço unitário (R\$)	165,00												
	Período													
	Quant.(MWh / Ano)			44.692,65	46.935,45	91.980,81	93.234,32	93.381,79	93.381,79	93.381,79	93.381,79	93.381,79		2.051.097,21
Receita Energia/gás					-	-	-	15.383,7	15.408,0	15.408,0	15.408,0	15.408,0		308.135,6
<b>RECEITA CDR</b>	Preço unitário (R\$)	40,00	5.147	5.147	5.147	5.147	5.147	5.147	5.147	5.147	5.147	5.147		128.678,0
<b>Receita Total</b>			<b>155.177,83</b>	<b>166.680,68</b>	<b>178.183,53</b>	<b>189.686,38</b>	<b>201.189,23</b>	<b>216.572,89</b>	<b>216.597,23</b>	<b>216.597,23</b>	<b>216.597,23</b>	<b>216.597,23</b>		<b>5.222.837,8</b>

Região Metropolitana de Curitiba  
Quadro 57: Fluxo de caixa do empreendimento

Descrição dos Investimentos	Valores = R\$ (1000X)																											Total no Período	
	Contrato Ano 1	Contrato Ano 2	Contrato Ano 3	Contrato Ano 4	Contrato Ano 5	Contrato Ano 6	Contrato Ano 7	Contrato Ano 8	Contrato Ano 9	Contrato Ano 10	Contrato Ano 11	Contrato Ano 12	Contrato Ano 13	Contrato Ano 14	Contrato Ano 15	Contrato Ano 16	Contrato Ano 17	Contrato Ano 18	Contrato Ano 19	Contrato Ano 20	Contrato Ano 21	Contrato Ano 22	Contrato Ano 23	Contrato Ano 24	Contrato Ano 25	Contrato Ano 26	Contrato Ano 27		
período a partir da assinatura do contrato =>	Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11	Operação Ano 12	Operação Ano 13	Operação Ano 14	Operação Ano 15	Operação Ano 16	Operação Ano 17	Operação Ano 18	Operação Ano 19	Operação Ano 20	Operação Ano 21	Operação Ano 22	Operação Ano 23	Operação Ano 24	Operação Ano 25		
período implantação ou operação =>	Implantação Ano 1	Implantação Ano 2	Operação Ano 1	Operação Ano 2	Operação Ano 3	Operação Ano 4	Operação Ano 5	Operação Ano 6	Operação Ano 7	Operação Ano 8	Operação Ano 9	Operação Ano 10	Operação Ano 11	Operação Ano 12	Operação Ano 13	Operação Ano 14	Operação Ano 15	Operação Ano 16	Operação Ano 17	Operação Ano 18	Operação Ano 19	Operação Ano 20	Operação Ano 21	Operação Ano 22	Operação Ano 23	Operação Ano 24	Operação Ano 25		
Receita Tarifa	-	-	54.814	54.814	65.446	65.446	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	104.019	2.424.926
Receitas Acessórias	-	-	51.159	62.661	74.164	85.667	97.170	112.554	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	112.578	2.622.356
<b>Receitas Totais</b>	-	-	<b>105.972</b>	<b>117.475</b>	<b>139.610</b>	<b>151.113</b>	<b>201.189</b>	<b>216.573</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>216.597</b>	<b>5.047.281</b>	
(-) Impostos Diretos	-	-	12.543	13.607	16.186	17.250	23.811	25.234	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	25.236	588.120	
<b>(=) Receita Líquida</b>	-	-	<b>93.429</b>	<b>103.868</b>	<b>123.424</b>	<b>133.863</b>	<b>177.378</b>	<b>191.339</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>191.361</b>	<b>4.459.161</b>	
(-) Custos Operacionais			44.881	44.881	56.719	56.719	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	75.016	1.778.526	
(-) Depreciação Und. Triagem			7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	7.856	196.403	
(-) Depreciação Und. Biológica			-	-	6.526	6.526	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	10.137	225.922	
(-) Depreciação Transporte Secundário.			2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	2.079	51.985	
(-) Depreciação Estação Transbordo			85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	2.120	
(-) Custb Administrativo			1.882	1.882	1.906	1.906	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	39.082	
(-) Investimento Educação Ambiental		4.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	54.000	
(-) Compensação financeira para os municípios sede de aterro, artigo 26, Constituição Estadual			4.465	4.465	3.501	3.501	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	2.339	65.058	
(-) taxa de outorga (equipamentos de fiscalização)		2.350	77	77	77	77	1.927	77	77	77	77	1.927	77	77	77	77	1.927	77	77	77	77	1.927	77	77	77	77	77	11.684	
<b>(=) Lucro Bruto</b>	-	(6.350)	<b>30.104</b>	<b>40.543</b>	<b>42.675</b>	<b>53.114</b>	<b>74.439</b>	<b>90.249</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>90.272</b>	<b>2.034.382</b>	
(-) IRPJ e CSLL			10.211	13.761	14.486	18.035	25.285	30.661	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	30.668	693.249	
<b>(=) Lucro Líquido do Projeto</b>	-	(6.350)	<b>19.893</b>	<b>26.782</b>	<b>28.190</b>	<b>35.079</b>	<b>49.154</b>	<b>59.589</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>59.603</b>	<b>1.341.133</b>	
(+) Depreciação			10.020	10.020	16.546	16.546	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	20.157	476.430	
<b>(=) Fluxo de Caixa Operacional</b>	-	(6.350)	<b>29.913</b>	<b>36.802</b>	<b>44.736</b>	<b>51.625</b>	<b>69.311</b>	<b>79.746</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>1.817.563</b>	
(-) Investimentos Triagem/Transbordo	91.887	124.535	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216.422	
(-) Investimentos Tratamento Biológico	-	-	165.400	-	83.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	248.950	
(-) Investimentos Transporte Secundario	-	15.511	-	-	-	-	8.675	-	-	3.536	-	8.675	-	-	-	-	-	8.675	3.536	-	-	-	8.675	-	-	-	-	57.284	
(-) Investimentos Estação Transbordo	-	2.336	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.336	
<b>(-) Total Investimentos</b>	<b>91.887</b>	<b>142.382</b>	-	<b>165.400</b>	-	<b>83.550</b>	<b>8.675</b>	-	-	<b>3.536</b>	-	<b>8.675</b>	-	-	-	-	-	<b>8.675</b>	<b>3.536</b>	-	-	-	-	<b>8.675</b>	-	-	-	<b>524.991</b>	
(-) Capital de Giro (*)	-	-	16.328	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.328	
<b>(=) Fluxo de Caixa do Projeto</b>	<b>(91.887)</b>	<b>(148.732)</b>	<b>13.585</b>	<b>(128.597)</b>	<b>44.736</b>	<b>(31.925)</b>	<b>60.636</b>	<b>79.746</b>	<b>79.760</b>	<b>76.224</b>	<b>79.760</b>	<b>69.864</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>69.864</b>	<b>76.224</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>69.864</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>79.760</b>	<b>1.276.244</b>	
<b>(=) Fluxo de Caixa Descontado</b> (Valores presentes - Ano 0)	<b>(91.887)</b>	<b>(240.619)</b>	<b>(227.034)</b>	<b>(355.631)</b>	<b>(310.895)</b>	<b>(342.820)</b>	<b>(282.185)</b>	<b>(202.439)</b>	<b>(122.679)</b>	<b>(46.455)</b>	<b>33.305</b>	<b>103.169</b>	<b>182.930</b>	<b>262.690</b>	<b>342.450</b>	<b>422.210</b>	<b>492.074</b>	<b>568.298</b>	<b>648.058</b>	<b>727.818</b>	<b>807.579</b>	<b>877.443</b>	<b>957.203</b>	<b>1.036.963</b>	<b>1.116.723</b>	<b>1.196.483</b>	<b>1.276.244</b>		
<b>Fluxo de Caixa Descontado</b> (Valores presentes - Ano 0)	<b>(85.596)</b>	<b>(129.062)</b>	<b>10.981</b>	<b>(96.833)</b>	<b>31.380</b>	<b>(20.860)</b>	<b>36.907</b>	<b>45.216</b>	<b>42.128</b>	<b>37.503</b>	<b>36.556</b>	<b>29.828</b>	<b>31.722</b>	<b>29.550</b>	<b>27.527</b>	<b>25.642</b>	<b>20.923</b>	<b>21.264</b>	<b>20.728</b>	<b>19.308</b>	<b>17.986</b>	<b>14.676</b>	<b>15.608</b>	<b>14.539</b>	<b>13.544</b>	<b>12.616</b>	<b>11.753</b>		
	<b>(85.596)</b>	<b>(214.658)</b>	<b>(203.677)</b>	<b>(300.510)</b>	<b>(269.130)</b>	<b>(289.991)</b>	<b>(253.083)</b>	<b>(207.867)</b>	<b>(165.740)</b>	<b>(128.236)</b>	<b>(91.680)</b>	<b>(61.852)</b>	<b>(30.130)</b>	<b>(580)</b>	<b>26.947</b>	<b>52.589</b>	<b>73.512</b>	<b>94.776</b>	<b>115.504</b>	<b>134.812</b>	<b>152.799</b>	<b>167.475</b>	<b>183.082</b>	<b>197.622</b>	<b>211.165</b>	<b>223.781</b>	<b>235.534</b>		

**(\*) Capital de Giro**  
02 (dois) meses de:  
Custos Operacionais (Inclusive disposição em aterro sanitário e investimento em educação ambiental) + Custo Administrativo + Tx Gerenciamento .

**TARIFA**  
R\$ 116,56

**Taxa de Juros (a.m.)**  
0,59%

**Taxa de Juros (a.a.)**  
7,35%

**Payback Descontado**  
14

**TIR (a.m.)**  
1,02%

**TIR (a.a.)**  
13,000%

**VPL (R\$ x 1000)**  
235.534

O fluxo de caixa elaborado considerou três indicadores básicos para avaliação financeira, sendo eles:

**i) - A Taxa Interna de Retorno (TIR) - Percentual adotado = 13,00% a.a.**

A TIR, a Taxa Interna de Retorno de um empreendimento, é uma medida relativa expressa em percentual, que demonstra o quanto rende um projeto de investimento. Mede a rentabilidade pela qual o capital está sendo remunerado em um determinado período de tempo, de forma que, com a TIR sendo superior ao custo médio ponderado de capital, significa que o investimento é economicamente atrativo.

Para a determinação da TIR utilizada no EVTE os seguintes fatores foram considerados:

- Projeto com horizonte de 27 anos, sendo dois iniciais de implantação e 25 anos de operação, com elevados aportes de capital para os investimentos, totalizando R\$483.219.000,00 ao longo dos 6 primeiros anos com a implantação das unidades de triagem, tratamento biológico, transbordo, instalações complementares e disponibilização de máquinas, veículos e equipamentos pesados. O valor presente líquido do empreendimento, considerando os 25 anos de operação é de R\$235.534.000,00. Ao longo dos 25 anos de operação é previsto 5,047 bilhões de reais em receitas, sendo 2,425 bilhões de reais em tarifa e 2,622 bilhões de reais em receitas.

- A receita total é composta pela tarifa e pelas receitas acessórias, estas últimas provenientes da venda de resíduos recicláveis, energia elétrica e CDR. O desenvolvimento do projeto permite adequações e receitas acessórias poderão ser adequadas ou novas incorporadas.

- Embora o mercado de recicláveis esteja consolidado no país, existe uma grande sazonalidade em seus preços, e no caso de materiais oriundo da coleta domiciliar (Caminhões compactadores), a perda de qualidade e preço devido a um maior nível de contaminação por matéria orgânica, não há prática de comercialização por materiais oriundos de separação mecanizada e em maior quantidade.

- No caso da receita proveniente de geração de eletricidade através de biogás para o projeto referencial da EVTE, a comercialização depende da demanda

regional por energia. Sendo assim, esta é que determina e estabelece a política de preços para este mercado. Há possibilidades de comercialização em outros mercados, contudo sujeito a política do setor que é bastante variável e encontra-se em fase de baixos preços.

- Também importante considerar nos aspectos financeiros, a incerteza gerada pela inexistência de práticas de mercado para o biofertilizante. É preciso promover este mercado, que existe em outros países, e quando consolidado permitirá a obtenção de receita destes ativos. Por ser uma receita futura de difícil determinação, foram adotadas as seguintes medidas: (1) nos dois primeiros anos o material será destinado a aterro sanitário, parcelas serão doadas a potenciais usuários (prefeituras, agricultores, outros); (2), nos anos seguintes o modelo de referência considera que o biofertilizante será retirado das unidades sem pagamento de um valor, sendo seu resultado apenas a não disposição em aterro. Eventual receita, será objeto de uma revisão de reequilíbrio.

Assim, haja vista os apontamentos descritos tem-se como justificativa da adoção da Taxa Interna de retorno no patamar de 13 % os elevados recursos financeiros a serem aplicados no projeto, que devem ser remunerados a ponto de manter a viabilidade econômica financeira ao longo do período da concessão, bem como os riscos da confirmação das receitas acessórias.

Buscou-se ainda uma Taxa Interna de retorno que seja atrativa para o investidor com tecnologia, capacidade e experiência na área, visto que é pouco desenvolvida no Brasil, a ponto de termos o maior número de interessados a participar da referida concessão, obtendo propostas mais vantajosa para o Poder Concedente.

Também, como base de comparação para adoção da TIR, levou-se em consideração projetos com objeto similares, que encontram-se elencados a seguir:

- **Município de Florianópolis**

Proposta de Estudos para Projetos de Recuperação de Resíduos e Efluentes, disponível no sítio eletrônico <http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/regiao-metropolitana/793-gestao-residuos-solidos-efluentes-suderf/file>.

- TIR para a geração de biogás em reatores: 14,04% com custos P&D (Pesquisa e desenvolvimento) e de 16,57% sem custos P&D.

- TIR para a geração de biogás de resíduos orgânicos: de 11,96% com custos P&D e de 13,47% sem custos P&D.

- Média da TIR considerando os 4 percentuais: 14,01%.

- **Município de Campos do Jordão**

Programa Municipal de Concessões e Parcerias Público Privadas - **Serviços Integrados de Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos**, disponível no **sítio eletrônico**

[http://camposdojordao.sp.gov.br/Arquivos\\_Publicacoes/ppp\\_lixo/apresentacao\\_audiencia\\_publica%20ppp.pdf](http://camposdojordao.sp.gov.br/Arquivos_Publicacoes/ppp_lixo/apresentacao_audiencia_publica%20ppp.pdf)

- TIR de 12,50% para o horizonte temporal de 30 anos (PPP).

- **Município de Osasco**

Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos de Osasco, disponível no sítio eletrônico

<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2017/05/osasco.pdf>

- TIR de 12% para o horizonte temporal de 20 anos (PPP).

ii) **Payback** - é o tempo necessário para que se tenha o retorno sobre o investimento. É a partir deste ponto que o projeto passa a ser vantajoso do ponto de vista financeiro.

iii) - **Valor presente líquido (VPL)** – é o valor presente de pagamentos futuros descontados a uma taxa de juros apropriada (Taxa Mínima de Atratividade), menos o custo do investimento inicial. Basicamente representa quanto os futuros pagamentos somados a um custo inicial estariam valendo atualmente.

VPL calculado = R\$ 235.534.000,00

#### **Outras considerações:**

##### **- Incidência do PIS/Cofins**

O cálculo para a tributação do PIS/Cofins previu a não cumulatividade tributária sobre bens e serviços utilizados como insumos. A previsão do abatimento dos créditos é determinada por instruções normativas da Secretaria da Receita Federal. O crédito do PIS é determinado pela IN SRF 247/2002 e da Cofins pela IN SRF nº 404/2004.

O abatimento dos créditos de PIS/Cofins se dá ainda sobre o ativo imobilizado adquirido, conforme estabelece a IN SRF nº 457/2004.

Sendo assim, aplicou-se o crédito de PIS/Cofins sobre os custos operacionais (bens e serviços utilizados como insumo, energia elétrica consumida, aluguéis de máquinas e equipamentos, serviço de disposição de resíduos e rejeitos em aterro sanitário) e sobre os valores de depreciação das unidades de triagem, tratamento biológico, transbordo e transporte secundário.

#### **- Tributação sobre as receitas acessórias**

Sobre as receitas acessórias não foram tributados os seguintes impostos:

- Imposto Sobre Serviços (ISS) – Não incide sobre as receitas acessórias uma vez que não se enquadra como um serviço, mas se trata da venda de um produto retirado do serviço executado.
- Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) – Conforme Decreto Estadual nº 7871/17, aplica-se o diferimento no pagamento deste tributo para materiais recicláveis e energia.

- **Taxa Mínima de Atratividade (TMA)** - é o valor mínimo que a Concessionária necessitará pagar para obter recursos ou mesmo remunerar capitais próprios. Como não existe um valor ou uma fórmula única, foi adotada a metodologia conhecida como Custo Médio Ponderado de Capital – WACC - Weighted Average Capital Cost.

Para os dados adotados para o cálculo do WACC informado na planilha de custos integrante deste estudo utilizou-se como parâmetro o WACC baseada na Nota Técnica nº 01/2017 elaborada pela Agência Reguladora do Paraná - AGEPAR, que fixa a nova Base de Ativos Regulatória e os números resultantes da Revisão Tarifária Periódica da SANEPAR, disponível no sítio eletrônico <http://www.agepar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=88>

Embora o estudo do WACC apresentado na Nota Técnica nº 01/2017 – AGEPAR considere o horizonte de séries até dezembro de 2015, para este estudo foram atualizados os dados e indicadores até o ano base de 2018, permanecendo apenas a

estrutura de capital congelada, conforme foi apresentada na Nota técnica (48,70% de Capital de Terceiros/Dívidas e 51,30% de Capital Próprio).

Na metodologia de cálculo optou-se por utilizar como referência dados e indicadores nacionais, tais como a SELIC, dados históricos da Poupança, inflação projetada brasileira, cotação das ações da SANEPAR (SAPR4.SA) e da Bovespa, de forma a reproduzir com maior fidelidade o mercado brasileiro, haja vista as particularidades do seu cenário econômico.

Assim sendo, utilizou-se dos seguintes dados e indicadores disponíveis publicamente, atualizados até o ano base 2018, para encontrar os componentes para o cálculo do WACC.

- Para o cálculo da Taxa Livre de Risco utilizou-se a taxa histórica da Poupança para o período de janeiro a dezembro de 2018. Os dados foram obtidos no sítio eletrônico: <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=31878&Module=M>.
- Para o cálculo do Beta Desalavancado, considerou-se a relação entre a variação do retorno das ações da SANEPAR (SAPR4.SA) e da Bovespa para o período de janeiro a dezembro de 2018. Os dados foram obtidos no sítio eletrônico: <http://cotacoes.economia.uol.com.br/bolsas/cotacoes-historicas.html?indice=.BVSP&beginDay=1&beginMonth=1&beginYear=2017&endDay=1&endMonth=12&endYear=2017&page=12&size=20>.
- Para calcular o Prêmio de Risco de Mercado, utilizou-se como métrica a média anual da taxa da SELIC e da Poupança, para a série temporal de 2004 a 2018. Os dados foram obtidos no sítio eletrônico: <https://br.advfn.com/indicadores/taxa-selic> e <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=31878&Module=M>.
- Para o Risco Brasil utilizou-se o índice EMBI+ Risco-Brasil, fonte: JP Morgan, divulgado no sítio eletrônico <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=40940&module=M>.

- Considerou-se a inflação americana referente ao ano base 2018, obtida no sítio eletrônico <https://pt.inflation.eu/taxas-de-inflacao/estados-unidos/inflacao-historica/ipc-inflacao-estados-unidos.aspx>.
- O índice da inflação brasileira projetada foi obtido no sítio eletrônico, pois o fluxo de caixa também é projetado. <https://www.bcb.gov.br/>.

Considerado os valores informados na coluna referente ao ponto médio do WACC nominal da página 37 do manual ‘Metodologia de Cálculo do WACC – Concessões Públicas’, disponibilizado no sítio eletrônico <http://www.fazenda.gov.br/centrais-de-conteudos/publicacoes/guias-e-manuais/metodologia-de-calculo-do-wacc2018.pdf>, tem-se a média de 7,38 para o WACC (Quadro 58).

Quadro 58: WACC para Concessões Públicas

País Regulador, Período Regulatório	Sector	Ponto Médio (WACC "vanilla" nominal)	Basis points acima do ponto médio
<b>Austrália</b>			
AER, 2014-15	Distribuição de Energia	7,43	61
		7,43	37
ERA (Austrália Ocidental), 2014	Trans. & Distribuição de Gás	6,43	13
ESC (Vitória), 2013	Abastec. & Saneamento	6,89	20.5
ESC (Vitória), 2008	Distribuição de Gás	8,97	18
<b>Europa</b>			
Dinamarca, 2008	Distribuição de Energia	7,5	Nenhum
França, 2013-16	Transmissão de Gás	6,5	300 bp de incremento para alguns investimentos
<b>Estados Unidos da América</b>			
FCC, 2014 até redef.	Telecomunicações	7,84	66
FERC, (2014)	Transmissão de Energia Elétrica	7,19	60
Indiana, 2013 -	Energia Elétrica	6,89	8.5
Flórida, 2013-16	Energia Elétrica	8,39	0.5
Maryland, 2013-reset	Distribuição de Energia	7,63	0.5
Pensilvânia, 2013-reset	Distribuição de Energia	7,85	14.0
Nova Iorque, 2014-reset	Energia Elétrica	6,91	19.0
	Gás	6,91	24.0
<b>Média WACC</b>		<b>7,38</b>	

Analisando o WACC nominal utilizado na planilha de custos do CONRESOL, atualizado pela inflação americana para o ano base de 2018, temos o WACC de 7,35 (Quadro 59). Veja-se que o WACC utilizado no EVTE apresenta discrepância mínima se comparado com a média do WACC constante do ‘Metodologia de Cálculo do WACC – Concessões Públicas’, que é de 7,38.

Região Metropolitana de Curitiba  
 Quadro 59: WACC calculado no EVTE

Empresa	Beta Alavancado	D/E	taxas	Beta desalavancado
Sanepar	0,5208	94,93%	34,00%	0,3202

**Ke - Custo do Capital Próprio**

Componentes	Valores
Taxa livre de risco	6,168%
Beta desalavancado	0,3202
Aliquota de Imposto	34,00%
Beta alavancado	0,5208
Prêmio de risco de mercado	4,78%
Risco Brasil	2,84%
<b>CAPM (US\$) Nominal =</b>	<b>11,50%</b>
Inflação americana	1,91%
<b>CAPM Real =</b>	<b>9,41%</b>
Moeda Constante (Real)	
Inflação Brasileira	Projetada 4,50%
<b>CAPM Nominal</b>	<b>14,33%</b>
<b>CAPM Nominal adotado</b>	<b>14,33%</b>
Nominal BRL	

**Custo Médio Ponderado de Capital - WACC**

Dados		
Debt	% de Dívida	48,70%
Equity	% de Capital próprio	51,30%
Ke	Custo Capital Próprio	9,41%
Kd	Custo da Dívida	0,00%
T	Alíquota de Imposto de Renda	34,0%
<b>WACC Real</b>		
<b>4,83%</b>		
<b>WACC Real adotado</b>		
<b>4,83%</b>		
Moeda Constante (Real)		
Dados		
Debt	% de Dívida	48,70%
Equity	% de Capital próprio	51,30%
Ke	Custo Capital Próprio	14,33%
Kd	Custo da Dívida	0,00%
T	Alíquota de Imposto de Renda	34,0%
<b>WACC Nominal</b>		
<b>7,35%</b>		
<b>WACC Nominal adotado</b>		
<b>7,35%</b>		
Nominal BRL		

Em tempo, faz-se a observação de que os cálculos do WACC apresentados na 1ª versão do EVTE resultando no percentual de 7,70% foram atualizados, utilizando-se dados de 2018.

**- Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ)**

No presente estudo foi considerado Lucro real, onde ocorre a seguinte incidência:

- alíquota de Imposto de Renda 15% conforme Lei nº 9.249/1995, artigo 3º;
- adicional de IRPJ com alíquota de 10%, sobre parcela do lucro real que exceder o valor resultante da multiplicação de R\$ 20.000,00 pelo número de meses do período de apuração (Lei nº 9.249/1995, art. 3º, §1º).

No cálculo, o lucro real anual excede a parcela isenta de "alíquota excedente" (base calculo  $12 \times R\$20.000 = R\$240.000$  por ano). Assim, foi aplicado alíquota de 25% sobre total, descontado o valor da parcela não sujeita ao excedente (10% sobre  $240.000 = 24.000$ )

**- Contribuição Social sobre Lucro Líquido (CSLL)**

No presente estudo foi considerada a incidência de CSLL de 9% conforme Lei nº 9.249/1995, artigo 20; Lei nº 9.430/1996, artigo 28; Lei nº 7.689/1988, artigo 3º, III.

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este estudo analisou diversas alternativas, verificando sua viabilidade e selecionando a mais vantajosa, dentre o modelo de prestação dos serviços públicos mais adequado para a realidade dos municípios que compõem o CONRESOL. O estudo não objetivou direcionar a Concessionária na escolha da tecnologia ou projeto logístico, devendo a mesma formular a solução aproveitando a sua experiência para obter a melhor relação custo/benefício, garantindo no mínimo os ganhos obtidos nesta modelagem.

A proponente tem liberdade para elaborar sua proposta desde que atendidas as condições apresentadas no edital. Os resultados obtidos neste estudo são referenciais e não criam obrigações ou direitos para a Concessionária ou para o Poder Concedente. Caso a proponente adote solução similar, deverá apresentar estudos próprios verificando e comprovando os resultados atingidos.

Os seguintes elementos do EVTE devem ser considerados pela proponente: (1) as informações sobre quantidade e qualidade de resíduos, (2) as informações sobre a localização e quantidade de resíduos por centro gerador, (3) as informações sobre localização e distâncias entre as unidades citadas no estudo.

A proponente deverá revisar e adequar à sua proposta: (1) os elementos técnicos (tecnologias a serem adotadas, dimensionamento, tipo, quantidade, localização e condições de trabalho dos equipamentos e pessoal), (2) os elementos econômico-financeiros (custos, financiamento, TIR, outros), (3) cálculos de distâncias, cálculos de demandas por unidade, (4) as informações sobre localização e distâncias de unidades não citadas no estudo, (5) outros elementos necessários a elaboração da proposta.

O modelo de referência atende a Política Nacional de Resíduos Sólidos. O resíduo bruto deixa de ser destinado ao aterro sanitário, passando por processo que visa seu aproveitamento. O modelo prevê a triagem mecanizada dos materiais reaproveitáveis, a produção de composto orgânico e o aproveitamento energético, seja através da produção de CDR para uso energético ou de biogás diretamente aplicado na geração de energia elétrica. A disposição final ambientalmente adequada continua sendo aplicada aos rejeitos, que são os materiais que não tem viabilidade técnica e econômica de aproveitamento.

O sistema de tratamento proposto agrega valor econômico aos produtos resultantes dos processos, sendo um indutor na indústria do reciclável, favorecendo indiretamente os catadores que obtêm sua geração de renda a partir da triagem e comercialização de recicláveis, sendo vantajoso em relação ao cenário atual. Há geração de energia (eletricidade/gás, CDR ou outro método), a diminuição de passivos ambientais (aterro) e seus custos de disposição, a produção de matéria orgânica e outras formas de aproveitamento de resíduos que produzem desenvolvimento econômico regional.

O modelo de referência prevê investimentos para o desenvolvimento de políticas de educação ambiental, a serem realizadas em consonância e integradas com as atividades desenvolvidas pelos municípios do CONRESOL, com atuação na redução da geração de resíduos e estímulo na reutilização e separação de recicláveis destinados à coleta seletiva, beneficiando os catadores de materiais recicláveis.

O modelo estudado contempla ganhos ambientais, com a eliminação da disposição de resíduos brutos em aterro sanitário e a redução progressiva da disposição de rejeitos em aterro sanitário. Os estudos indicam redução de 33% da quilometragem percorrida pelos caminhões de coleta, com redução de 41% na emissão de gases de efeito estufa, auxiliando no combate às mudanças climáticas. Com a reciclagem proposta de 8.000 t/ano de papel evita-se o corte de 260.000 árvores/ano, ou o equivalente ao desmatamento de 310 hectares de floresta/ano. A recuperação dos materiais recicláveis permite economia de energia elétrica - 640.000 MWH/ano, que equivale ao consumo médio anual de 327 mil famílias (média de 2017) e economia de água - 280.000.000 l/ano, que equivale ao consumo médio anual de 1.500 famílias. O sistema ainda prevê a geração de 108.000 MWH/ano de energia elétrica, que corresponde a 83% do consumo de energia da iluminação pública de Curitiba.

A geração de resíduos ocorre aproximadamente 2/3 em Curitiba e 1/3 distribuída nos municípios do Consórcio, distribuída no entorno da capital, em especial próximo a um anel viário de trânsito, facilitador dos transportes. A implantação de um número maior de unidades descentralizadas e distribuídas ao longo das áreas de geração acarretam redução dos custos de transporte para os municípios. Considerando as dificuldades de administrar um sistema muito pulverizado, relativizando os ganhos de escala em contraposição a redução de transporte, o estudo indicou como melhor resultado o

modelo de 4 unidades de tratamento e uma unidade de transbordo em apoio aos municípios que tiveram acréscimo de distância.

No modelo de referência foram utilizados indicadores econômicos (TIR, VPL, payback e TMA) com valores de mercado de empreendimentos semelhantes. Conforme aponta o fluxo de caixa da proposta, obtivemos a tarifa de R\$116,56.

Na avaliação dos custos do empreendimento para o CONRESOL e as prefeituras é necessário considerar a economia de transporte dos municípios e os custos de tratamento. Os resultados apontam redução de aproximadamente 50% dos custos de transporte morto (sem coleta), que equivale ao aumento no valor de tratamento em comparação aos custos atuais de disposição em aterro sanitário. Sendo assim, a avaliação verificou que os valores obtidos no estudo são próximos aos custos atuais. Nota-se que há a expectativa que as proponentes consigam elaborar proposta mais vantajosa do que a obtida neste estudo, melhorando ou no mínimo mantendo os ganhos obtidos em transporte, com redução de custos de tratamento resultando em ganhos maiores aos municípios.

Há de se considerar também que mantida as condições atuais, os aterros sanitários existentes se esgotariam em tempo muito menor, demandando novos empreendimentos que, segundo avaliação inicial, seriam mais distantes e de maior complexidade operacional, aumentando os custos.

Com o apresentado acima, tendo por base o modelo de referência, conclui-se que o SISTEMA INTEGRADO E DESCENTRALIZADO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E DISPOSIÇÃO FINAL DE REJEITOS é viável e vantajoso para os municípios integrantes do CONRESOL.

**MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DO CONRESOL**

RAFAEL VALDOMIRO GRECA DE MACEDO  
PREFEITO MUNICIPAL DE CURITIBA – PRESIDENTE DO CONRESOL

LUIS ANTONIO BISCAIA  
PREFEITO MUNICIPAL DE MANDIRITUBA – VICE PRESIDENTE CONRESOL

ALCIDES RODRIGUES BASSETTE  
PREFEITO MUNICIPAL DE ADRIANÓPOLIS

LUCIANE MAIRA TEIXEIRA  
PREFEITA MUNICIPAL DE AGUDOS DO SUL

GERSON DENILSON COLODEL  
PREFEITO MUNICIPAL DE ALMIRANTE TAMANDARÉ

HISSAM HUSSEIN DEHAINI  
PREFEITO MUNICIPAL DE ARAUCÁRIA

LUIZ CLAUDIO COSTA  
PREFEITO MUNICIPAL DE Balsa Nova

FLORESMUNDO ALBERTI JUNIOR  
PREFEITO MUNICIPAL DE BOCAIÚVA DO SUL

BIHL ELERIAN ZANETTI  
PREFEITO MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE DO SUL

MARCELO FABIANI PUPPI  
PREFEITO MUNICIPAL DE CAMPO LARGO

CLAUDIO CESAR CASAGRANDE  
PREFEITO MUNICIPAL DE CAMPO MAGRO

ISABETE CRISTINA PAVIN  
PREFEITA MUNICIPAL DE COLOMBO

CARLOS EUGENIO STABACH  
PREFEITO MUNICIPAL DE CONTENDA

MARCIO CLAUDIO WOZNIACK  
PREFEITO MUNICIPAL DE FAZENDA RIO GRANDE

HELIO VIEIRA GUIMARÃES  
PREFEITO MUNICIPAL DE ITAPERUÇU

JOÃO OSMAR MENDES  
PREFEITO MUNICIPAL DE PIÊN

MARLY PAULINO FAGUNDES  
PREFEITA MUNICIPAL DE PINHAIS

MARCUS MAURÍCIO DE SOUZA TESSEROLLI  
PREFEITO MUNICIPAL DE PIRAQUARA

ANGELO ANDREATTA  
PREFEITO MUNICIPAL DE QUATRO BARRAS

MARIA JULIA SOCEK WOJCIK  
PREFEITA MUNICIPAL DE QUITANDINHA

ANTONIO BENEDITO FENELON  
PREFEITO MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

ANTONIO CESAR MATUCHESKI  
PREFEITO MUNICIPAL DE TIJUCAS DO SUL

JOEL DO ROCIO JOSÉ BOMFIM  
PREFEITO MUNICIPAL DE TUNAS DO PARANÁ

## CONSELHO TÉCNICO CONRESOL

Presidente: Marilza do Carmo Oliveira Dias

Vice Presidente: Helio Luis Bzuneck

<b>Município</b>	<b>Representante Conselho Técnico Efetivo</b>	<b>Representante Conselho Técnico Suplente</b>
Adrianópolis		Josimari da Rosa
Agudos do Sul	Larissa Mara Marquette Martins	Diego Luis Teixeira Biscaia
Almirante Tamandaré	Julio C. F. do Nascimento	Oladia de Paula Salabin
Araucária	Helio Luis Bzuneck	Bruno Otsuda Tonel
Balsa Nova	Jucélia Leal Ferreira	Emerson Massato Watanabe
Bocaiúva do Sul	João Elcio C. Nodari	Marcos A. Oliveira Santos
Campina Grande do Sul	Andreia Marina T. Del Zotto	Ana Paula Jacinto
Campo Largo	Mirela Jacomasso Medeiros	Gustavo José Bonato
Campo Magro	Fernando Araujo de Camargo	Elaine Manfron Vieira
Colombo	Daniele Costacurta Gasparin	Tatiane Martina Soares
Contenda	Jorge André G. da Silva	Luana Grazielli Lavandoski Good
Curitiba	Marilza do Carmo Oliveira Dias	Edélcio Marques dos Reis
Fazenda Rio Grande	Claudia de Azevedo Barcelar	Adriana de Biassio
Itaperuçu	Thais Cristina Rubini	Airton Bueno Ribas
Mandirituba	Valcir Maria Oliveira	Jose Astor Claudino
Piên	Cristiane Telma Abuda	Silvania Carvalho
Pinhais	Caroline Beleski Carneiro	Daniel Tha
Quatro Barras	Silviani Joel Tulio	Iran Luis Mafra
Quitandinha	Juliana Ruvinski Deda	Edinei Mlenek
São José dos Pinhais	Rafael Moreira Cesar da Costa	Jose Luiz Konopacki
Piraquara	Douglas Gonçalves	Ester Goulart Alves
Tijucas do Sul	Letícia Cordeiro de Lima	Letícia dos Santos de Lima
Tunas do Paraná	Genesis Elias de Souza	Jalmir Brusamolin

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **Coordenação**

João Carlos Fernandes – CONRESOL

Louise Filus Vicente - Prefeitura Municipal de Curitiba

### **Colaboração**

Adriane Grazielle Adam – CONRESOL

Amauri Domakoski - Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Douglas Gonçalves Pereira - Prefeitura Municipal de Piraquara

Evandro Luiz Busato - Prefeitura Municipal de Colombo

Gisele Martins dos Anjos Taborda Ribas - Prefeitura Municipal de Curitiba

Josiana Saquelli Kock - Prefeitura Municipal de Curitiba

Henrique Hammerschmidt Perin – CONRESOL

Ramon Torres Zaleski - Prefeitura Municipal de Pinhais

Rosamaria Milléo Costa - CONRESOL

Vilmar Fernandes dos Santos – Prefeitura Municipal de Curitiba

Wagner Alexandre Nardino - Prefeitura Municipal de Curitiba