

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL**

TATIANE MARTINS SOARES

**ANÁLISE DOS ASPECTOS INSTITUCIONAL, EFICIÊNCIA E CUSTOS DA
COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE
COLOMBO/PR**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2019

TATIANE MARTINS SOARES

**ANÁLISE DOS ASPECTOS INSTITUCIONAL, EFICIÊNCIA E CUSTOS DA
COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE
COLOMBO/PR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental.

Linha de Pesquisa: Controle e Monitoramento Ambiental.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Fatima de Jesus Bassetti

**CURITIBA
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Soares, Tatiane Martins

Análise dos aspectos institucional, eficiência e custos da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos do Município de Colombo/PR [recurso eletrônico] / Tatiane Martins Soares. -- 2019.

1 arquivo texto (120 f.) : PDF; 2,66 MB.

Modo de acesso: World Wide Web

Título extraído da tela de título (visualizado em 17 maio 2019)

Texto em português com resumo em inglês

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Curitiba, 2019

Bibliografia: f. 112-118

1. Tecnologia ambiental - Dissertações. 2. Meio ambiente - Colombo (PR). 3. Coleta seletiva de lixo - Colombo (PR). 4. Lixo - Eliminação - Colombo (PR). 5. Resíduos sólidos urbanos - Colombo (PR). 6. Desenvolvimento sustentável - Colombo (PR). 7. Sustentabilidade ambiental. I. Bassetti, Fátima de Jesus. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental. III. Título.

CDD: Ed. 23 – 363.7

Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba

Bibliotecário: Adriano Lopes CRB-9/1429

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº 105

A Dissertação de Mestrado intitulada ANÁLISE DOS ASPECTOS INSTITUCIONAL, EFICIÊNCIA E CUSTOS DA COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE COLOMBO/PR, defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) **Tatiane Martins Soares**, no dia 27 de abril de 2018, foi julgada para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, área de concentração Tecnologias E Processos Ambientais, e aprovada em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental.

BANCA EXAMINADORA:

Prof(a). Dr(a). Fatima de Jesus Bassetti - Presidente - UTFPR

Prof(a). Dr(a). Lucila Adriani Coral – UTFPR

Prof(a). Dr(a). Selma Aparecida Cubas – UFPR

Prof(a). Dr(a). Tamara Simone Van Kaick – UTFPR

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Curitiba, 27 de abril de 2018.

À minha guerreira e amorosa mãe Sandra Aparecida Martins (in memoriam), que sempre apoiou os meus estudos. Hoje, eu tenho a certeza que ela, novamente, se orgulharia da sua caçula.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado forças desde o início, quando eu concorri e conquistei a tão sonhada vaga no PPGCTA, e por ter conseguido concluir a dissertação, conciliando trabalho, afazeres de casa e estudos.

À minha orientadora Fatima de Jesus Bassetti, pela paciência e presteza, em todas as fases da escrita do projeto. Ao Professor Cristian Luiz da Silva, por ter, de certa forma coorientado o projeto nos momentos mais complexos.

Ao meu pai Antônio Sergio de Castro Soares, a minha madrastra Natalina Pontes e aos meus irmãos Keila Martins Soares e Jeferson Martins Soares pelo incentivo e por acreditarem em meu potencial.

Ao amor da minha vida, José Ribeiro Júnior, por ter, desde o início, me apoiado nos estudos para a seleção de mestrado do PPGCTA, durante a escrita da dissertação, e por estar ao meu lado nos incansáveis dias de estudos e provas para obter proficiência em língua inglesa.

A minha sogra Paulina Ribeiro e ao meu sogro José Ribeiro, por muitas vezes, terem disponibilizado sua casa, computador e internet para os meus estudos, além de me apoiarem com palavras e gestos incentivadores.

À Prefeitura Municipal de Colombo, através da Secretaria de Meio Ambiente, hoje representada pelo Secretário Evandro Busato, por ter acolhido a ideia da implantação do projeto, pois sem esta parceria e confiança, não haveria viabilidade de chegar aos resultados tão precisos.

Aos meus parceiros de equipe de trabalho: Eng. Ambiental Ildemar Vianna Junior, Eng. Florestal Robério Marcolino Filho, Eng. Ambiental Daniele Gasparin, Eng. Agrônomo João Nowacki, João Carlos Fracaro, Altamar Dalazuana e Alcir Mottin que cada um, com o seu perfil e função profissional, somou para que eu tivesse bons resultados neste trabalho.

À todas as associações de catadores de Colombo e a empresa terceirizada que presta serviço ao Programa de Coleta Seletiva que me receberam de portar abertas e me acolheram durante as visitas técnicas.

RESUMO

SOARES, Tatiane Martins. **Análise dos aspectos institucional, eficiência e custos da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos do Município de Colombo/PR.** 117 f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

Os indicadores de sustentabilidade podem ser utilizados como ferramenta de avaliação da sustentabilidade da gestão da Coleta Seletiva. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar os aspectos institucionais, eficiência e custos, em um Sistema de Coleta Seletiva de resíduos sólidos urbanos, por meio de indicadores de sustentabilidade, tendo como estudo de caso o Município de Colombo/PR. O projeto foi desenvolvido em três etapas; na primeira, foi feito um diagnóstico da gestão da coleta dos resíduos domiciliares do município, com ênfase na Coleta Seletiva; na segunda etapa, foram realizados os cálculos e as avaliações dos indicadores de sustentabilidade da Coleta Seletiva e, na última etapa, foram elaborados dois produtos. Primeiro foi o Produto Metodológico Crítico, que teve como objetivo apontar melhorias na aplicabilidade dos indicadores. O segundo foi criado para recomendar que melhorias devam ser feitas na Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Recicláveis do Município de Colombo/PR. Os resultados, no quesito “aspecto institucional”, dos quatro indicadores utilizados, três foram avaliados positivamente, pois o município tem um plano de gestão integrada de resíduos sólidos (indicador 1), contrato firmado com uma empresa terceirizada para a prestação de serviço da Coleta Seletiva (indicador 2), a qual presta atendimento em todo o município (indicador 3). Porém, apenas o indicador de autofinanciamento (indicador 4) foi desfavorável, pois a quantidade de verba arrecadada pelos tributos não é suficiente para pagar as despesas dos resíduos sólidos. No “aspecto eficiência” não foi possível avaliar o seu primeiro indicador correspondente à adesão real da população. Já o indicador voltado a recuperação da totalidade dos resíduos gerados no município foi possível calcular, tendo como resultado, 1,88%. O último indicador do aspecto Eficiência, que corresponde à taxa de rejeitos gerados nas associações de catadores, teve como resultado 29,7%. Em relação ao aspecto “custos”, que contempla os indicadores de custo de serviço de coleta seletiva e custo da coleta seletiva/regular e destinação, são necessários ajustes para que os mesmos possam ser aplicados na realidade do Município de Colombo/PR. A partir dos resultados obtidos da aplicação de três aspectos e seus indicadores no Município de Colombo/PR chegou-se conclusão que a Coleta Seletiva do Município deve ser aprimorada, sendo necessária: inclusão dos atravessadores ou catadores informais, promoção de uma melhor segregação dos recicláveis na associação de catadores a fim de melhorar a recuperação dos recicláveis, inclusão das empresas responsáveis pela logística reversa das embalagens pós-consumo no Sistema da Coleta Seletiva, além de promover uma Educação Ambiental mais efetiva, tanto no âmbito formal como no informal, visando melhorar a adesão da população. Sendo assim, conclui-se que estes resultados são primordiais para o fortalecimento e para as tomadas de decisões na gestão municipal do Programa de Coleta Seletiva do Município.

Palavras chaves: Indicadores. Coleta Seletiva. Resíduos Sólidos Recicláveis.

ABSTRACT

SOARES, Tatiane Martins. **Analysis of institutional indices, cost and selective loss of municipal waste in the Municipality of Colombo / PR.** 117 sh. Thesis. Postgraduate Program in Environmental Science and Technology. Federal University of Technology - Paraná. Curitiba, 2019.

Sustainability indicators can be used as a tool to evaluate the sustainability of the management of Selective waste collection. The objective of this research was to evaluate the institutional aspects, efficiency and costs, in the System of Selective Collection of solid urban waste, through the sustainability indicators, using as a case study in the city of Colombo / PR. The project was developed in three steps. The first one, a diagnosis was made of the management of household waste collection in the city, laying emphasis on Selective waste collection. In the second step were measured and evaluated sustainability indicators of the Selective waste collection in the city of Colombo / PR. Finally, in the last step, two products were built. The first it was the Critical Methodological Product, which aims to indicate the improvements during the applicability of the indicators of the aspects studied. The other Product it was created to recommend what improvements should be made in the Integrated Management of Solid Waste Recyclables in the city. In the results, There are four "institutional aspects" indicators, of these three were evaluated positively, because the city has an integrated solid waste management plan (indicator 1), a contract signed with an outsourced company to provide Selective waste collection service (indicator 2), which the collection service reach the entire territory of Colombo (indicator 3). However, only the self-financing indicator (indicator 4) was unfavorable, because the amount of money collected from taxes is not enough to pay for solid waste coats. In the "efficiency aspect", it cannot possible to evaluate an indicator that corresponding to the real population adherence. But the indicator aimed at waste recovering it reached 1.88% of the total produced. The last indicator, from the Efficiency aspect, it is the reject waste in the associations who make waste segregation from the Selective Collection Program, the result reached 29.7%. Regarding the "costs" aspect, it includes the selective collection service cost and collection and destination service costs of household waste, settings are necessary it can be applied in Colombo / PR. Based on the results obtained from the application of three aspects and their indicators in the city, it was concluded that the Selective waste collection program should be improved, such as: inclusion of the intermediaries or informal waste pickers, promote a better segregation of recyclables in the collectors association in order to improve the recovery of recyclables, to include the companies responsible for the reverse logistics in the Selective waste collection management, and to promote a more effective Environmental Education, both in the formal and informal spheres, intending to improve population adherence. Therefore, it is concluded these results are primordial for the strengthening and for the decision-making in the public management of about Selective Collection Program.

Keywords: Indicators. Selective waste collects. Recyclable Solid Waste.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Problemas selecionados pelos gestores públicos como ‘prioridade 1’ para a gestão de RSU, organizados a partir de cinco dimensões da sustentabilidade	40
Tabela 2 - Categorias de Análise da Gestão da Coleta Seletiva com seus indicadores e medição e respectivos percentuais.....	53
Tabela 3 - Geração de RSU no município de Colombo (2016).....	57
Tabela 4 - Custos referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em 2016 pelo Município de Colombo/PR	77
Tabela 5 - Tributos referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos arrecadados em 2016 pelo Município de Colombo/PR.	77
Tabela 6 - Quantidade de sacolas entregues e recicláveis coletados no Programa Coleta Verde do Município de Colombo/PR no ano de 2017.	83
Tabela 7 - Controle dos resíduos sólidos triados (kg) nas Associações de Catadores. Período de abril a dezembro – 2017	84
Tabela 8 - Controle dos rejeitos (kg) gerados nas associações de catadores no período de abril a dezembro 2017.....	85
Tabela 9 - Quantidade de material reciclável (kg) que foram coletadas no período de abril a dezembro de 2017 pelo Programa de Coleta Seletiva e, enviada para as Associações de Catadores.....	86
Tabela 10 - Histórico da quantidade de resíduos sólidos da coleta regular durante o ano de 2017 do Município de Colombo/PR.....	87
Tabela 11 - Serviços contratados pela Prefeitura Municipal de Colombo/PR para prestação de serviços de limpeza urbana.	93
Tabela 12 - Resultados dos indicadores aplicados no Município de Colombo/PR.	101
Tabela 13 - Limitações e críticas encontradas durante a aplicabilidade dos indicadores no Município de Colombo/PR	103
Tabela 14 - Indicações de melhorias para a Gestão do Sistema da Coleta Seletiva no Município de Colombo/PR.....	105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Regulamentação sobre Resíduos Sólidos.....	23
Quadro 2 - Doenças ligadas direta ou indiretamente à má gestão de resíduos sólidos.	25
Quadro 3 - Indicadores de Sustentabilidade aplicáveis na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos	44
Quadro 4 - Relação das faixas de cobrança da taxa de coleta de resíduos sólidos do Município de Colombo.....	78
Quadro 5 - Valor pago por equipe no serviço terceirizado da Coleta Seletiva nos Municípios de Campo Largo, Colombo, Curitiba e São José dos Pinhais do Estado do Paraná.....	95

LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Ciclo da coleta dos resíduos domiciliares urbanos.....	32
Figura 2 - Fluxograma da prestação de serviço de coleta, transbordo e transporte dos resíduos sólidos domésticos do Município Colombo/PR.	58
Figura 3 - Fluxograma da prestação dos serviços de coleta, transporte interno e disposição final dos resíduos sólidos recicláveis de Colombo.	59
Figura 4 – Setorização da coleta dos recicláveis no Município de Colombo.	60
Figura 5 - Sistema do Programa da Coleta Verde do Município de Colombo/PR. ...	62
Figura 6 - Folder entregue a população para a divulgação do Programa Coleta Verde.....	63
Figura 7 - Estrutura do Programa de Educação Ambiental Colombo Sustentável – PEACS.	66
Figura 8 - Fotografia da Oficina Participativa do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de Colombo.	68
Figura 9 - Entidade responsável pela Coleta Seletiva nos Municípios.	73
Figura 10 - Natureza jurídica dos órgãos gestores do manejo de RSU participantes, segundo região sul do Brasil – SNIS-RS, 2018.....	74
Figura 11 - Fotografia do Caminhão da Coleta Seletiva do Município de Colombo.	75
Figura 12 - Existência de Coleta Seletiva nos Municípios do Estado do Paraná participantes do SEIRSU 2015.....	76
Figura 13 - Monitoramento dos rejeitos das associações de catadores entre o mês de abril a setembro de 2017 no Município de Colombr/PR.	91
Figura 14 - Fotografia do registro da visita técnica da autora em uma associação de catadores.....	92
Figura 15 - Modelo do Layout de PEVs de Colombo.....	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABINNE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CEDEA	Centro de Defesa e Educação Ambiental
CEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CEMPRE	Compromisso Empresarial para a Reciclagem
CIDAMM	Programa Cidadão Ambiental Mirim
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONMACO	Conselho Municipal de Meio Ambiente de Colombo
CONRESOL	Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos
EA	Educação Ambiental
ECOGINCANA	Gincana Ecológica de Colombo
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
FUNASA	Fundação Nacional da Saúde
GTs	Grupos de Trabalho
Hab.	Habitantes
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDS	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável
IPVA	Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores
ISCS	Indicadores de Sustentabilidade de Coleta Seletiva
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
ONG	Organização Não Governamental
OPP	Oficina de Planejamento Participativa
PEACS	Programa Colombo Sustentável
PERS/PR	Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná
PEV's	Pontos de Entrega Voluntária
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PR	Paraná
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
RESOL	Associação dos trabalhadores na separação de resíduos recicláveis de Colombo
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEMACO	Semana Municipal de Meio Ambiente de Colombo
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Colombo
SNIS	Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento
TRMR	Taxa de Recuperação de Materiais Recicláveis
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 Resíduos Sólidos	17
3.1.1 Definição	17
3.1.2 Classificação	17
3.1.3 Geração e coleta de resíduos sólidos urbanos	19
3.1.4 Políticas públicas nacionais e estaduais de Resíduos Sólidos.....	21
3.1.5 Gestão integrada e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos	25
3.2 Indicadores	36
3.2.1 Conceito e definições de indicadores	36
3.2.2 Características dos indicadores	37
3.2.3 Indicadores para o uso da gestão da coleta seletiva.....	39
4 METODOLOGIA	48
4.1 Levantamento e desenvolvimento de instrumentos de coleta de dados	48
4.2 Medição e Avaliação dos Indicadores do Município de Colombo	49
4.3 Produto Metodológico Crítico e Indicações de Melhorias	55
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
5.1 Levantamento do diagnóstico da gestão dos resíduos domiciliares	56
5.1.1 Educação Ambiental no município de Colombo/pr	64
5.2 Medição e Avaliação dos Indicadores do Município de Colombo	67
5.2.1 Aspecto Institucional.....	67
5.2.2 Aspecto de Eficiência	80
5.2.3 Aspecto Custos	93
5.3 Resumo dos resultados dos indicadores avaliados	100
5.4 Produto Metodológico Crítico dos Indicadores avaliados	102
5.5 Produto com sugestões para a Gestão da Coleta Seletiva de Colombo	104
6 CONCLUSÕES	106
7 REFERÊNCIAS	109

1 INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê alguns objetivos para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos, dentre os quais “a não geração, redução, reutilização e a reciclagem” (BRASIL, 2010b). Esta lei também possibilitou novos desafios para a implantação e aprimoramento da prestação de serviço da coleta seletiva pelas administrações municipais.

Muitos municípios não possuem um documento formal ou lei municipal que assegura a existência de um Programa de Coleta Seletiva. Esta situação, segundo Fichine e Moraes (2014), muitas vezes, é marcada pela falta de objetividade, eficiência, controle e monitoramento das ações de coleta seletiva. Sendo assim, faz-se necessário utilizar ferramentas de análise e interpretação da realidade, que auxiliem na tomada de decisão política apropriada para a gestão municipal (DAHL, 2012).

Um dos grandes desafios da gestão da coleta seletiva praticada pelos municípios é concretizar a utilização de ferramentas de avaliação que permitam diagnosticar, planejar, avaliar e monitorar a prestação desse serviço. Pois, desta forma, possibilitam o aprimoramento e o fortalecimento da gestão municipal (BESEN et al., 2016).

Neste sentido, os indicadores de sustentabilidade podem ser utilizados como ferramenta de avaliação política e no processo decisório, pois são uma forma de monitorar sistemas complexos que a sociedade considera importantes e que sejam necessários controlar (BELLEN, 2002; MEADOWS, 1998).

Existe uma ampla série de indicadores, associados à gestão de resíduos sólidos urbanos – RSU utilizados em âmbito internacional, nacional e local (WARREN, 1997). No Brasil são empregados em pesquisas de órgãos e governos, como: Censo Demográfico – IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS, Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento (SNIS), entre outros (BESEN, 2011).

Segundo Besen et al., (2016), recentemente, foram aplicados dezesseis indicadores e índices de sustentabilidade da coleta seletiva em 20 municípios pertencentes aos estados de São Paulo e Minas Gerais, dos quais, onze com

catadores e nove sem catadores. A partir dessa experiência, os dezesseis indicadores de sustentabilidade para a coleta seletiva foram aprimorados e descritos no “*Manual Gestão da Coleta Seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade*” que foi publicado em parceria com a Universidade de São Paulo - USP e Fundação Nacional da Saúde - FUNASA em 2016 (BESEN et al., 2016).

O Município de Colombo/PR possui a Lei Municipal 1472/2018 que assegura a existência de um Programa de Coleta Seletiva, e um Plano de Trabalho feito por uma empresa terceirizada, conforme a exigência em contrato firmado (Colombo, 2018b; Colombo, 2018c). Esta prestação de serviço existe há mais de vinte anos, porém, não há relatos de pesquisas voltadas a avaliar sua eficiência. Em vista, considera-se relevante a iniciativa de aplicar indicadores de sustentabilidade para esta ação da Coleta Seletiva.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar os aspectos institucional, eficiência e custos em um Sistema de Coleta Seletiva de resíduos sólidos urbanos, por meio dos indicadores de sustentabilidade, tendo como estudo de caso o Município de Colombo/PR.

2.2 Objetivos Específicos

- ❖ Levantamento e desenvolvimento de instrumentos de coleta de dados voltados ao diagnóstico da gestão dos resíduos urbanos com ênfase na Coleta Seletiva no Município de Colombo/PR;
- ❖ Aplicar nove indicadores, segundo a metodologia do “Manual de Gestão da Coleta Seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade” para avaliar os aspectos: institucional, eficiência e custos da Coleta Seletiva do Município de Colombo/PR;
- ❖ Realizar uma análise crítica da metodologia aplicada;
- ❖ Indicar melhorias em determinados processos dos aspectos estudados voltados para a gestão e gerenciamento da Coleta Seletiva do Município de Colombo/PR.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Resíduos Sólidos

3.1.1 DEFINIÇÃO

Existe uma grande diferença entre “lixo” e “resíduos sólidos”, segundo Milanez (2002) o primeiro não serve para ser reutilizado ou reciclável, enquanto o segundo não tem utilidade imediata para seu gerador, mas tem o potencial de desempenhar funções para outros agentes; ou para o próprio gerador, após alguma transformação ou processamento. Já na NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, resíduos sólidos foi definido como:

“... resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível” NBR 10.004 (ABNT, 2004).

3.1.2 CLASSIFICAÇÃO

Os resíduos sólidos podem ser classificados de várias formas, de acordo com a natureza física, a composição química, periculosidade e a origem. Neste sentido, segue a classificação dos resíduos sólidos de acordo com periculosidade NBR 10.004 (ABNT, 2004) e a origem de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010b).

A) Periculosidade

Os resíduos sólidos são classificados quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que o mesmo possa ser gerenciado

adequadamente. A classificação envolve a identificação do processo ou a atividade que lhe deu origem e de seus constituintes.

Segundo a NBR 10.004 (ABNT, 2004), os resíduos sólidos são classificados em duas classes referentes à periculosidade:

❖ **Resíduos Sólidos Perigosos (Classe I):** possuem em suas características elementos que representam riscos para o meio ambiente ou para a sociedade. Nessa categoria também se enquadram resíduos que apresentam: corrosividade, inflamabilidade, toxicidade, reatividade ou patogenicidade.

❖ **Resíduos Sólidos Não Perigosos (Classe II):** não contém nenhuma das características, anteriormente, citadas. São agrupados em duas subclasses:

Classe II A – não inertes. Normalmente, apresentam alguma dessas características: biodegradáveis, combustibilidade e solubilidade em água.

Classes II B – inertes. Em temperatura ambiente, quando em contato com água destilada ou deionizada, não tem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentração superior aos padrões de potabilidade da água, com exceção da turbidez, cor, dureza e sabor.

B) Origem

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010b), descreve a classificação dos resíduos sólidos urbanos quanto a sua origem, como: domiciliares, originados das atividades domésticas em residências urbanas; de limpeza urbana, originados da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços relacionados a limpeza urbana; resíduos sólidos urbanos, que englobam os domiciliares e os de limpeza pública; de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; de serviços públicos de saneamento básico; industriais; de serviços de saúde; da construção civil; agrossilvopastoris; serviços de transportes; e de mineração.

3.1.3 GERAÇÃO E COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2016), no Brasil gera em média 1,040 kg/hab/dia, tendo-se verificado em termos de geração total no ano de 2014, um equivalente a 214.405 t/dia de RSU no ano de 2016. A população brasileira apresentou um crescimento de 0,8% entre 2015 e 2016, porém, a geração *per capita* de Resíduos Sólidos Urbanos registrou uma queda quase 3% no mesmo período, já a geração total de resíduos teve uma queda de 2%. Em 2015, foram coletadas 198.750 toneladas por dia de resíduos sólidos no Brasil, já em 2016 esse número baixou para 195.452 toneladas por dia. Nestes dois anos uma média de 58,6%, em massa, dos resíduos foram destinados em aterros sanitários, 41,4% foram encaminhados de forma inadequada para aterros controlados e lixões.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos a composição gravimétrica dos resíduos coletados em 2008 foi, aproximadamente, 31,9% materiais recicláveis; 51,4% de matéria orgânica e 16,7% de outros resíduos (BRASIL, 2012).

Segundo o BRASIL (2018), o índice de cobertura do serviço de coleta domiciliar no Brasil é de 98,6%, o restante da porcentagem que chega a 1,4% não atinge se quer o patamar de 50% de cobertura de sua população urbana. Deste conjunto de municípios que não possuem coleta domiciliar, 11 estão localizados no Sul do Brasil. Mesmo assim, esta região geográfica se destaca com altos índices de cobertura do serviço regular domiciliar, com 99,4%, isto é equivalente a 24.941.837 de habitantes atendidos (BRASIL, 2018).

No Paraná, a quantidade de munícipes, Urbano e Rural, atendidos pelo serviço de Coleta Regular nos Municípios participantes do Sistema Estadual de Informações sobre Resíduos Sólidos Urbanos - SEIRSU (2016) corresponde a 4.580.200 habitantes. Dessa forma, a coleta regular fornecida pelos municípios integrantes desse diagnóstico atende as populações urbana e rural em aproximadamente 50% e 33% (PARANÁ, 2016). Segundo SEIRSU (2016), 80% dos municípios realizam cobrança a população para viabilizar a coleta regular, sendo desses, 65% faz cobrança pelo IPTU, 32% taxa de cobrança da água e 3% cobrança individualizada.

Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PARANÁ, 2018),

A execução dos serviços de limpeza pública, coleta, transbordo, transporte, tratamento e destinação final de resíduos pode ser realizada diretamente pelo município, por meio de equipe própria, com veículos e equipamentos próprios ou locados; ou por contratação de empresas privadas, associações ou cooperativas restando ao município a atividade de fiscalização dos serviços (PARANÁ, 2018).

Conforme BRASIL (2018), apenas 3,3% dos municípios do Estado do Paraná terceirizam às empresas os serviços de limpeza urbana, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos. No setor privado, destaca-se a atuação do Grupo Estre, uma das maiores empresas de serviços ambientais do Brasil. O grupo é dono da empresa Cavo, que presta serviços de limpeza, coleta e transporte de resíduos no Município de Curitiba/PR (PARANÁ, 2018). A maior parte dos resíduos da capital paranaense e região metropolitana são enviadas para um aterro sanitário no Município de Fazenda Rio Grande/PR, também de propriedade do Grupo Estre. Os aterros sanitários têm sido utilizados no Brasil como a forma mais econômica e ambientalmente segura para a disposição final de resíduos sólidos urbanos (PARO et al., ., 2008).

Antes de encaminhar para a destinação adequada, a PNRS (BRASIL, 2010b) indica a realização do tratamento destes resíduos sólidos. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS fez um levantamento da quantidade de unidades de tratamentos de resíduos sólidos existentes no Brasil, como: compostagem, a incineração, por micro-ondas e autoclave e área de reciclagem de resíduos de construção civil, sendo identificado na região sul do Brasil, apenas 24 unidades (BRASIL, 2018). Estas informações esclarecem que são necessários investimentos na área de tratamento de resíduos sólidos, para que seja atendida a ordem de importância para o gerenciamento dos resíduos sólidos, conforme a exigência da PNRS (BRASIL, 2010b).

Segundo ABRELPE (2015) os tratamentos mais adequados para os resíduos sólidos no Brasil são: aterros sanitários, compostagem, reciclagem, recuperação energética por meio do tratamento térmico e da captação do aproveitamento do gás de aterro. Já a coleta seletiva é considerada um pré-tratamento fundamental, pois os resíduos recicláveis são segregados por tipologia, permitindo que cada um seja processado da maneira mais adequada. Este processo é essencial para o sucesso da reciclagem e da compostagem (ABRELPE, 2015).

3.1.4 POLÍTICAS PÚBLICAS NACIONAIS E ESTADUAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Ambiental proporciona um senso de orientação aos sujeitos, às organizações e às comunidades, e, simultaneamente fixa os princípios de ação pertinentes a assuntos ambientais e ao meio ambiente (MOURA, 2014). No Brasil, a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos são norteados pela Política Nacional de Saneamento Básico, Lei Federal nº 11.445, de 2007 e pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal 12.305/2010 (BRASIL, 2010b) regulamentada pelo Decreto nº 7.404 (BRASIL, 2010c).

A aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS foi o início de uma forte articulação institucional na busca de soluções para a problemática dos resíduos sólidos, como a pesquisa científica e tecnológica, a coleta seletiva e o monitoramento ambiental, fortalecendo: a inclusão sócio produtiva de catadores de materiais recicláveis; a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010b).

A Lei Nacional dos Resíduos Sólidos 12.305/2010 também norteia conteúdos mínimos para a elaboração de planos de resíduos sólidos relativos à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos mesmos (BRASIL, 2010b). Essa lei está regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 2010, impõe a elaboração dos planos de resíduos sólidos como condição para que os Estados, Distrito Federal e os Municípios tenham acesso aos recursos da União ou por ela controlado (BRASIL, 2010c). A PNRS apresenta, ainda, novas obrigações que envolvem os atores da sociedade com o conceito de responsabilidade compartilhada e a logística reversa como uma nova forma de gestão de produtos após o uso pelo consumidor; ratifica o princípio do poluidor-pagador e apresenta mecanismos que obrigam o estado e os municípios a participar no processo (BRASIL, 2010b; PARANÁ, 2018; BRASIL, 2018).

O Estado do Paraná, desde 1999, possui a Lei Estadual de Resíduos Sólidos 12.493, que estabelece princípios, normas e critérios referentes à geração, ao acondicionamento, ao armazenamento, à coleta, ao transporte e à destinação final dos resíduos sólidos (PARANÁ, 2018). Porém, não estão em completa consonância com a Lei Nacional dos Resíduos Sólidos, temas como a conceituação do rejeito, as tipologias de resíduos sólidos, a inclusão social e à emancipação

econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e, entre outros, não são abordados na Política Estadual de Resíduos Sólidos, que devem ser, portanto, compatibilizadas (PARANÁ, 2018).

O Paraná também possui a Lei Estadual 17.232/2012, que estabelece diretrizes para coleta seletiva contínua de resíduos sólidos oriundos de embalagens de produtos que compõe a linha branca, como: refrigeradores, *freezers* verticais e horizontais, fornos de micro-ondas, secadoras, fogões e entre outros, no âmbito do território paranaense (PARANÁ, 2012). No ato da entrega destes materiais a empresa deve coletar os resíduos provenientes da embalagem, com a obrigação de realizar a destinação ambientalmente adequada (PARANÁ, 2012).

Para atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Paraná publicou em 2013 a Lei Estadual do Programa Paraná sem Lixões (PARANÁ, 2013a), com o objetivo apoiar a gestão integrada dos resíduos sólidos nos municípios. Em conjunto, com o Programa Paraná sem Lixões, foi criado o Grupo R20, de natureza permanente, composto por representantes municipais das 20 (vinte) regiões definidas no Plano Estadual de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que objetivam a gestão associada dos municípios paranaenses na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PARANÁ, 2013a).

Além das leis estaduais sobre Gestão dos RSU citadas, anteriormente, o Estado do Paraná conta, também, com resoluções da SEMA/PR, portarias do IAP, e resoluções do CEMA como a Resolução CEMA 094, de 2014, que estabelecem diretrizes e critérios orientadores para o licenciamento e outorga, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais (PARANÁ, 2014).

Em 2017, com o objetivo de substituir o Programa Paraná Sem Lixões, foi aprovada a Lei Estadual Paraná Resíduos nº19.261/2017, para atender às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Estado do Paraná, estabelecendo as linhas de atuação e delimitando a proposta referente à participação de empresas do Estado em consórcios municipais para gestão de resíduos sólidos (PARANÁ, 2018).

Um resumo de outras legislações está apresentado no Quadro 1 (PARANÁ, 2018).

Quadro 1- Regulamentação sobre Resíduos Sólidos

(continua)

Legislação	Súmula
Resolução Conjunta SEMA/IAP 001/2004	Estabelece requisitos, critérios técnicos e procedimentos para a impermeabilização de áreas para implantação de Aterros Sanitários, visando a proteção e a conservação do solo e das águas subterrâneas.
Resolução Conjunta SEMA/IAP/SU DERHSA 001/2006	Estabelece requisitos, critérios técnicos e procedimentos para a impermeabilização de áreas destinadas a implantação de Aterros Sanitários, visando à proteção e a conservação do solo e das águas subterrâneas.
Lei Estadual 15.632/2007	Dispõe sobre instalação de coletores de resíduo reciclável nas universidades, faculdades, centros universitários, escolas, colégios, estádios de futebol, supermercados, <i>shoppings centers</i> e eventos onde haja concentração pública, conforme específica.
Lei Estadual 15.698/2007	Autoriza o Estado do Paraná a participar dos Consórcios Intermunicipais de Gestão de Resíduos Sólidos que especifica
Resolução SEMA 43/2008	Dispõe sobre o licenciamento ambiental para empreendimentos de incineração de RS no estado. As emissões atmosféricas destas atividades devem atender à Resolução SEMA 54/2006.
Conama 404/2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
Decreto Estadual 4.167/2009	Dispõe sobre a obrigatoriedade da separação seletiva dos resíduos sólidos recicláveis gerados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta.
Lei Estadual 16.075/2009	Proíbe o descarte de pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham mercúrio metálico em resíduo doméstico ou comercial, conforme específica e adota outras providências.
Decreto Federal 7.405/2010	Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis. O Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003 dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.

Quadro 1 - Regulamentação sobre Resíduos Sólidos

(conclusão)

Legislação	Súmula
Lei Estadual 16.953/2011	Dispõe sobre multa por dano ambiental caracterizado por qualquer ato que implique o depósito de resíduo em logradouro público e propriedades rurais.
Lei Estadual 17.232/2012	Estabelecem diretrizes para coleta seletiva contínua de resíduos sólidos oriundos de embalagens de produtos que compõe a linha branca no âmbito do território paranaense.
Resolução CEMA 086/2013	Estabelece diretrizes e critérios orientadores para o licenciamento e outorga, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e dá outras providências.
Portaria IAP 155/2013	Estabelece condições e critérios e dá outras providências, para o licenciamento ambiental de barracões para triagem de Resíduos Sólidos Urbanos Não Perigosos.
Portaria IAP 187/2013	Estabelece condições e critérios e dá outras providências, para o licenciamento ambiental de Unidades de Transbordo de Resíduos Sólidos Urbanos Não Perigosos.
Decreto Estadual 8.656/2013	Dispõe sobre a criação do Programa Paraná Sem Lixões, para atendimento às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Estado do Paraná e dá outras providências, como a criação do grupo R-20.
Resolução CEMA 090/2013	Estabelece condições, critérios e dá outras providências, para empreendimentos de compostagem de resíduos sólidos de origem urbana e de grandes geradores e para o uso do composto gerado.
Resolução CEMA 094/2014	Estabelece diretrizes e critérios orientadores para o licenciamento e outorga, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e dá outras providências.
Resolução CEMA 094/2014	Estabelece diretrizes e critérios orientadores para o licenciamento e outorga, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e dá outras providências.
Portaria IAP 035/2016	Permite emissão de licenças para empreendimentos de armazenamento temporário de transbordo de resíduos sólidos.
Portaria IAP 202/2016	Estabelece os critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as Atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Fonte: Adaptado de PARANÁ (2018).

3.1.5 GESTÃO INTEGRADA E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Segundo a PNRS (BRASIL, 2010b), a gestão integrada de resíduos sólidos é o conjunto de ações em busca de soluções para os resíduos sólidos, considerando as esferas política, econômica, ambiental, cultural e social, e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. Já o gerenciamento de resíduos sólidos é conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010b).

As primeiras diretrizes da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, após a industrialização, foram motivadas por questões sanitárias e estéticas/paisagísticas, com objetivo em promover a saúde pública (BARLES, 2005 apud Amaro, 2018; MELOSI, 2004 apud Amaro, 2018; LOUIS apud Amaro, 2018). Esta iniciativa, das primeiras diretrizes, associada com os avanços da medicina, promoveu a diminuição de uma série de doenças, que, direta e/ou indiretamente, estão ligadas à má gestão de resíduos sólidos (Quadro 2).

Quadro 2 - Doenças ligadas direta ou indiretamente à má gestão de resíduos sólidos.

Amebíase	Escabiose	Hepatites	Teníase
Ancilostomose	Esquistossomose	Leishmaniose	Tétano
Ascaridíase	Febre Amarela	Leptospirose	Tifo Murino
Cisticercose	Febre paratifoide	Malária	Toxoplasmose
Cólera	Febre tifoide	Peste Bubônica	Tracoma
Dengue	Filariose	Poliomielite	Trichiuríase
Diarreia aguda	Gastrenterites	Raiva	Triquinose
Disenteria bacilar	Giardíase	Salmoneloses	Tuberculose

Fonte: Amaro (2018).

Para que os resíduos sólidos urbanos tenham uma gestão e gerenciamento adequados, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010b) têm diretrizes, como: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Estas

responsabilidades são transferidas ao âmbito municipal, onde, normalmente, as Secretarias Municipais de Meio Ambiente, as Secretarias Municipais de Obras e as Secretarias de Limpeza/Serviços Públicos que são as responsáveis pela gestão dos resíduos (CELEPAR, 2017). Porém, esta transferência de responsabilidade alinhada aos princípios da logística reversa vem fomentar o reaproveitamento de materiais e a criação de uma economia circular (NASCIMENTO e BORGHETTI, 2018). Neste sentido, não são apenas as prefeituras que possuem a responsabilidade da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, pois a Lei Nacional 12.305/2010 (BRASIL, 2010b), institui a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, que se entende por:

conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010b).

O conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, citado anteriormente, trata da gestão integrada e do gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, pois abrangem os fabricantes, os importadores, os distribuidores e os comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (PARANÁ, 2018). Neste sentido, a logística reversa é um instrumento que viabiliza a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial e fortalece em meios de ações o desenvolvimento econômico e social (BRASIL, 2010b). Para que a Política Nacional de Resíduos Sólidos fosse implantada, o Governo Federal criou, através do Decreto 7.404 (BRASIL, 2010c), o Comitê Orientador para Implementação de Sistemas de Logística Reversa. Este comitê é formado pelos ministérios do Meio Ambiente, da Saúde, da Fazenda, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Desenvolvimento, e tem por finalidade definir as regras para devolução dos resíduos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reutilizado) à indústria, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos. O comitê é assessorado por um grupo técnico, compostos por representantes dos Ministérios em questão e, quando necessário, representantes convidados de outros Ministérios,

Organismos representativos e Setores Sociais diretamente impactados pela logística reversa (NASCIMENTO e BORGHETTI, 2018; SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2016).

Diante disso, o Comitê Orientador, deve:

estabelecer orientações estratégicas para a implantação da Logística Reversa; estabelecer as prioridades e o cronograma dos editais de modelos de propostas de acordo setoriais de iniciativa da União; fixar cronogramas para implantação do sistema da logística reversa; aprovar estudos de viabilidade técnica e econômica e definir as diretrizes metodológicas para avaliação dos impactos econômicos e sociais dos sistemas de logística reversa (NASCIMENTO e BORGHETTI, 2018).

Com isso, os grandes geradores foram obrigados a fazerem acordos setoriais, trazendo para o centro do processo de logística reversa e reciclagem a participação social na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010b). Entretanto, segundo Nascimento e Borghetti (2018), as administrações públicas municipais têm quatro grandes vazios na gestão dos resíduos sólidos, que inibem a soluções dos problemas, como a: incapacidade operacional, insustentabilidade econômica financeira, ausência de desenvolvimento institucional e a escala inadequada dos empreendimentos. Porém, estas lacunas na gestão de resíduos sólidos, já existem há anos, e foi no sentido de melhoria que Milanez e Teixeira (2001) propuseram um grupo de princípios de sustentabilidade específicos para a gestão dos resíduos sólidos urbanos, sendo eles:

- Universalização dos serviços: todas as pessoas devem ser atendidas pelo sistema público de gestão de RSU, tendo atenção especial as comunidades carentes, pois se apresentam mais suscetíveis aos impactos negativos decorrentes;
- Integração dos aspectos econômicos, ambientais/ecológicos e sociais na gestão dos RSU: a gestão sustentável dos RSU possui as dimensões econômicas, ambientais/ecológicas e sociais, as quais devem ser consideradas no momento do planejamento, quanto nas tomadas de decisões, intervenções ou controle do sistema.
- Cooperação e consórcio: na busca de soluções para os problemas RSU, as prefeituras devem trabalhar em cooperação, seja entre si (consórcios intermunicipais), ou com outros setores das sociedades, minimizando custos operacionais e impactos negativos.
- Autonomia municipal sobre a gestão dos RSU: as atividades de interesse local são de competência dos municípios. Assim, as instituições possuem autonomia para decidir sobre a recepção, ou não, dos RSU oriundos e outras localidades, bem como envio de seus resíduos para outros locais, desde de legalmente autorizados, sendo tanto para tratamento e/ou disposição final, devendo arcar como os custos ambientais, econômicos e políticos das tais tomadas de decisões.

- Adequação das tecnologias a rede local: implantar soluções tecnológicas, tanto nos equipamentos, quanto nos processos e sistemas. Isto deve ser adequado a realidade local, tendo em vista os aspectos sociais (culturais e educacionais), aspectos do meio físico, restrições financeiras e entre outras.
- Gestão Participativa: a população e demais agentes devem contribuir de forma participativa de todo o processo de gestão dos resíduos sólidos urbanos. Desta maneira, deve existir trabalho amplo e permanente de mobilização da comunidade.
- Democratização da informação: a população deve ser esclarecida quando as questões associadas a RSU, incluindo as consequências para a saúde pública, meio ambiente, consumo excessivo e do desperdício, o incentivo ao uso de produtos menos impactantes.
- Garantia de condições adequadas de trabalho: deve haver uma atenção especial aos diferentes operadores envolvidos na gestão dos RSU, no quesito, condição para a realização do trabalho. Aspectos tais como segurança, ergonomia e valorização do trabalho devem ser levados em consideração.
- Geração de trabalho e renda: As atividades voltadas a recuperação de materiais dos RSU devem ser apoiadas e favorecidas pelo poder público, eliminando-se situações de risco e exploração de agentes envolvidos, em especial, os mais vulneráveis. Em situação de desemprego, deve-se dar preferência a soluções intensivas de mão-de-obra, além de apoiar iniciativas comunitárias ou cooperativas, para equacionar os problemas locais. Deve-se considerar ainda, que as demais atividades relacionadas ao sistema, como a coleta de resíduos e operação dos locais de disposição final, são também geradores de emprego e renda.
- Preservação dos recursos naturais: Tem que se buscar a redução da geração dos resíduos sólidos na fonte. Quando não for possível, devem-se recuperar os materiais ou a energia presente nos resíduos antes da sua disposição final. Para estas diferentes etapas, o poder público deve promover programas internos de redução ou reciclagem.
- Previsão dos impactos socioambientais: Antes da realização de obras ou implantação de serviços ligados a gestão dos resíduos sólidos, é importante avaliar os possíveis impactos que tais ações terão sobre a sociedade e o ambiente. A partir disso, deverá ser escolhida a opção considerada menos prejudicial.
- Poluidor pagador: Deve-se tornar explícitos os custos da gestão dos RSU, sendo assumidos pelos seus geradores, inclusive a população, de forma que tenha consciência dos gastos necessários.

As proposições descritas, anteriormente, possibilitam uma avaliação e medição prática da sustentabilidade dos projetos, programas e ações relacionadas à gestão dos RSU, como é o caso da coleta seletiva. Este é um objeto que necessita de pesquisas e estudos criteriosos para a definição de indicadores (BRINGHENTI, 2004).

3.1.5.1 Ferramentas de Gestão e Gerenciamento de RSU: Planos Nacionais, Estaduais e Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos existem várias classificações de Plano de Resíduos Sólidos, como: o plano nacional de resíduos sólidos; os planos estaduais de resíduos sólidos; os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas; os planos intermunicipais de resíduos sólidos; os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos e os planos de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010b).

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012), ainda em sua versão preliminar, apresenta conceitos e propostas que refletem a interface entre diversos setores da economia, compatibilizando crescimento econômico e preservação ambiental com desenvolvimento sustentável. Estes conceitos foram construídos com as contribuições do processo de consulta pública e audiências públicas regionais e nacional, juntos com setores públicos, empresas especializadas, e à sociedade em geral, englobando ações e procedimentos que irão orientar a política de resíduos sólidos no país.

O Estado do Paraná elaborou nos anos de 2012 e 2013 o Plano de Regionalização da Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos – PRGIRSU/PR e o Plano para a Gestão Integrada e Associada dos Resíduos Sólidos Urbanos – PGIRSU/PR, construídos a partir de recursos do Ministério do Meio Ambiente - MMA e coordenados pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA/PR (PARANÁ, 2018). O Plano de Regionalização define: diretrizes, metas e estratégias para a gestão de resíduos sólidos urbanos no Estado; estabelece vinte (20) regiões para gestão integrada dos resíduos e município polo de cada região; ações e prazos para gestão de resíduos sólidos urbanos; rotas tecnológicas para a gestão regionalizada; e custos de instalação e operação das rotas tecnológicas selecionadas. Além disso, também orienta a preparação para a implementação de soluções integradas e consorciadas.

De modo integrante aos instrumentos de gestão de resíduos sólidos do Paraná, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná – PERS/PR (PARANÁ, 2018), está em fase de construção na direção de um olhar estratégico, focado no

equacionamento das grandes questões relativas à produção, tratamento e destinação dos resíduos sólidos. O principal objetivo do PERS/PR é orientar a atuação do governo nas trezentas e noventa e nove municipalidades, assim como, o setor privado (PARANÁ, 2018). Ainda, segundo Paraná (2018), o PERS/PR terá vigência por prazo indeterminado, proporcionando subsídios para um horizonte de atuação de vinte anos, com revisão periódica em cada quatro anos.

Segundo a PNRS (BRASIL, 2010b) o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS deve ser utilizado como instrumento de gestão ou para que as prefeituras sejam beneficiadas por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. Para isto, é necessária a participação da população durante a construção do PMGIRS. Neste sentido, a Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007) vem fortalecer, assegurando a ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que a utilizem como referência (sendo os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS), inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas. Após a realização de audiência ou consulta pública, segundo Amaro (2018) a prática adotada tem sido a contemplação do PMGIRS pela Câmara Municipal de Vereadores e, posteriormente, transformado em projeto de lei para aprovação pelo Poder Executivo municipal. Assim que publicada a Lei Municipal de aprovação, o PMGIRS passa a ter valor legal, devendo servir de base para as ações municipais.

Na capital do Estado do Paraná, foi elaborado, recentemente, o Plano Municipal de Saneamento Básico, publicado em novembro de 2017, onde o quarto volume trata do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Segundo Curitiba (2017), o documento atende a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Lei Federal de Saneamento Básico, além de ser a revisão e atualização do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Curitiba, versão 2013. Durante a revisão do plano de resíduos, em agosto de 2013, ocorreu no Município de Curitiba a primeira Conferência Municipal de Meio Ambiente, preparatória para a Conferência Estadual e Nacional de Meio Ambiente do mesmo ano. O tema específico foi a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos com foco na redução de impactos ambientais, consumo e produção sustentável, educação ambiental, geração de emprego, trabalho e renda. Neste evento, as discussões desenvolvidas

entre os empresários, sociedade civil e o poder público foram utilizadas para a revisão do Plano.

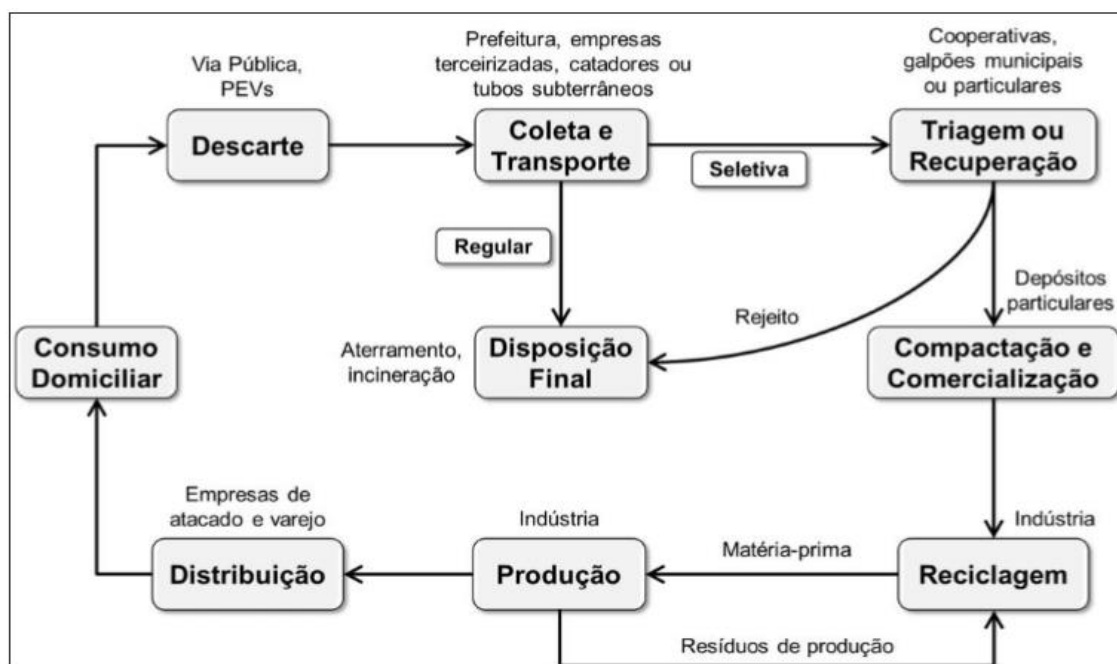
Na região metropolitana do Município de Curitiba/PR podem-se exemplificar alguns Municípios que possuem o PMGIRS, como: São José dos Pinhais, Pinhais, Campo Largo e Colombo. O PMGIRS do Município de São José dos Pinhais/PR foi publicado em 2016 e, está estruturado na seguinte forma: diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; estudo populacional; cenários ou prognóstico; concepção dos programas, projetos e ações; definições de ações para emergência e contingências; mecanismos e procedimentos para monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações previstas no PMGIRS (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2016). Os Municípios de Pinhais e Campo Largo elaboraram o PMGIRS como um dos pilares do Plano Municipal de Saneamento Básico. A estruturação dos Planos de Saneamento Básico dos Municípios é parecida, pois se utilizam os quatro pilares do Saneamento Básico, sendo: abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (PINHAIS, 2012; CAMPO LARGO, 2014).

3.1.5.2 Coleta Seletiva dos resíduos sólidos urbanos

Para Bringhenti (2004) a coleta seletiva é um instrumento de gestão ambiental que deve ser implantado visando à recuperação de materiais para a reciclagem. Segundo Besen (2011) a coleta seletiva é definida como a coleta de materiais recicláveis presentes nos resíduos sólidos urbanos, após sua segregação na fonte geradora. O Compromisso Empresarial para a Reciclagem – CEMPRE descreve que a coleta seletiva é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora (CEMPRE, 2014). O Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – SNIS define a coleta seletiva como o conjunto de procedimentos referentes ao recolhimento diferenciado de resíduos recicláveis (papel, plástico, metal, vidro e outros) e/ou de resíduos orgânicos na sua fonte geradora, onde deve ser previamente separados (BRASIL, 2018). Neste sentido, Conke e Nascimento (2018)

afirmam que a coleta seletiva não é apenas um recolhimento diferenciado dos resíduos sólidos, mas sim um ciclo que se inicia com a geração do descarte adequado e se completa com o material voltando à cadeia produtiva, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Ciclo da coleta dos resíduos domiciliares urbanos.



Fonte: Conke e Nascimento (2018).

Segundo BRASIL (2002) e CEMPRE (2014) a coleta seletiva traz diversos ganhos a sociedade, como: a valorização dos materiais recicláveis; racionalização e otimização dos equipamentos da coleta de resíduos comuns, sistemas e métodos de coleta e disposição final dos resíduos regulares; contribuição para ampliação da vida útil dos aterros sanitários; educação e conscientização ambiental da população; diminuição de gastos com remediação de áreas degradadas pelo mal acondicionamento do “lixo” (por exemplo, lixões clandestinos); geração de emprego e renda; e a preservação dos recursos naturais. Mas, se esses resíduos recicláveis forem misturados com outros componentes (resíduos orgânicos facilmente biodegradáveis e resíduos perigosos) durante o descarte, isto desvaloriza o potencial de sua recuperação (BRINGHENTI, 2004).

Na pesquisa realizada pela ABRELPE (2016) pode-se constatar que 3.878 municípios apresentam alguma iniciativa de coleta seletiva no Brasil, isto é equivalente a 69,6% de todos os municípios brasileiros. Neste levantamento de

dados, a região Sul destacou-se, em primeiro lugar, com 89,8%, totalizando 1.070 municípios, com iniciativa de coleta seletiva. Já no Paraná, a média de existência de Coleta Seletiva, nos municípios participantes da pesquisa, chegou a 87%. Porém estas informações não são tão precisas, pois o Sistema Estadual de Informação sobre Resíduos Sólidos Urbanos (PARANÁ, 2016), teve uma baixa adesão de participantes, apenas 19,8% de todos os 399 municípios.

No Brasil, a partir da década de 1990, iniciou a inclusão dos catadores organizados no programa de coleta seletiva através de cooperativas/associações (BRASIL, 2010b). Desta maneira, segundo BRASIL (2010a) a coleta de materiais recicláveis a serem encaminhados para essas centrais de triagem, podem ser realizadas por diferentes modelos: exclusivamente pelas prefeituras ou empresa contratada por elas; pelas prefeituras em conjunto com a cooperativa/associação ou exclusivamente por catadores.

Existem diversas formas de operar o sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos, ou mesmo fazer combinações de alguns casos para criar diferentes metodologias, sendo três, que poderão gerar melhores resultados (CEMPRE, 2014). As três metodologias de coleta seletiva ou separação dos materiais recicláveis são da seguinte forma: a primeira é a segregação total na fonte, onde o próprio morador acondiciona seus resíduos separadamente para a disposição adequada; já a segunda é a separação nas centrais de triagem, que consiste em um galpão apropriado para receber e triar materiais misturados, porém, o mesmo pode ser utilizado para materiais já segregados, já que há necessidade de separação dos secos (papéis, plásticos, vidros, etc.), úmidos (fração de orgânicos) e outros (considerados rejeito). A última metodologia indicada pelo CEMPRE (2014) é a coleta multiseletiva, que é a coleta dos diferentes tipos de materiais recicláveis simultaneamente, mas com separação rigorosa entre todos os tipos já na fonte geradora. Nessa última metodologia o caminhão deve ter separação por baias para garantir o acondicionamento adequado dos resíduos separados para transporte, assim como espaço físico para armazenamento dos materiais separados. Este método exige uma campanha educativa mais detalhada e investimentos maiores, pois há necessidade de melhorar a frequência (dia) da coleta seletiva.

Existem alguns modelos de executar a coleta seletiva, que podem ser adotadas pelas prefeituras, como: porta a porta, coleta seletiva voluntária ou ponto de entrega voluntária e pontos de recebimentos ou troca. O primeiro modelo é

utilizado em muitas cidades, pois os recicláveis são coletados (utilizando caminhão baú) porta a porta, que consiste em veículos coletores que percorrem as residências em dias e horários diferentes da coleta convencional. Em outras cidades são utilizados os sistemas de entrega voluntária, em alguns casos, utilizam-se contêineres ou mesmo pequenos depósitos colocados em pontos fixos pré-determinados, onde o cidadão espontaneamente deposita os recicláveis. O último modelo de coleta seletiva são os pontos de recebimento ou troca, onde os resíduos secos são levados para pontos específicos e trocados por algum bem, isto reduz os custos de logística (BRASIL, 2010a; BRINGHENTI, 2004; BESEN, 2016; CEMPRE, 2014).

Para realizar a coleta seletiva, muitos municípios preferem terceirizar este serviço. Neste sentido, existem três opções para contratação da prestação de serviço para a coleta seletiva, que pode ser feita através de: dispensa de licitação para a contratação de cooperativas e associações de catadores formadas por pessoas de baixa renda; a contratação de uma de uma pessoa jurídica e a última opção é uma parceria pública/privado (BRASIL, 2007; BRASIL, 2010a). No Brasil, de acordo com SNIS, a opção mais utilizada para terceirizar a coleta seletiva é a contratação de pessoa jurídica, chegando a 50,6%, em segundo lugar, com 33,4 %, é o catador com apoio da prefeitura, e os outros 16% é realizada pela própria prefeitura (BRASIL, 2018).

Com o objetivo de auxiliar as prefeituras nas dificuldades de implantação e gerenciamento da coleta seletiva o CEMPRE (2014) indica um formato de sistematizar a elaboração, implantação e operacionalização do programa de coleta seletiva, nas seguintes etapas:

- Fase do Diagnóstico: Deve haver estudo socioeconômico da população, composição do resíduo sólido e panorama do mercado de materiais recicláveis. Nesta etapa, são identificadas fontes de financiamento e ações de coleta seletiva já existente, envolvendo escolas, catadores, ONGs, etc. São também avaliadas as tecnologias disponíveis e os impactos ambientais da implantação do projeto.
- Fase de Planejamento: Nesta etapa é necessário definir o modelo de coleta seletiva, abrangência geográfica e estratégia de educação e sensibilização da população. É feita uma análise dos custos operacionais e o dimensionamento da mão-de-obra, veículos, contêineres e demais equipamentos. A tarefa inclui mapear compradores de sucata do entorno e avaliar a possibilidade de parcerias locais e consórcios com municípios vizinhos.

- Fase de Implantação: É preciso estabelecer a periodicidade da coleta, dias da semana e número de viagens do veículo, no caso do modelo “porta a porta”. Instalação de PEVs, apoio logístico e capacitação de cooperativas de catadores e construção de galpões de triagem.
- Fase da Operação e Monitoramento: É recomendado avaliar os indicadores de desempenho, como: custo por tonelada coletada, quantidade recolhida por domicílio e por PEV, receita com a venda dos materiais recicláveis. Monitoramento de preços, ações de marketing para estímulo do mercado de reciclagem e continuidade dos investimentos em informação e educação.
- Fase da Análise de Benefícios: nesta última etapa é importante contabilizar as receitas ambientais, como o aumento da vida útil de aterros sanitários, benefícios da educação para a redução dos gastos com limpeza pública, etc. Também deve ser avaliada a contabilidade de receitas econômicas, como os recursos gerados pela operação de novos negócios de reciclagem e, a contabilidade de receitas sociais, no sentido da geração de empregos diretos e indiretos, inclusão e cidadania.

Após a implantação da coleta seletiva, na prática a continuidade deste programa não é apenas o município que realiza, segundo o Plano Estadual de Resíduos (PARANÁ, 2018), os catadores são responsáveis por uma parcela representativa do material que é efetivamente coletado e reciclado no Brasil. Os municípios brasileiros, ainda, contam com um número expressivo de catadores não organizados ou que realizam catação informal de resíduos sólidos, como forma de sobrevivência (NASCIMENTO e BORGUETTI, 2018).

Segundo BRASIL (2010a), um dos desafios que a PNRS prevê é a informação e educação das pessoas para que elas possam aderir ao projeto e separar o material reciclável, conservando-o num estado tal que ele possa ser reinserido na cadeia produtiva, reduzindo, assim, o percentual de rejeito. Pois, quanto menor a fração não reaproveitável, maior a sustentabilidade de um projeto de coleta seletiva, seja do ponto de vista ambiental, vista e/ou do socioeconômico. Mas, se há ausência de compreensão do programa por parte dos moradores, e também o comprometimento na qualidade da infraestrutura e dos serviços de limpeza pública, este conjunto podem afetar negativamente a taxa de participação social (CLARKE e MAANTAY, 2006). Para que a coleta seletiva seja viabilizada, é preciso haver uma boa adesão da população, qualidade de infraestrutura e mercado consumidor para os produtos recicláveis no setor produtivo (BRASIL, 2010a). Diante de todas as considerações descritas, para que o sistema da coleta seletiva funcione é necessário definir parâmetros de controle e monitoramento, como a utilização de

indicadores de sustentabilidade que permitam diagnosticar, planejar, avaliar e monitorar a prestação desse serviço (BESEN et al., 2016; CEMPRE, 2014).

3.2 Indicadores

3.2.1 CONCEITO E DEFINIÇÕES DE INDICADORES

De acordo com Philippi JR. (2005), os indicadores fornecem “pistas” de um problema de grande importância ou torna perceptível uma tendência que não está imediatamente visível, favorecendo maior dinamismo no processo de gestão. Segundo Dahl (2012) através dos indicadores, conseguem medir as tendências insustentáveis que podem ser direcionadas pela ação do gerenciamento. Já o autor Romeiro (2004) afirma que: “um indicador é mais que uma estatística, é uma variável que, em função do valor assumido em determinado momento, esclarece significados não imediatamente aparentes e que os usuários decodificam, indo além do que é mostrado diretamente, na medida em que a eles se associam um edifício cultural e um significado social”. Para Gallopin (1997 apud ROMEIRO, 2004), um bom indicador é uma variável que agrega ou mesmo simplifica as informações relevantes, torna visíveis fenômenos perceptíveis de interesse, e quantifica, avalia e comunica informações relevantes.

Os indicadores precisam, ainda, serem capazes de fazer ligações ou relações entre os diferentes elementos das distintas dimensões da sustentabilidade, ou também comparar realidades distintas a partir das informações sobre as situações existentes, de modo a subsidiar e guiar os próximos passos para as tomadas de decisões (MILANEZ, 2002; BRINGHENTI, 2004). Outra função dos indicadores é ajudar a enxergar as ligações entre os diferentes aspectos do desenvolvimento sustentável dentro dos vários níveis em que eles coexistem, além de apreciar a complexa ligação entre as suas diversas dimensões (OECD, 2006). Polaz e Teixeira (2009) descrevem que os indicadores relacionados à sustentabilidade é uma ferramenta de gestão, entretanto, possuem suas limitações técnicas. Van Bellen

(2005) descreve que uma das limitações dos indicadores de sustentabilidade é a medição mais próxima da realidade, não precisamente a realidade em questão.

3.2.2 CARACTERÍSTICAS DOS INDICADORES

Os indicadores devem possuir alguns atributos ou características importantes, para se tornarem viáveis e práticos, como: representatividade, adaptabilidade, simplicidade, rastreabilidade, disponibilidade, economia, praticidade e estabilidade (RUA, 2004). Para uma melhor compreensão e percepção das características, estas serão descritas a seguir, conforme Rua (2004):

- **Adaptabilidade:** capacidade de resposta às mudanças de comportamento e exigências dos clientes. Os indicadores podem tornar-se desnecessários ao longo do tempo e devem ser imediatamente eliminados ou substituídos por outros de maior utilidade.
- **Representatividade:** captação das etapas mais importantes e críticas dos processos, no local certo, para que seja suficientemente representativo e abrangente. Neste sentido, dados importantes devem ser precisos, atender os objetivos e ser coletado na fonte correta. Esta característica de indicador é importante, pois tende a ser mais difíceis de ser obtidos. Neste sentido, deve haver equilíbrio entre a representatividade e a disponibilidade para a coleta de dados.
- **Simplicidade:** facilidade de ser compreendido e aplicado tanto pelos executores quanto por aqueles que receberão os resultados. Os nomes e expressões devem ser conhecidos e também entendidos por todos os envolvidos.
- **Rastreabilidade:** facilidade para identificação da origem dos dados, seu registro e manutenção. Sempre que possível deve-se transformar os resultados em gráficos para um acompanhamento mais preciso, pois permite a comparação com desempenhos anteriores.
- **Disponibilidade:** facilidade de acesso para a coleta, estando disponível a tempo, para as pessoas certas e sem distorções, servindo de base para que decisões sejam tomadas. Pois, inviabiliza a análise de informações atrasadas e desatualizadas, embora corretas, ou informações atuais e corretas, mas para a pessoa errada.
- **Economia:** não deve ser gasto tempo demais procurando dados, muito menos pesquisando ou argumentando novos métodos de coleta. Os benefícios trazidos com os indicadores devem ser maiores que os custos incorridos na medição.

- Praticidade: garantia de que realmente funciona na prática e permite a tomada de decisões gerenciais. Para isso, deve ser testado no campo e, se necessário, modificado ou excluído.
- Estabilidade: garantia de que é gerado em rotinas de processo e permanece ao longo do tempo, permitindo a formação de série histórica.

Campani (2012) sugere a característica “Confiabilidade” para complementar as demais descritas anteriormente, pois é fundamental que os dados dos indicadores possuam um bom nível de veracidade, sendo necessário que se aproximem o máximo possível da realidade. O autor Barden (2009) também listou várias prioridades que deve conter em um sistema de indicadores, como: sensibilidade, utilidade, confiança, validade, especificidade, mensurabilidade, comunicabilidade, inteligibilidade, cobertura, disponibilidade, custo efetivo, relevância social, historicidade, desagregabilidade e periodicidade.

Um setor que possui uma cultura de avaliação por indicadores, já consolidado, é a área da saúde (CAMPANI, 2012). Neste sentido, Pereira (1995 apud BRIGHENTTI, 2004), realizou um estudo sobre a saúde e qualidade de vida, e relatou que os indicadores foram importantes para medir os aspectos não sujeitos a observação direta e complementou, ainda, afirmando que os indicadores têm o poder de retratar preceitos éticos, a fidelidade e a praticidade. Neste sentido, os aspectos propostos por Pereira (1995 apud BRIGHENTTI, 2004) para sua avaliação foram:

- Validade: indica a adequação de indicador para medir ou representar, sistematicamente, o fenômeno estudado;
- Confiabilidade (reprodutibilidade ou fidedignidade): refere-se a garantia de obtenção de resultados semelhantes, quando a mensuração é repetida;
- Representatividade (cobertura): trata-se a cobertura alcançada pelo indicador em relação ao evento ou fenômeno estudado.
- Ética (obediência e preceitos éticos): retrata a garantia de que a coleta de dados não acarrete malefícios ou prejuízos as pessoas ou entidades investigadas, também relacionado ao sigilo quando se trata de dados individuais;
- Oportunidade, simplicidade, facilidade de obtenção e custo compatível: referem-se ao fato de que a obtenção dos dados deve causar o mínimo de perturbação ou inconveniência. Neste sentido não deve interferir nas condições habituais de funcionamento dos serviços, além de ter custos compatíveis.

Os aspectos descritos anteriormente, segundo BRINGHENTI (2004), são aplicáveis em relação aos indicadores de coleta seletiva, inseridos no campo da saúde ambiental. Entretanto, no Brasil, nem sempre é possível aplicar os indicadores, pois existe uma carência de informações sobre a situação do gerenciamento dos resíduos sólidos, (LIMA, 2006). Sendo assim, é importante que as administrações municipais tenham um controle adequado das suas ações, auxiliado pelo uso de indicadores de fácil aplicação, de preferência com metas estipuladas, pois, assim permite um controle de uma melhoria contínua (CAMPANI, 2012).

3.2.3 INDICADORES PARA O USO DA GESTÃO DA COLETA SELETIVA

Segundo Campani (2012) a utilização de indicadores para a área da Gestão de Resíduos Sólidos é uma grande necessidade, no sentido de avaliar tanto os retrocessos, como os avanços das metas da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Toda essa complexidade exige uma lista ampla e abrangente de indicadores que tenha relação com as atividades da sociedade relacionadas com o objeto de estudo (Santiago e Dias, 2012). Nesta perspectiva, Milanez (2002) encontrou na época em literatura internacional vinte e três critérios de indicadores de sustentabilidade para resíduos sólidos, usados em vários países, como: Áustria, EUA, Noruega, Canadá, Reino Unido, Europa, países da OCDE, dentre outros (WARREN, 1997; TYLER, 1997; BOSSEL, 1999; DOYLE et al., ., 1997; MEADOWS,1998), porém, selecionou quatorze, com o objetivo de retirar as duplicidades existentes e agrupar alguns de acordo com seus princípios específicos. Esta seleção resultou nos seguintes indicadores: 1) acessibilidade dos dados; 2) clareza na comunicação; 3) relevância; 4) abrangência das dimensões; 5) amplitude geográfica adequada; 6) padronização; 7) produtividade; 8) pró-atividade 9) sensibilidade temporal; 10) facilidade para definição de metas; 11) coerência com a realidade local; 12) consistência científica; 13) confiabilidade da fonte; e 14) capacidade de síntese. Também estabeleceu três tendências a sustentabilidades, que são: muito favorável, favorável e desfavorável.

Em nível mundial/global, têm-se utilizado, popularmente, alguns indicadores de resíduos sólidos como guias para o desenvolvimento sustentável, tais como: a

Pegada de Carbono e a Pegada Ecológica (BESEN, 2011). No Brasil, são utilizados indicadores em pesquisas de órgãos e governos, como: Censo Demográfico – IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS, Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento - SNIS e entre outros (BESEN, 2011).

Os indicadores de sustentabilidade para a gestão dos resíduos sólidos tornaram-se instrumentos importantes para os gestores públicos, no sentido de avaliar e monitorar a sustentabilidade ambiental e planejar estratégias que favoreçam a melhoria na qualidade de vida da população (SANTIAGO e DIAS, 2012). Sendo assim, os autores Polaz e Teixeira (2007) realizaram uma pesquisa, tanto quanto diferente, pois entrevistaram os gestores municipais que atuavam na gestão dos resíduos sólidos urbanos em São Carlos, e os mesmos apresentaram os problemas ambientais enfrentados pela humanidade. Tais problemas foram identificados, segundo os autores, como prioritários para a gestão local, os quais foram agrupados em diferentes categorias, que estão associadas a cinco respectivas dimensões, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Problemas selecionados pelos gestores públicos como 'prioridade 1' para a gestão de RSU, organizados a partir de cinco dimensões da sustentabilidade

(continua)

1. Dimensão ambiental/ecológica	
Categorias	Problemas
1. Impactos ambientais associados aos RSU	1.1.a. Presença de RSU nas vias e terrenos públicos/privados.
	1.1.b. Existência de passivo ambiental (antigos lixões).
2. Licenciamento ambiental	1.2.a. Morosidade do processo de aprovação, licenciamento e construção de aterros sanitários.
3. Economia de recursos naturais renováveis e não renováveis	1.3.a. Insuficiência* dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento, reciclagem e/ou compostagem).
2. Dimensão econômica	
1. Recursos financeiros e eficiência da gestão de RSU	2.1.a. Ausência de fontes específicas de recursos para a gestão de RSU (autofinanciamento).
2. Geração de trabalho e renda	Não houve problemas selecionados como prioridade nesta categoria.

Tabela 1 - Problemas selecionados pelos gestores públicos como 'prioridade 1' para a gestão de RSU, organizados a partir de cinco dimensões da sustentabilidade

(conclusão)

3. Dimensão social	
1. Universalização dos serviços de RSU	Não houve problemas selecionados como prioridade nesta categoria.
2. Condições do trabalho nas atividades associadas aos RSU	Não houve problemas selecionados como prioridade nesta categoria.
3. Valorização social das atividades relacionadas aos RSU	3.3.a. Insuficiência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis.
	3.3.b. Cadeia produtiva informal ignorada pelo poder público.
	3.3.c. Dificuldades de acesso a benefícios sociais de natureza pública (como educação, saúde).
4. Dimensão política/institucional	
1. Institucionalização da gestão de RSU	4.1.a. Ausência de organograma e de plano de carreira para o setor de RSU.
	4.1.b. Recursos humanos/pessoal inadequado/insatisfatório (quantidade, capacitação, estruturação).
	4.1.c. Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente.
2. Execução da gestão de RSU	4.2.a. Sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado.
	4.2.b. Capacidade instalada de operação super/subestimada.
	4.2.c. Insuficiência de infraestrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc.)
	4.2.d. Obsolescência ou falta de manutenção/renovação de estruturas e equipamentos.
3. Participação da sociedade na gestão de RSU	Não houve problemas selecionados como prioridade nesta categoria.
5. Dimensão cultural	
1. Geração de RSU	5.1.a. Insuficiência de programas educativos continuados voltados à questão da minimização da geração e do gerenciamento adequado dos RSU.
2. Valores e atitudes da sociedade em relação aos RSU	5.2.a. Insuficiência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU.

Fonte: Polaz e Teixeira (2009).

Segundo Teixeira e Polaz (2009) os problemas, descritos na Tabela 1, identificados pelos gestores como prioritários para a gestão municipal de RSU serviram de diretriz para a proposição do conjunto local dos seguintes indicadores:

Dimensão ambiental/ecológica

- Quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados;
- Grau de recuperação dos passivos ambientais;
- Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU;
- Grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do Poder Público.

Dimensão econômica

- Grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU.

Dimensão social

- Grau de disponibilização dos serviços públicos de RSU à população;
- Grau de abrangência de políticas públicas de apoio ou orientação às pessoas que atuam com RSU.

Dimensão política/institucional

- Grau de estruturação da gestão de RSU na administração pública municipal;
- Grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RSU;
- Quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal;
- Grau de execução do Plano Municipal de RSU vigente;
- Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população;

Dimensão cultural

- Variação da geração per capita de RSU;
- Efetividade de programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU;

Para entender melhor sobre os indicadores de gestão dos resíduos sólidos os autores Santiago e Dias (2012), realizaram uma pesquisa bibliográfica, entre os

anos de 2002 a 2012, de autores que trabalharam com os indicadores de sustentabilidade para a gestão dos RSU, e, identificaram 6 dimensões, que foram:

1. **Dimensão política:** está relacionada com a adoção de atos regulatórios/normativos em políticas de gestão de resíduos sólidos uma vez que tais atos ou normas norteiam e definem diretrizes e arranjos institucionais em conformidade com as orientações internacionais e nacionais, em atenção às demandas locais para o gerenciamento de resíduos.

2. **Dimensão tecnológica:** consiste na utilização de tecnologias limpas e apropriadas de processamento de resíduos de acordo com o contexto socioeconômico, cultural e ambiental local. As tecnologias apropriadas devem buscar privilegiar a não produção de mercadorias que não possam retornar ao processo produtivo, o controle na geração, a minimização, o reuso e a reciclagem dos resíduos sólidos.

3. **Dimensão econômica/financeira:** se caracteriza pela ação preventiva no sentido de evitar as possibilidades de danos ou riscos ambientais. Está relacionada com a fonte, a destinação e a administração correta dos recursos financeiros disponibilizados para a manutenção da GRSU. O Decreto nº 7.217/2010, em seu artigo 46, institui taxas e outros preços públicos para os serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 2010d).

4. **Dimensão ecológica/ambiental:** consiste na limitação do uso dos recursos naturais não renováveis, na preservação da capacidade de autodepuração dos ecossistemas, encaminhamento de rejeitos para os aterros, na minimização da geração, no reaproveitamento, reciclagem e tratamento de resíduos antes da sua disposição final.

5. **Dimensão do conhecimento** (educação ambiental e mobilização social): destaca-se por envolver todos os aspectos relacionados à problemática dos resíduos sólidos e por ocupar sempre a posição de base para todos os demais princípios. Envolve também as informações trocadas com a comunidade e a sensibilização dessas pessoas frente aos problemas relacionados à GRSU.

6. **Dimensão da inclusão social:** permite a inclusão de alguns atores sociais, a exemplo de catadores de materiais recicláveis, desde que lhes garantam condições dignas de trabalho e de educação, contribuindo, desta forma, para o estímulo à cidadania, à redução da pobreza e geração de emprego.

Após determinar as dimensões a serem trabalhadas, Santiago e Dias (2012) criaram os indicadores de sustentabilidade aplicáveis na gestão dos resíduos sólidos urbanos, conforme o Quadro 3:

Quadro 3 - Indicadores de Sustentabilidade aplicáveis na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos

(continua)

Dimensão	Pergunta-chave	Indicador
1 – Política	Está em consonância com a Política Federal de Saneamento Básico?	Intersetorialidade
		Universalidade
	Está em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos?	Integridade dos serviços de saneamento básico
		Possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
2 – Tecnológica	Observa os princípios da tecnologia apropriada?	Apresenta fiscalização dos serviços de limpeza pública
		Utiliza mão-de-obra local
		Manutenção dos equipamentos realizada localmente
		Tecnologia de reaproveitamento com baixo consumo de energia, não atrelado a pagamento de patentes e royalties; fácil manuseio; emprega mão-de-obra local.
3 – Econômica/ financeira	A gestão dos resíduos sólidos urbanos é autofinanciada?	Veículo coletor específico e apropriado em termos de capacidade, tamanho para as necessidades de geração local
		Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município.
		Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública.
4 – Ambiental/ Ecológica	Exerce impacto ambiental mínimo?	Aplicação dos recursos provenientes da coleta seletiva.
		Eficiência de coleta
		Satisfação da população em relação à coleta pública (periodicidade/frequência/horário)
		Existência de lixeiras públicas
		Existência de coleta seletiva no município
		Abrangência da coleta seletiva no município

Quadro 3 - Indicadores de Sustentabilidade aplicáveis na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos

(conclusão)

Dimensão	Pergunta-chave	Indicador
4 – Ambiental/ Ecológica	Exerce impacto ambiental mínimo?	Abrangência da coleta seletiva no município
		Existência de pontos para entrega voluntária dos resíduos segregados
		Índice de recuperação de materiais recicláveis
		Recuperação de resíduo orgânico
		Geração de resíduos sólidos urbanos per capita (kg habitante ⁻¹ ano ⁻¹)
		Aterro sanitário/controlado licenciado
		Existência de aterro para resíduos inertes (resíduos de construção e demolição)
		Número de pontos de resíduos clandestinos/extensão total das vias em km
Se há recuperação de áreas degradadas por resíduos.		

Fonte: Santiago e Dias (2012).

O Compromisso Empresarial com a Reciclagem – CEMPRE, descreve no do Guia da Coleta Seletiva de Lixo, indicadores para avaliação do monitoramento dos programas de coleta seletiva implantados em cidades brasileiras (CEMPRE, 2014). Sendo os indicadores: as despesas com campanhas de educação (\$/domicílio/ano ou \$/hab/ano); velocidade média de coleta, considerando paradas do veículo coletor por hora; custo de operação do veículo coletor por hora (inclui manutenção, mão de obra, etc.); quantidade de materiais recicláveis triados (kg/funcionário/h); custo operacional de triagem (\$/t); custo operacional total da coleta seletiva (\$/t); receita com a venda dos recicláveis (por tipo e por tonelada)

Em 2004 e 2005, pela primeira vez no Brasil foram desenvolvidos e aplicados seis indicadores e índices de sustentabilidade para a gestão municipal da coleta seletiva, sendo eles: existência da coleta seletiva; existência da coleta seletiva com organizações de catadores; existência de projetos de implantação da coleta seletiva; ano de início da coleta seletiva em parceria com catadores; abrangência da coleta seletiva; existência de contratos de remuneração dos catadores (BESEN et al., 2016). Entre 2007 e 2011 estes indicadores foram validados por especialistas,

técnicos municipais e integrantes do Movimento Nacional dos Catadores (MNCR) e entre outros (BESEN, 2011). Este conjunto de indicadores possibilitou chegar aos índices de sustentabilidade para gestão da coleta seletiva municipal (BESEN et al., 2016).

Em 2013, a pesquisa deu continuidade à aplicação e ao aprimoramento dos indicadores e índices citados no parágrafo anterior, com o objetivo de contribuir para o fortalecimento da prestação de serviço da coleta seletiva na perspectiva de sua sustentabilidade, nas dimensões econômicas, ambiental, social e sanitária (BESEN et al., 2016).

Sendo assim, segundo Besen et al., (2016), foram aplicados os indicadores e índices de sustentabilidade da coleta seletiva em 20 municípios dos estados São Paulo e Minas Gerais, sendo 11 com catadores e 9 sem catadores. A partir dessa experiência os dezesseis indicadores de sustentabilidade para a coleta seletiva foram aprimorados e descritos em um manual publicado que teve parceria com a Universidade de São Paulo - USP e Fundação Nacional da Saúde- FUNASA em 2016 (BESEN et al., 2016).

Os dezesseis indicadores de sustentabilidade para a gestão da coleta seletiva, citados anteriormente, são agrupados através dos seguintes aspectos:

Aspecto Institucional: plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos; instrumentos legais na relação da prefeitura com prestadores de serviço da coleta seletiva; atendimento da população e autofinanciamento;

Aspecto relações com a sociedade: educação/ divulgação; participação e controle social; parcerias e inclusão de catadores avulsos;

Aspecto de Eficiência: adesão da população; taxa de recuperação de materiais recicláveis e taxa de rejeito;

Aspecto de condições de trabalho e saúde: condições de trabalho na coleta de resíduos secos; condições ambientais de trabalho na central de triagem; saúde e segurança do trabalhador;

Aspecto de Custo: custo de serviço de coleta seletiva e custo da coleta seletiva/regular e destinação.

Para analisar os aspectos e seus conjuntos de indicadores de sustentabilidade é necessário criar uma planilha de matriz de indicadores de sustentabilidade, isto permite visualizar e verificar em quais deles o município ou organização têm resultados mais favoráveis ou desfavoráveis e assim planejar e

elaborar um plano de ação para atingir metas mais positivas e realistas (BESEN et al., 2016).

4 METODOLOGIA

Foi aplicada parte da metodologia do *Manual Gestão da Coleta Seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade* (BESEN et al., 2016), dos cinco aspectos indicados por Besen et al., (2016), foram analisados três, sendo eles: Institucional, Eficiência e Custos.

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas, a primeira foi o levantamento e desenvolvimento de instrumentos de coleta de dados voltados para o diagnóstico da gestão da coleta dos resíduos domiciliares do município, e posteriormente, foram realizados os cálculos e as avaliações dos indicadores de sustentabilidade da Coleta Seletiva.

Para finalizar, na última etapa foi construído dois produtos. O primeiro foi o Produto Metodológico Crítico, que objetiva apontar as melhorias durante a aplicabilidade dos indicadores dos aspectos estudados, focando a realidade do Município de Colombo/PR. Enquanto o segundo foi elaborado para recomendar quais melhorias devem ser feitas na Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Recicláveis do Município de Colombo/PR.

4.1 Levantamento e desenvolvimento de instrumentos de coleta de dados

As informações e características do município foram obtidas no IBGE (2014), e sobre o diagnóstico da Gestão dos resíduos sólidos urbanos de Colombo foram encontradas no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (COLOMBO, 2018a), no Plano de Trabalho criado para a execução do serviço de coletas domiciliares (TRANSRESÍDUOS, 2017), Lei Municipal que institui Política Municipal de Resíduos Sólidos (COLOMBO, 2018b), Lei Municipal de Educação Ambiental (COLOMBO, 2015a), as Diretrizes e o Programa de Educação Ambiental de Colombo (SEMMA, 2017a; SEMMA, 2017b), Lei que institui o Código Tributário de Colombo (COLOMBO, 2010), Lei Municipal do Conselho de Meio Ambiente (COLOMBO, 2015b), e também a Lei Municipal que institui o Programa Coleta Verde (COLOMBO, 2015c).

Após o levantamento de dados da Gestão dos resíduos domiciliares do Município de Colombo/PR, com ênfase na Coleta Seletiva, foi observada a ausência de algumas informações primordiais para a aplicação dos indicadores, para a gestão da Coleta Seletiva no município. Neste sentido, foi realizado o desenvolvimento instrumentos de coleta de dados para monitorar todas as cargas da Coleta Seletiva durante nove meses (abril a dezembro de 2017). Para isto, foram utilizadas as informações preenchidas no diário de bordo dos motoristas das guarnições da coleta seletiva, que antes a empresa terceirizada não declarava as informações à prefeitura. Também foi coletada informações do controle da entrega de cargas dos motoristas através de uma planilha (Apêndice B), onde se declara a média entregue a associação e a mesma deve assinar que recebeu. Também foi utilizada outra planilha adaptada de Oliveira (2012), conforme o Apêndice A, preenchida por nove associações de catadores que receberam as cargas de recicláveis no período estudado. Todos estes controles foram feitos para se obter a média da quantidade coletada em toneladas/mês e a quantidade que cada associação de catadores recebeu/mês, e, quanto, efetivamente, eles conseguiram comercializar, além de contabilizar a quantidade de rejeitos. Também, foi realizada no mês de Julho de 2017 uma visita técnica a uma unidade de triagem do município para observar e entender, quais eram os rejeitos gerados que estavam sendo dispostos para coleta convencional e, posteriormente, encaminhados ao aterro sanitário.

4.2 Medição e Avaliação dos Indicadores do Município de Colombo

Os nove Indicadores de Sustentabilidade de Coleta Seletiva – (ISCS) utilizados nesta pesquisa foram propostos por Bensen et al., (2016), que são eles: Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; Instrumentos legais na relação da prefeitura com prestadores de serviço da coleta seletiva; Atendimento da população; Autofinanciamento; Adesão da População; Taxa de recuperação de materiais recicláveis; Taxa de rejeito; Custo do serviço da coleta seletiva; Custo da Coleta Seletiva/regular e destinação, são do *Manual Gestão da Coleta Seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade*. Estes indicadores estão agrupados em três aspectos ou categorias de análises, sendo:

institucional, eficiência e custos, conforme a Tabela 2 (BESEN et al., 2016). No manual de Besen *et al.*, (2016) é indicado mais dois aspectos para avaliar a sustentabilidade do sistema da Coleta Seletiva, sendo as relações com a sociedade e as condições de trabalho, saúde e segurança do trabalhador, porém neste trabalho não foi possível avaliá-los, pois não há informações precisas e necessárias.

Na categoria de análise ou aspecto INSTITUCIONAL, por exemplo, considerou-se a importância da existência, implantação e participação social do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), o qual está de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010b). Também foi verificada a existência de instrumentos legais, como contrato de prestação de serviço, entre prefeituras e empresas/ou organizações de catadores. Considerou-se, também, a avaliação do atendimento da população e a cobertura que o serviço de coleta seletiva alcança em termos de número de habitantes atendidos. Na mesma categoria foi analisada, a sustentabilidade econômica da gestão e o gerenciamento de resíduos. Neste caso, foi verificada a forma de arrecadação dos recursos financeiros pela administração municipal e se ela custeia a totalidade das despesas.

No aspecto ou categoria de análise EFICIÊNCIA, realizou-se a avaliação da adesão da população, um dos indicadores mais importantes, pois, integra a sustentabilidade: ambiental, econômica e social. Para calcular esse indicador foram escolhidos dois setores distintos da coleta seletiva do município, ambos representam a diversidade das características de Colombo. O primeiro setor abrange pontos turísticos, parte da área rural do município, comércios, residências e órgãos públicos. Já o segundo setor abrange uma área com maior adensamento populacional e predominantemente urbana. Em ambos, a contagem foi feita por meio do acompanhamento da rota dos caminhões da coleta seletiva. Para medir este indicador foi identificada a média de quantas residências de cada setor abrange¹ e, quantas de fato, participam ou aderem efetivamente ao programa da Coleta Seletiva.

Ainda na mesma categoria, foi analisada a eficiência do sistema da coleta seletiva e o desvio dos resíduos secos do aterro sanitário, isto foi feito através da Taxa de Recuperação de Materiais Recicláveis – TRMR. O autor Bringhenti (2004)

¹ Segundo o cadastro imobiliário da Prefeitura

afirma que este indicador é de grande interesse na avaliação dos resultados alcançados pelos programas de Coleta Seletiva, pois visa promover a análise comparativa do quanto se está recuperando em relação ao total de resíduos coletados no município. Os dados fornecidos pela empresa terceirizada, que presta serviço da Coleta Seletiva, representam a média aproximada de resíduos recicláveis em toneladas entregues a cada associação de catadores, porém, não um valor exato, pois os caminhões não são pesados antes de entregar o material às associações.

Além do controle da empresa terceirizada, o Departamento de Resíduos da Prefeitura também faz o monitoramento das cargas, por meio de uma planilha, preenchida pelo motorista da equipe de coleta, que contém informações sobre a quantidade de carga entregue (carga completa, meia carga ou pouca carga), qualidade da carga (excelente, boa ou regular), nome do motorista, placa do caminhão, horário da descarga, nome da associação e assinatura do responsável da associação de catadores que recebeu o material, conforme o Apêndice B. O objetivo desse controle é assegurar que a associação recebeu o material no dia agendado.

As informações das cargas da Coleta Seletiva (empresa terceirizada e prefeitura) foram confrontadas para se obter um resultado com maior exatidão. Já as informações da quantidade dos resíduos orgânicos coletados durante os meses de monitoramento para este trabalho foram tabuladas a partir dos dados de monitoramento do Departamento de Resíduos da Secretaria de Meio Ambiente. Tais planilhas são alimentadas, mensalmente, com as massas de resíduos em toneladas, tendo como origem as informações fornecidas pelo aterro sanitário confrontadas com os dados fornecidos pela empresa terceirizada de coleta de resíduos.

Além dos itens anteriores, foi analisada a taxa de rejeito gerada pelas associações de catadores, através do Apêndice A, que teve como objetivo medir a eficiência da separação dos resíduos na fonte geradora e no centro de triagem. Tendo sido avaliado de duas formas, a primeira foi através da declaração mensal dos catadores, que informa o quanto geraram mensalmente, a outra forma foi indireta utilizando a metodologia de Besen et al., (2016), trabalhando com os dados da quantidade coletada e/ou entregue nas associações de catadores subtraído pela quantidade de material recuperado.

Na categoria de análise ou aspecto de CUSTOS, realizou o levantamento dos custos do serviço de coleta seletiva, em relação à quantidade de resíduos coletados

no município. Na mesma categoria foi comparado o custo da coleta seletiva com o custo da coleta regular e sua destinação.

Para melhor compreensão dos indicadores utilizados em cada categoria de análise estudada na Gestão da Coleta Seletiva do Município de Colombo/PR, foi elaborada a Tabela 2 com todas as informações obtidas no Manual de Besen et al., (2016).

Tabela 2 - Categorias de Análise da Gestão da Coleta Seletiva com seus indicadores e medição e respectivos percentuais.

(continua)

CATEGORIAS DE ANÁLISE	INDICADORES	MEDIÇÃO	PERCENTUAIS – de Muito Favorável para Muito Desfavorável
INSTITUCIONAL	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	1.Existência de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos 2.Construção participativa do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. 3.Execução de Plano.	Muito Favorável: Existência de Plano Intermunicipal/regional/microrregional de resíduos sólidos, com construção participativa, em execução. Existência de Plano Municipal com construção participativa, em implementação. Desfavorável: Existência de Plano Municipal sem construção participativa, não implementado. Muito Desfavorável: não existência de plano.
	Instrumentos legais na relação da prefeitura com prestadores de serviço da coleta seletiva	Existência e modalidade de instrumentos legais	Muito Favorável: Existência de contrato de prestação de serviço. Favorável: Existência de convênio com repasse financeiro. Desfavorável: Existência de convênio sem repasse financeiro. Muito Desfavorável: Não existência de contrato ou de convênio.
	Atendimento da população	$\frac{N^{\circ} \text{ de habitantes atendidos pela coleta seletiva}}{N^{\circ} \text{ de habitantes atendidos pelo município}} * 100$	Muito Favorável: 100,0% Favorável: de 75,1% a 99,9% Desfavorável: de 50,1% a 75,0% Muito Desfavorável: $\geq 50,0\%$
	Autofinanciamento	Forma de financiamento	Muito Favorável: Cobrança de taxa ou de tarifa que cubra os custos do serviço de resíduos sólidos, incluindo a coleta seletiva. Favorável: Cobrança de taxa no IPTU ou orçamento, que cubra todo o custo do serviço. Desfavorável: Cobrança de taxa no IPTU ou Orçamento que não cubram os custos do serviço. Muito desfavorável: Apenas orçamento

Tabela 2 - Categorias de Análise da Gestão da Coleta Seletiva com seus indicadores e medição e respectivos percentuais.

			(conclusão)
CATEGORIAS DE ANÁLISE	INDICADORES	MEDIÇÃO	PERCENTUAIS – de Muito Favorável para Muito Desfavorável
EFICIÊNCIA	Adesão da População	$\frac{N^{\circ} \text{ de residências que aderem à coleta seletiva}}{N^{\circ} \text{ de residências atendidas pela coleta seletiva}} * 100$	Muito Favorável: $\geq 80,0\%$ Favorável: 50,1% a 79,9% Desfavorável: 30,1% a 50,0% Muito desfavorável: $\leq 30,0\%$
	Taxa de recuperação de materiais recicláveis	$\frac{Q. \text{ da coleta seletiva}(t) - Q. \text{ de rejeitos}(t)}{Q. \text{ da coleta seletiva}(t) + Q. \text{ regular}(t)} * 100$	Muito Favorável: $\geq 25,0\%$ Favorável: 15,1% a 24,9 % Desfavorável: 5,1 a 15,0% Muito desfavorável: $\leq 5,0\%$
	Taxa de rejeito	$\frac{Q. \text{ da coleta seletiva}(t) - Q. \text{ comercializada}(t)}{Q. \text{ da coleta seletiva}(t)} * 100$	Muito Favorável: $\leq 5,0\%$ Favorável: 5,1% a 10,0% Desfavorável: 10,1 a 29,9% Muito desfavorável: $\geq 30,0\%$
CUSTOS	Custo do serviço da coleta seletiva	$\frac{\text{Custo total da coleta seletiva}(R\$)}{Q. \text{ da coleta seletiva}(t)} * 100$	Muito Favorável: $\leq R\$ 200,00/t$ Favorável: R\$ 200,00 a R\$ 350,00/t Desfavorável: R\$ 351,00 a R\$ 500,00/t Muito desfavorável: $\geq 500,00/t$
	Custo da Coleta Seletiva/(custo da Coleta regular mais o custo da inação)	$\frac{C. \text{ da coleta seletiva}(R\$)}{C. \text{ da coleta regular}(R\$) + C. \text{ do aterramento}(R\$)} * 100$ Obs: média dos últimos 6 meses	Muito Favorável: $\leq 50\%$, Favorável: 50,1% e 99,9% Desfavorável: 100 e 199,9% Muito desfavorável: $\geq 200\%$.

Fonte: Adaptado de Besen et al., (2016).

4.3 Produto Metodológico Crítico e Indicações de Melhorias

Após a aplicabilidade da metodologia de Besen et al. (2016), foi realizado uma análise crítica, através dos resultados e discussões dos aspectos estudados deste trabalho. O objetivo foi identificar melhorias necessárias na aplicabilidade dos indicadores para a realidade da região metropolitana de Curitiba e/ ou do Município de Colombo/PR. Aproveitando a oportunidade, também, foi indicadas melhorias em determinados processos dos aspectos estudados voltados para a gestão e gerenciamento da Coleta Seletiva do Município.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados os resultados e discussões da pesquisa referentes ao levantamento documental, de campo e avaliação de indicadores. Diante disto, foram montados três produtos: o resumo dos resultados dos indicadores avaliados; a criação de um produto metodológico crítico com visão de melhorias para viabilizar a aplicabilidade dos indicadores na região do Estado do Paraná; e o último, a compilação de sugestões para a melhoria do Sistema da Coleta Seletiva Municipal de Colombo/PR.

5.1 Levantamento do diagnóstico da gestão dos resíduos domiciliares

O Município de Colombo-PR está localizado na Região Metropolitana de Curitiba e possui uma população estimada de 229.872 mil habitantes (IBGE, 2014). Conforme o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (COLOMBO, 2018a) estima-se que no ano de 2016, a população colombense, gerou cerca de 64 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos (resíduos domiciliares, resíduos recicláveis e coleta verde), o que equivale a 0,743 kg/hab/dia. Conforme a Tabela 3, do total de resíduos gerados, 76% foram resíduos de característica orgânica domiciliar, encaminhados para o aterro sanitário da Estre que fica no Município da Fazenda Rio Grande/PR, 22,61% foram da coleta seletiva terceirizada e 1% da coleta seletiva do programa “Coleta Verde” (a qual não é terceirizada), conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Geração de RSU no município de Colombo (2016)

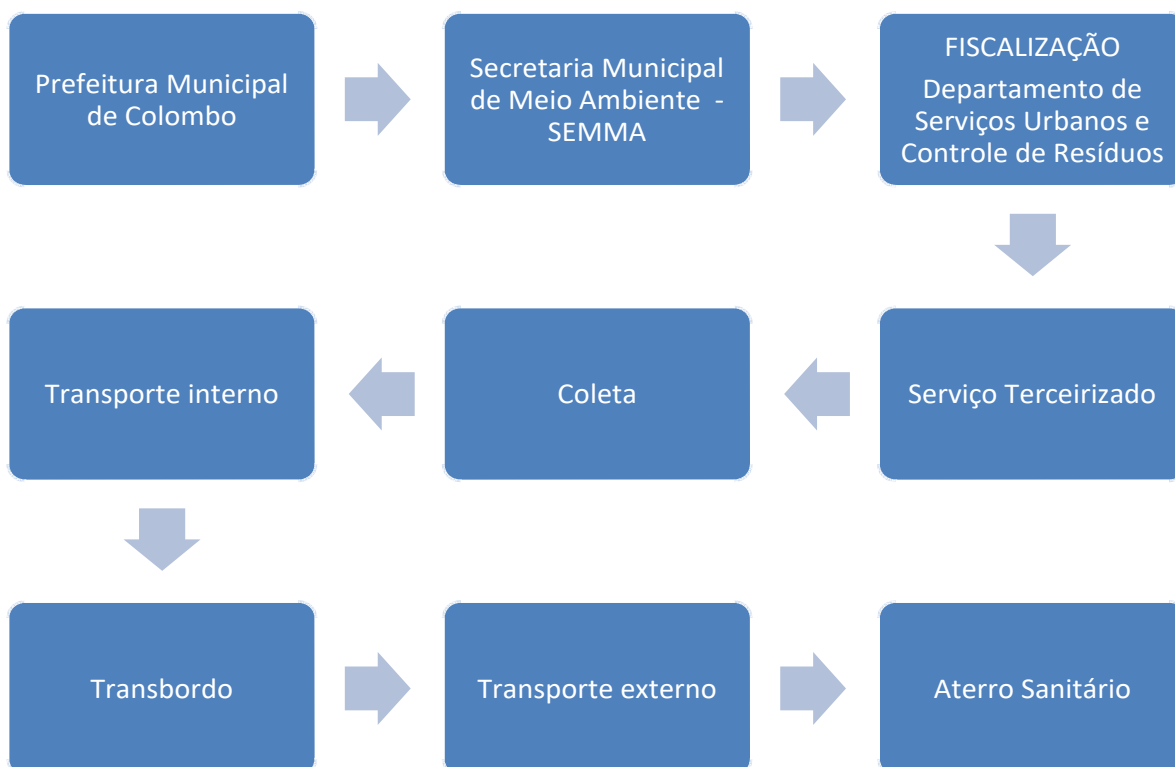
Tipo de resíduo e coleta		Geração (t/ano)	(%)	Geração per capita (kg/hab/dia)
Coleta convencional	Resíduos de característica orgânica domiciliar	48.657,30	76,41	0,568
Coleta Seletiva	Coleta Seletiva Terceirizada	14.400,00	22,61	0,168
	Coleta Verde	567,00	0,98	0,007
Total de Resíduos Sólidos Urbanos		63.624,30	100,0 0	0,743

Fonte: COLOMBO (2018a).

A PNRS (BRASIL, 2010b) atribui a responsabilidade do gerenciamento dos resíduos públicos às prefeituras. A administração do Município de Colombo/PR é responsável pela coleta de 600 litros/semana por unidade geradora, que foi definido em contrato assinado com a empresa terceirizada para a coleta de resíduos sólidos domiciliares, que vem de encontro conforme a Política Municipal de Resíduos Sólidos 1472/2018 (TRANSRESÍDUOS, 2017; COLOMBO, 2018b). No entanto, os estabelecimentos fiscalizados que possuam geração significativa de resíduos sólidos (superior 0,1 m³/dia/unidade geradora), é exigido que apresentem o respectivo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, indicando a empresa responsável pela destinação final dos resíduos sólidos (COLOMBO, 2018b).

Já para a coleta dos resíduos sólidos com geração de até 600 litros por semana/unidade geradora, é executada por empresa terceirizada, conforme Contrato no 058/2017 de 09 de março de 2017, por meio da Concorrência Pública no 001/2017. A fiscalização do contrato cabe à Prefeitura Municipal, por intermédio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, especificamente, pelo Departamento de Serviços Urbanos e Controle de Resíduos (COLOMBO, 2018a). Na Figura 2 estão apresentadas as etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos domésticos do Município de Colombo/PR.

Figura 2 - Fluxograma da prestação de serviço de coleta, transbordo e transporte dos resíduos sólidos domésticos do Município Colombo/PR.

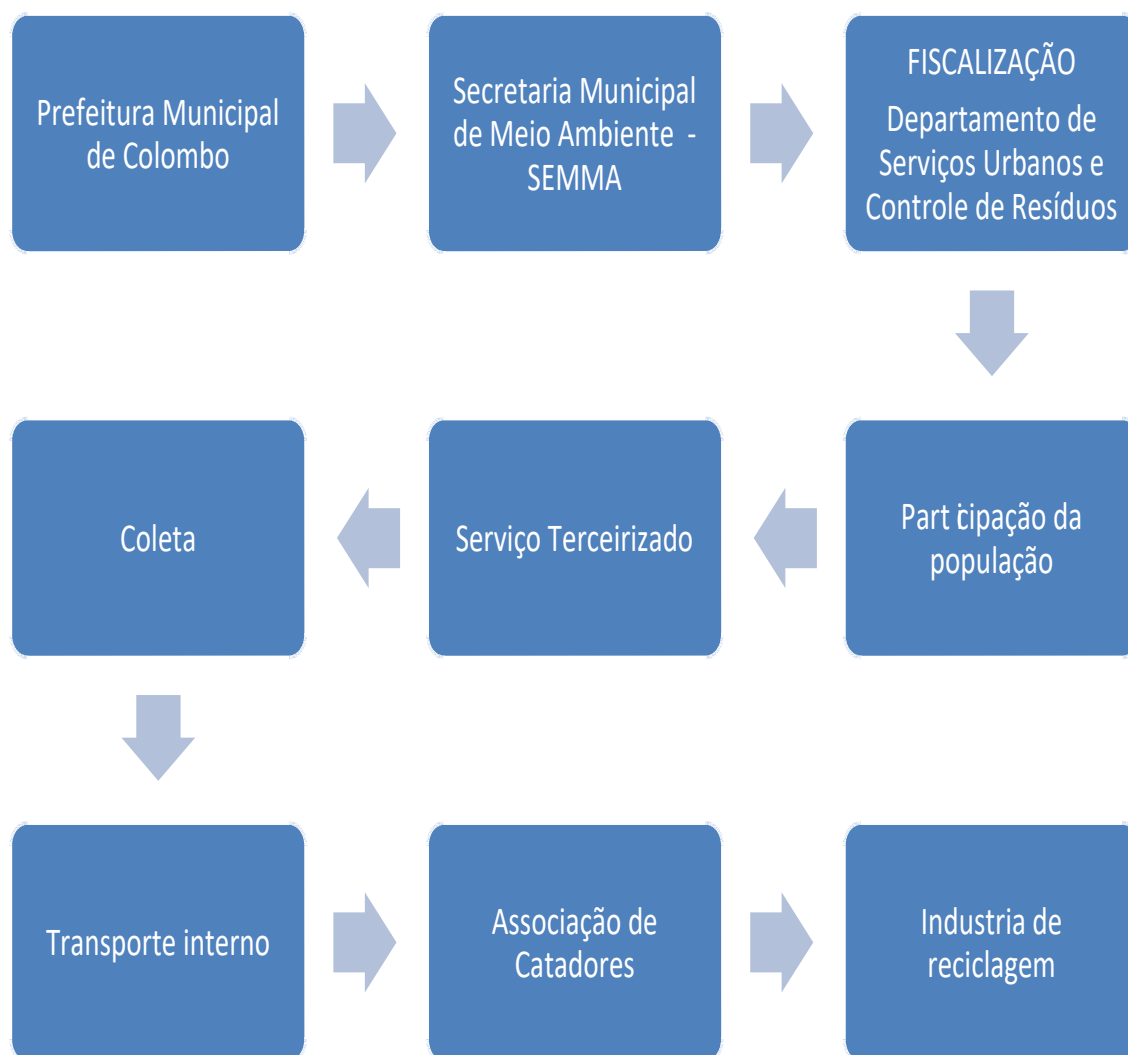


Fonte: Adaptado de COLOMBO (2018a).

Os resíduos domiciliares e os oriundos dos serviços de varrição são coletados juntos por caminhões compactadores e destinados ao aterro sanitário da empresa Estre Ambiental S/A, credenciada ao Consórcio Intermunicipal para a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos da Região Metropolitana de Curitiba (CONRESOL), onde o Município de Colombo/PR é consorciado (COLOMBO, 2018a). Segundo exigência em contrato firmado, o Plano de Trabalho da empresa que presta serviço a coleta convencional abrange 100% da população e, seu território é dividido em 27 setores com coletas, que ocorrem de segunda a sábado, das 7h às 15h, sendo a maioria três vezes por semana, em períodos diurnos e noturnos (TRANSRESÍDUOS, 2017).

A coleta seletiva, no Município de Colombo/PR, é executada por uma empresa terceirizada, conforme Contrato nº 058/2017. A terceirização foi feita por meio da Concorrência Pública (001/2017). A fiscalização do contrato é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, por intermédio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, especificamente, pelo Departamento de Serviços Urbanos e Controle de Resíduos, conforme a Figura 3 (COLOMBO, 2018a).

Figura 3 - Fluxograma da prestação dos serviços de coleta, transporte interno e disposição final dos resíduos sólidos recicláveis de Colombo.



Fonte: Adaptado de COLOMBO (2018a).

Para uma melhor execução do serviço de coleta seletiva, o Município de Colombo/PR foi dividido em 24 setores, com frequência de uma vez por semana nas áreas rural e urbana, das 7h às 15h, conforme a Figura 4 (COLOMBO, 2018a).

De acordo com a empresa Transresíduos (2017), a coleta de resíduos recicláveis do Município de Colombo/PR é realizada por caminhões baús pelo método direto, porta a porta, em todos os imóveis do município, ou seja, o recolhimento dos sacos plásticos, ou dos recipientes com materiais recicláveis são realizados pelos coletores, que devem estar apresentados em locais acessíveis. Os materiais coletados em 2017 eram entregues nas 9 associações de catadores vinculadas a coleta seletiva. Vale ressaltar que, neste ano de 2018, foram incluídas duas novas associações, perfazendo um total de 11 associações.

Figura 4 – Setorização da coleta dos recicláveis no Município de Colombo.

SETOR	BAIRROS / REGIÕES	FREQUÊNCIA	TURNO
1	MORRO GANDE, BACAETAVA, CAMPESTRE, SERRINHA, POÇO NEGRO, ÁGUAS FERVIDAS, BUTIATUMIRIM, SAPOPEMA, SÃO JOÃO, ITAJACURU, COLÔNIA ANTÔNIO ARRUDA PRADO, BOICININGA, UVARANAL, EMBU, CAMPO PEQUENO E SÃO GABRIEL	Terça-Feira	Diurno
2	CAPIVARI, RIBEIRÃO DAS ONÇAS, IMBUIAL, ROSEIRA, SANTA GEMA, SÃO JOÃO, ITAJACURU, SÃO DIMAS, GUARAITUBA E PALMITAL	Sábado	Diurno
3	SÃO DIMAS	Terça-feira	Diurno
4	SANTA TEREZINHA, SANTA GEMA, DAS GRACAS, GUARAITUBA, SÃO GABRIEL	Terça-feira	Diurno
5	PALOMA, PALMITAL, RINCÃO	Terça-feira	Diurno
6	COLÔNIA FARIA, RINCÃO, PALMITAL	Quinta-feira	Diurno
7	MAUÁ, CANGUIRI, COLÔNIA FARIA	Quinta-feira	Diurno
8	ATUBA, GUARANI E VILA ZUMBI	Quinta-feira	Diurno
9	RIO VERDE, FÁTIMA, MONZA	Segunda-feira	Diurno
10	RIO VERDE, CAMPO PEQUENO	Segunda-feira	Diurno
11	RIO VERDE, CAMPO PEQUENO, MONZA	Segunda-feira	Diurno
12	SÃO GABRIEL, MONZA, GUARAITUBA	Quarta-feira	Diurno
13	OSASCO	Quarta-feira	Diurno
14	ROÇA GRANDE, SÃO GABRIEL	Quarta-feira	Diurno
15	ROÇA GRANDE	Quarta-feira	Diurno
16	ARRUDA, EMBÚ, ROÇA GRANDE, COL. ANTONIO PRADO	Sexta-feira	Diurno
17	CENTRO, GABIROBAL, BOICININGA, SAPOPEMA, BUTIATUMIRIM	Sexta-feira	Diurno
18	SÃO GABRIEL	Sexta-feira	Diurno
19	GUARANI, MARACANÃ, ATUBA	Sexta-feira	Diurno
20	ATUBA, GUARANI	Segunda-feira	Diurno
21	GUARANI	Quinta-feira	Diurno
22	MARACANÃ	Sábado	Diurno
23	GUARAITUBA, PALMITAL	Sábado	Diurno
24	SANTA TEREZINHA	Sábado	Diurno

Fonte: COLOMBO (2018a).

Segundo o Plano de Trabalho do contrato da prestação de serviço, atualmente, no Município de Colombo/PR, a abrangência da Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis atinge 100% de sua população. O controle e monitoramento da gestão da Coleta Seletiva são feitos pela equipe do Departamento de Serviços Urbanos e Controle de resíduos sólidos. Para tal, são utilizadas como ferramentas, como: tabelas de controle de cargas e descargas diárias de recicláveis, quantidade e qualidade das cargas entregues às nove associações de catadores, quantidade de materiais recuperados e quantidade de rejeito gerado nas associações de catadores. Há ainda, o monitoramento do rastreador instalado em todos os veículos da Coleta Seletiva, no qual, pode-se comprovar se os caminhões percorreram a rota

corretamente. Em casos de reclamação feita pelo munícipe sobre a não conformidade referente à ausência da coleta no dia e hora programada, o Departamento de Resíduos Sólidos recorre a esta ferramenta para identificar a procedência da queixa. Desta forma, pode-se monitorar com mais facilidade a prestação de serviço terceirizado.

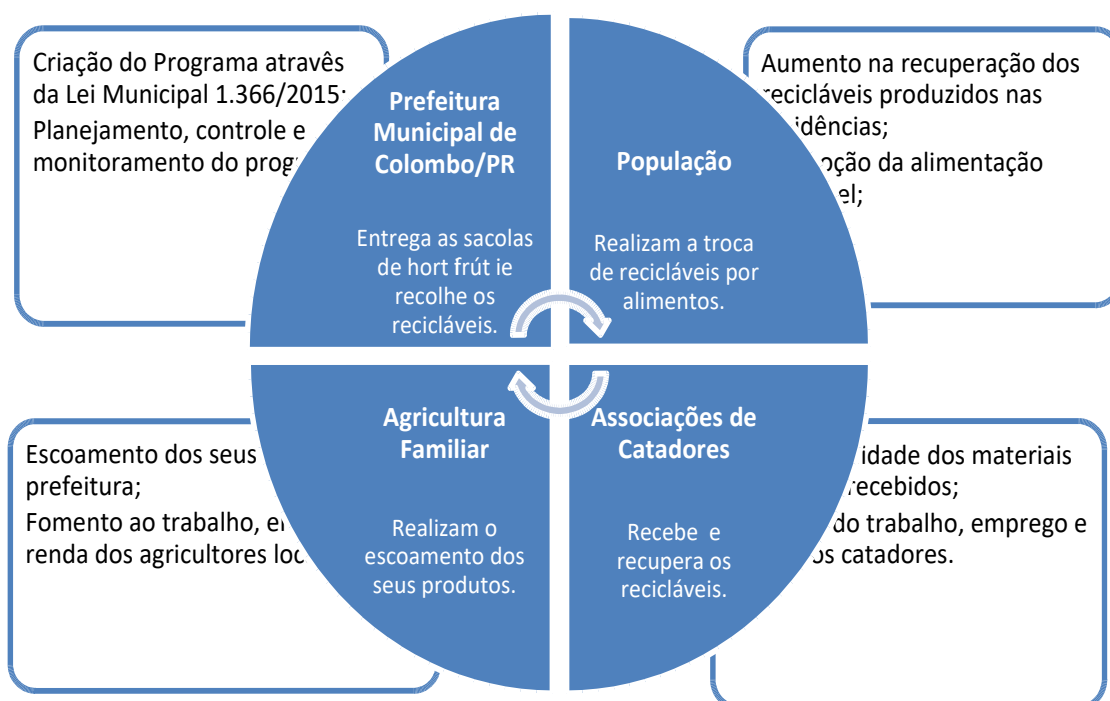
Além destes serviços, existe o Programa Coleta Verde (COLOMBO, 2015c), que promove a troca de materiais recicláveis por produtos hortifrúti da época, como: chuchu, pimentão, alface, escarola, repolho e cenoura. Ambos os alimentos são produzidos por pequenos produtores rurais, da região de Colombo, através da Agricultura Familiar. Esse Programa é gerenciado pela Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento, com parceria junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, onde contempla diversas ações, como à promoção da educação ambiental e a conscientização e incentivo ao uso diário de uma alimentação saudável, através das seguintes diretrizes (COLOMBO, 2015c):

- I preservação do meio ambiente;
- II redução da poluição;
- III combate à fome e à miséria;
- IV promoção da economia de matérias-primas e energia;
- V conscientização do cidadão a respeito da importância da reciclagem de materiais;
- VI incentivo à coleta seletiva de resíduos;
- VII redução do volume de resíduos a ser encaminhado a aterro sanitário;
- VIII incentivo à produção e promoção do escoamento da safra de pequenos produtores do Município;
- IX promoção do cooperativismo e fomento econômico das Associações de Catadores de Materiais Recicláveis credenciadas junto ao Município de Colombo.

O diferencial do Programa Coleta Verde está no fomento da agricultura familiar, como o incentivo das famílias agrícolas se mantarem no campo e as associações de catadores se manterem inclusos no Sistema da Coleta Seletiva, ou seja, os agricultores familiares Município de Colombo/PR fazem o escoamento de sua produção de hortifrúti para os moradores da região que trocam por seus recicláveis oriundos da geração de resíduos domiciliares. Este material coletado é destinado às associações de catadores de Colombo, promovendo então: emprego e

renda a agricultura familiar e aos catadores, além da melhoria da recuperação e valorização dos recicláveis, conforme pode ser visto na Figura 5. O programa Coleta Verde é realizado uma vez por mês em 20 pontos no município, com horários pré-estabelecidos, seguindo o calendário organizado pelo Departamento de Abastecimento, vinculado à Secretaria de Agricultura, conforme a Figura 6. O Vale Sacola, somente, poderá ser utilizado no dia estabelecido para a entrega dos produtos. Cada vale é equivalente a uma sacola que possui em média de 4 quilos de alimentos, que são trocados por dez quilos de material reciclável.

Figura 5 - Sistema do Programa da Coleta Verde do Município de Colombo/PR.



Fonte: A autora (2018).

Figura 6 - Folder entregue a população para a divulgação do Programa Coleta Verde

REGRAS GERAIS	
10kg recicláveis	= 1 Vale Sacola
Cada participante terá direito de no Máximo 2 Vale Sacolas no mês	Os materiais recicláveis deverão ser entregues limpos e ensacados

COLETA VERDE	
<p>Coleta Verde é um Programa da Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento. Consiste em despertar na população a maneira correta para destinação final dos resíduos sólidos e na mobilização da população para o recolhimento do material reciclável em troca de sacolas de hortifruti, evitando assim que estes materiais sejam jogados nos rios do município, promovendo a limpeza dos Bairros e consequentemente a melhoria na qualidade de vida das famílias que ali vivem.</p> <p>Além do benefício ambiental o Programa também visa promover a circulação dos produtos agrícolas do Município através da compra de hortaliças produzida pelos agricultores.</p>	

CRONOGRAMA DE COLETA DO MATERIAL RECICLÁVEL - 2018											
LOCAL	ENDEREÇO	HORÁRIO	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL				
FLORENÇA	Rua: Venâncio Trevisan - em frente a Escola Municipal Antonio Costa	13:30	6	3	2	5	3				
EMBÚ	Rua: Do Sassafras - em frente a Igreja Católica Nossa Senhora Aparecida	14:30	6	3	2	5	3				
CARVALHO	Rua: Manoel Carvalho - esquina com a Rua José da Costa Machado	15:30	6	3	2	5	3				
VILA ZUMBI	Rua: Aleixo Schluga - próximo a Igreja Católica Nossa Senhora Aparecida	14:00	7	4	3	6	4				
VILA LIBERDADE	Rua: João Stanke Baptista - próximo a academia ao ar livre	15:00	7	4	3	6	4				
SANTA TEREZA	Rua: Do Bico de Lacre - em frente ao Colégio Estadual Tancredino Neves	13:30	13	10	8	12	10				
ANA ROSA	Rua: do Pardal - esquina com a Rua do Periquito	14:30	13	10	8	12	10				
ARAPONGAS	Travessa: Luiz Risardi - esquina com a Rua Eugênio Modesto de Souza	15:30	13	10	8	12	10				
MONTE CASTELO	Rua: Do Ipê - em frente a Associação de Moradores do Monte Castelo	14:00	14	11	9	13	11				
PALOMA	Rua: Cerro Azul - esquina com a Rua Teixeira Soares, próximo a rotatória	15:00	14	11	9	13	11				
SANTA FÉ	Rua: Francisco Sgoda - esquina com a Rua Sofia Socher Jardevinski	13:30	20	17	15	19	17				
MOINHO VELHO	Rua Felipe Soppa - ao lado da cancha de areia	14:30	20	17	15	19	17				
CÉZAR AUGUSTO	Rua: Felício Crocher - esquina com a Rua Nelson Argenta	15:30	20	17	15	19	17				
RIO VERDE	Rua: Gustavo Kobitschke - esquina com a Rua Pascoal Lazarotto Toniolo	14:00	21	18	16	20	18				
OSASCO	Rua: Zecarias Machado de Meira - esquina com a Rua Albino Wanke	15:00	21	18	16	20	18				
EUCALIPTO	Rua: Luis Sebastião Baldo - em frente ao Colégio Heráclito Fontoura Sobral Pinto	13:30	26	24	22	26	24				
GUARAITUBA	Rua: Campo do Tenente - esquina com a Rua Astorga	14:30	26	24	22	26	24				
GUARAITUBA	Rua: Pedro do Rosário - esquina com a Rua Atalala	15:30	26	24	22	26	24				
GUARANI	Rua: José Maria da Silva Paranhos - em frente a Unidade de Saúde Quitandinha	14:00	27	25	23	27	25				
CAMPO ALTO	Rua: Ludovico Klindinger - em frente a Unidade de Saúde Atuba	15:00	27	25	23	27	25				

CRONOGRAMA DE ENTREGA DAS SACOLAS DE ALIMENTOS - 2018											
LOCAL	ENDEREÇO	HORÁRIO	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL				
FLORENÇA	Rua: Venâncio Trevisan - em frente a Escola Municipal Antonio Costa	13:30	8	5	4	7	5				
EMBÚ	Rua: Do Sassafras - em frente a Igreja Católica Nossa Senhora Aparecida	14:30	8	5	4	7	5				
CARVALHO	Rua: Manoel Carvalho - esquina com a Rua José da Costa Machado	15:30	8	5	4	7	5				
VILA ZUMBI	Rua: Aleixo Schluga - próximo a Igreja Católica Nossa Senhora Aparecida	14:00	9	6	4	8	6				
VILA LIBERDADE	Rua: João Stanke Baptista - próximo a academia ao ar livre	15:00	9	6	4	8	6				
SANTA TEREZA	Rua: Do Bico de Lacre - em frente ao Colégio Estadual Tancredino Neves	13:30	15	12	10	14	12				
ANA ROSA	Rua: do Pardal - esquina com a Rua do Periquito	14:30	15	12	10	14	12				
ARAPONGAS	Travessa: Luiz Risardi - esquina com a Rua Eugênio Modesto de Souza	15:30	15	12	10	14	12				
MONTE CASTELO	Rua: Do Ipê - em frente a Associação de Moradores do Monte Castelo	14:00	16	13	11	15	13				
PALOMA	Rua: Cerro Azul - esquina com a Rua Teixeira Soares, próximo a rotatória	15:00	16	13	11	15	13				
SANTA FÉ	Rua: Francisco Sgoda - esquina com a Rua Sofia Socher Jardevinski	13:30	22	19	17	21	19				
MOINHO VELHO	Rua: Felipe Soppa - ao lado da cancha de areia	14:30	22	19	17	21	19				
CÉZAR AUGUSTO	Rua: Felício Crocher - esquina com a Rua Nelson Argenta	15:30	22	19	17	21	19				
RIO VERDE	Rua: Gustavo Kobitschke - esquina com a Rua Pascoal Lazarotto Toniolo	14:00	23	20	18	22	20				
OSASCO	Rua: Zecarias Machado de Meira - esquina com a Rua Albino Wanke	15:00	23	20	18	22	20				
EUCALIPTO	Rua: Luis Sebastião Baldo - em frente ao Colégio Heráclito Fontoura Sobral Pinto	13:30	28	26	24	28	26				
GUARAITUBA	Rua: Campo do Tenente - esquina com a Rua Astorga	14:30	28	26	24	28	26				
GUARAITUBA	Rua: Pedro do Rosário - esquina com a Rua Atalala	15:30	28	26	24	28	26				
GUARANI	Rua: José Maria da Silva Paranhos - em frente a Unidade de Saúde Quitandinha	14:00	29	27	25	29	27				
CAMPO ALTO	Rua: Ludovico Klindinger - em frente a Unidade de Saúde Atuba	15:00	29	27	25	29	27				

Fonte: Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento de Colombo (2018).

5.1.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE COLOMBO/PR

A sensibilização ambiental é a primeira etapa para chegar a Educação Ambiental – EA (SATO E SANTOS, 2006). Segundo Azevedo (2012) a sensibilização ambiental objetiva atingir a aptidão da comunidade para uma mudança de atitude, pois a falta de informação e consciência ocasiona práticas ambientais inadequadas.

Segundo a Lei Federal 9795/99 (BRASIL, 1999), a Lei Estadual 17505/13 (PARANÁ, 2013b) e a Lei Municipal 1402/17 (COLOMBO, 2015), entende-se por Educação Ambiental um processo contínuo e permanente de aprendizagem em todos os níveis e modalidades de ensino formal e não formal. A Política Estadual de Educação Ambiental (PARANÁ, 2013b) esclarece que o caráter formal pode ser aplicado à distância ou presencial nos currículos das instituições de ensino públicas ou privadas. Já a educação não formal é um processo contínuo fora do sistema formal de ensino para sensibilização, formação, mobilização e participação da coletividade na melhoria da qualidade da vida.

A participação social neste processo de colaboração não pode ser vista como sinônimo de hierarquia, mas construção coletiva, exercício igualitário na definição das relações de poder e das responsabilidades diante da vida em sociedade (LOUREIRO, 2007).

A Educação Ambiental, quando aplicada ao gerenciamento de resíduos sólidos, aborda formas distintas de relacionamento e comunicação com vários setores sociais, como a comunidade escolar e a população (BARCIOTTE; SACCARO JUNIOR, 2012). Segundo a Lei Municipal de Educação Ambiental (COLOMBO, 2015a), a prática da Educação Ambiental deve ser de forma compartilhada e integrada às demais políticas públicas existentes, como por exemplo, a Política Municipal de Resíduos Sólidos.

As Diretrizes de Educação Ambiental do Município de Colombo/PR foram criadas entre 2016 e 2017 através do grupo de trabalho do Comitê Gestor de Educação Ambiental. Neste documento estão pautadas as diretrizes gerais para todos os níveis e modalidades de ensino, como: Educação infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação Superior, Educação Especial, Educação Profissional, Educação de Jovens e Adultos, além das Comunidades Tradicionais

(SEMMA, 2017a). Neste sentido, também foram descritos conceitos estruturantes e orientadores da educação ambiental do Município de Colombo/PR, como: a transversalidade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade; sustentabilidade socioambiental; compreensão sistêmico-complexa de mundo; consciência local-global e estudo da realidade de vida; cidadania e formação crítica.

O diferencial das diretrizes de Educação Ambiental do Município de Colombo/PR dos demais documentos similares é a discussão sobre as dinâmicas de colaboração em perspectiva intersetorial. Ou seja, a nova educação municipal que se quer atingir não é uma prática solitária e dependente apenas das Secretarias de Meio Ambiente e Educação ou de parcelas da contribuição societária, mas uma dinâmica de redes apoiadoras e estimuladoras dos processos educativos, como: sistemas de ensino, conselhos da educação, entes federados (Município, Estado e União), departamentos administrativos municipais, comunidade de escolas e universidades, setor público e privado (SEMMA, 2017a).

A partir destas diretrizes foi formalizado o Programa de Educação Ambiental Colombo Sustentável - PEACS (SEMMA, 2017b) com o objetivo de:

Promover a Educação Ambiental crítica, no contexto do Município, por meio de programas, subprogramas, projetos, ações setoriais e territoriais/comunitárias, valorizando a diversidade e a riqueza socioambiental de Colombo (SEMMA, 2017b).

Desta forma, o PEACS é composto pelos subprogramas interdependentes, articulados, formativos e contínuos, como: o Programa Cidadão Ambiental Mirim – CIDAMM (capacitação dos professores das redes de ensino); a Gincana Ecológica de Colombo – ECOGINCANA (práticas de Educação Ambiental entre escola e comunidade); a Semana de Meio Ambiente – SEMACO (integra a comunidade escolar em atividades socioambientais e culturais), e também, um quadro de projetos e ações diversificadas (Trilha Ecológica, Sala Verde, Guarda Responsável de Animais, Projeto Preservando o Verde) conforme a Figura 7 (SEMMA, 2017b).

Figura 7 - Estrutura do Programa de Educação Ambiental Colombo Sustentável – PEACS.



Fonte: SEMMA (2017b).

A coordenação do PEACS está a cargo do Órgão Gestor, criado com a regulamentação nº 1402/2015 – COMGEA – Comitê Gestor de Educação Ambiental. Segundo a Lei de Educação Ambiental do Município de Colombo/PR, o COMGEA é responsável pela coordenação das políticas públicas de educação ambiental do município, no qual contempla todo o Sistema Municipal de Educação Ambiental (COLOMBO, 2015a).

O PEACS apresenta, também, as linhas de ação em várias temáticas, como: Gestão e Planejamento da Educação Ambiental, formação de educadores ambientais, comunicação para a Educação Ambiental, inclusão da educação Ambiental nas instituições de ensino, monitoramento e avaliação de políticas, programas e projetos de educação ambiental (SEMMA, 2017b).

Existem, também, linhas específicas de ação, como: área rural e cobertura florestal das bacias hidrográficas e o aquífero Karst, parques e áreas de preservação, áreas de risco socioambiental, resíduos sólidos e saneamento. Esta última linha de ação visa fortalecer o processo de educação para o consumo consciente, fomentar a produção de materiais didáticos e a formação continuada de educadores em ambientes formais e não formais de educação, tendo como base a Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas problemáticas ambientais neste âmbito (SEMMA, 2017b).

5.2 Medição e Avaliação dos Indicadores do Município de Colombo

Foram coletados dados da Coleta Seletiva de Colombo que puderam ser aplicados em nove indicadores, nos seguintes aspectos: institucional, eficiência e custo.

5.2.1 ASPECTO INSTITUCIONAL

Nesse aspecto serão agrupados os indicadores do “Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS”; “Instrumentos legais na relação da prefeitura com prestadores de serviço da coleta seletiva”; Atendimento da população e “Autofinanciamento”.

ISCS 1. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

No Município de Colombo/PR iniciou a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no começo do ano de 2017. Para isto, foi contratada uma empresa terceirizada. Cada fase da elaboração do documento foi analisada e corrigida por uma equipe técnica multidisciplinar da Secretaria de Meio Ambiente do município, cujos membros trabalharam diretamente na execução, o qual foi realizado em três etapas: diagnóstico, prognóstico e preposições.

Na primeira etapa foi realizado um diagnóstico da situação atual de gestão de resíduos sólidos do Município de Colombo/PR. As informações obtidas foram organizadas e descritas para direcionar a segunda etapa que foi o prognóstico do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS. O Prognóstico consistiu na compilação e projeção das informações apresentadas, criando possíveis cenários de acordo com as infraestruturas e estruturas organizacionais atuais, e desta forma, ter um possível entendimento da situação futura e também em caso de estagnação das ações relacionadas ao setor de resíduos sólidos no município (COLOMBO, 2018a).

Para a elaboração da última etapa, fase das preposições do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS foi realizada no dia 03/10/2017 uma Oficina de Planejamento Participativa (OPP), conforme o registro fotográfico na Figura 8. Dentre os atores envolvidos no processo da Gestão dos Resíduos Sólidos do Município de Colombo/PR, estavam presentes vários representantes da sociedade, como, sociedade civil, associação de catadores, Secretaria do Estado de Meio Ambiente, secretarias municipais, Sanepar, Câmara Municipal de Colombo, empreendedores da área de resíduos sólidos, entre outros. Os objetivos da oficina foram receber informações sobre a percepção dos distintos atores da sociedade e seus anseios em relação à gestão de resíduos sólidos do município e construir coletivamente uma Matriz de Planejamento, identificando os pontos fortes e fracos e, as ameaças e oportunidades em relação à gestão de resíduos sólidos do município.

Figura 8 - Fotografia da Oficina Participativa do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de Colombo.



Fonte: A autora (2017).

A versão final do PMGIRS passou por uma audiência pública realizada no dia 30/11/2017, onde os presentes tiveram a oportunidade de conhecer o documento, tirar dúvidas e sugerir melhorias. Posteriormente, o documento seguiu para análise e aprovação no Conselho do Meio Ambiente de Colombo – CONMACO, hoje de caráter paritário: metade sociedade civil e a outra metade instituição pública. Sendo assim, este indicador foi considerado como **muito favorável**, pois, foi construído

com a participação de diversos atores, favorecendo a execução de uma forma efetiva. Isto vem de encontro com a Lei Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007), a qual no seu artigo 19 do seu inciso V assegura a ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentam, como o PMGIRS, no qual, este cumprimento pode ser realizado através de audiências ou consultas públicas.

Após essas etapas, segundo Amaro (2018), a prática adotada deve passar pela contemplação da Câmara Municipal de Vereadores e, posteriormente, transformado em projeto de lei para aprovação pelo Poder Executivo municipal. Neste sentido, foi construída a Minuta do projeto de Lei que instaura a Política Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Colombo/PR, fundamentada nas Leis Federais de Saneamento Básico e Resíduos Sólidos. Uma vez que publicada a Lei Municipal de aprovação, o Plano passa a ter valor legal, devendo servir de base para as ações municipais (Amaro, 2018).

O PMGIRS é uma condição necessária para que o município possa requerer verbas da União destinadas aos serviços de limpeza pública e ao manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010b). Este documento é um grande avanço para a Gestão Municipal dos Resíduos Sólidos no Município de Colombo/PR, podendo abrir vários horizontes promissores para novas metas e ações. Este indicador influenciará fortemente, também, nas informações das próximas atualizações do plano de Gerenciamento do Tratamento e Destinação de Resíduos Sólidos, que são feitas pelo Consórcio Intermunicipal para a Gestão de Resíduos da região metropolitana de Curitiba.

Segundo Silva et al., (2017) a cidade de Curitiba/PR também possui um plano de gestão integrada de resíduos sólidos, porém, integrado ao plano municipal de saneamento do Município de Curitiba/PR (CURITIBA, 2017), sendo composto de cinco volumes: aspectos gerais, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos. Assim, como o Município de Colombo/PR, Curitiba/PR elaborou o plano com a participação da sociedade civil, do poder público e do setor empresarial (SILVA et al., 2017). Um dos exemplos de consultas públicas realizada pela prefeitura do Município de Curitiba/PR foi a Conferência de Meio Ambiente, onde foi discutida a gestão dos resíduos sólidos com o enfoque em produção, consumo sustentável, impactos ambientais, educação ambiental, geração de emprego, trabalho e renda (CURITIBA, 2017).

Assim como Curitiba os municípios de Campo Largo/PR e Pinhais/PR possuem o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos- PMGIRS, como um capítulo integrante do Plano Municipal de Saneamento Básico. Já o Município de São José dos Pinhais/PR elaborou o documento do PMGIRS separado, algo parecido com o Município de Colombo/PR (CAMPO LARGO, 2014; PINHAIS, 2012; SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2016). Ao comparar estas duas formas de elaboração do PMGIRS pode-se concluir que, as informações sobre resíduos sólidos, como: diagnóstico, prognóstico e preposições são mais completas, específicas e detalhadas no documento que foi criado separadamente do Plano de Saneamento Básico. Isto traz precisão nos dados e um entendimento sistêmico da complexidade da gestão integrada de todos os resíduos sólidos gerados no município.

ISCS 2. Instrumentos legais na relação da prefeitura com prestadores de serviço da coleta seletiva

Quando foram avaliados os “instrumentos legais na relação da prefeitura com prestadores de serviço da coleta seletiva”, foi identificado o contrato de prestação de serviço para a coleta seletiva, firmado a partir de concorrência pública (COLOMBO, 2017a). O contrato recente terceiriza toda a coleta seletiva, que, anteriormente, era realizada metade pela empresa privada e metade pela prefeitura. Com a terceirização do serviço diminuíram as reclamações da população, indicando assim uma melhoria na qualidade do serviço, pois houve uma padronização operacional do sistema de coleta. Este contrato possui um aditivo 002/2018 (COLOMBO, 2018c), onde prevê a coleta seletiva com frequência de uma vez por semana, com a contratação de quatro guarnições, totalizando 16 funcionários, para realizar a prestação do serviço em 24 setores do município. Dessa forma, considerando todos os fatores descritos anteriormente, este indicador é avaliado como **muito favorável**.

Existem três opções para contratação da prestação de serviço para a coleta seletiva. A primeira opção é a dispensa de licitação para a contratação de cooperativas e associações de catadores, formadas por pessoas de baixa renda, para realização do serviço de coleta seletiva. A segunda opção é a contratação de uma de uma pessoa jurídica e a última opção é parceria público/privado (BRASIL,

2007; BRASIL, 2010a). Para que o contrato tenha uma organização, regulação, fiscalização em sua prestação dos serviços, buscou-se na Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007) nortear os objetivos e normas da seguinte forma:

Art. 22. São objetivos da regulação:

I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;

II - Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;

III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;

IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Art. 23. A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

I - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;

II - requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;

III - as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;

IV - regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;

V - medição, faturamento e cobrança de serviços;

VI - monitoramento dos custos;

VII - avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;

VIII - plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;

IX - subsídios tarifários e não tarifários;

X - padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;

XI - medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento;

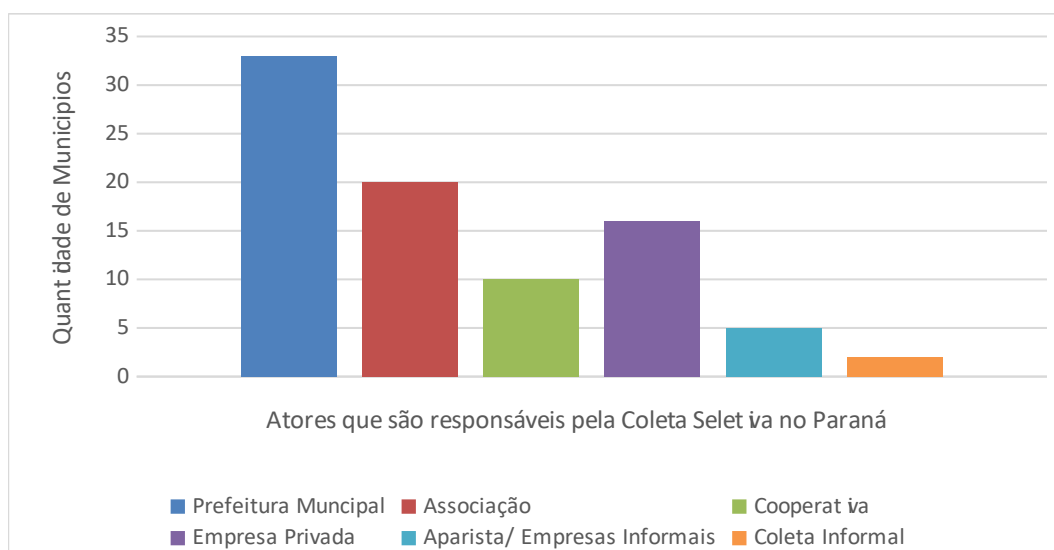
XII – (VETADO).

Para cumprir todas as exigências, anteriores citadas, e assegurar a qualidade da prestação do serviço, o contrato nº 058/2017 (COLOMBO, 2017b) e seu respectivo aditivo 002/2018 (COLOMBO, 2018c) foram construídos pela prefeitura

com as seguintes estruturas: objetivo do contrato; regime de execução; responsabilidades da contratada; prazo de validação do documento; valor do pagamento anual; penalidade à empresa contratada, caso não cumpra suas responsabilidades; a rescisão do contrato, caso necessário; e disposições finais.

Vários municípios terceirizam a prestação de serviço da coleta seletiva, um dos exemplos é o Município de Curitiba/PR, através do Departamento de Limpeza Pública. A empresa contratada para executar o trabalho disponibiliza 34 caminhões baú, 59 motoristas e 146 coletores, equivalendo este quantitativo a 59 equipes. Estas guarnições trabalham no plano de coleta de recicláveis que está dividido em 171 setores de coleta, sendo 32 setores realizados três vezes por semana, 98 setores duas vezes por semana, em 40 setores uma vez por semana e diariamente apenas em um setor. (CURITIBA, 2017). Outro Município que terceiriza a Coleta Seletiva via contrato firmado, é São José dos Pinhais/PR, que para prestar o serviço, foi contratada para a coleta seletiva quatro guarnições, mesma quantidade utilizada no município de Colombo (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2016), com frequência de uma vez por semana na área urbana e uma vez a cada quinze dias na área rural. O Município de Pinhais/PR também possui contrato firmado com uma empresa terceirizada, com quatro equipes para a coleta seletiva, com frequência de duas vezes na semana em dias alternados em todo município (PINHAIS, 2012). O Município de Campo Largo/PR também terceiriza a Coleta Seletiva, com frequência de uma vez por semana, trabalhando com dois caminhões baús para a coleta domiciliar e um compactador direcionado para coletar os rejeitos das associações de catadores, que estão misturados aos materiais recicláveis (CAMPO LARGO, 2014).

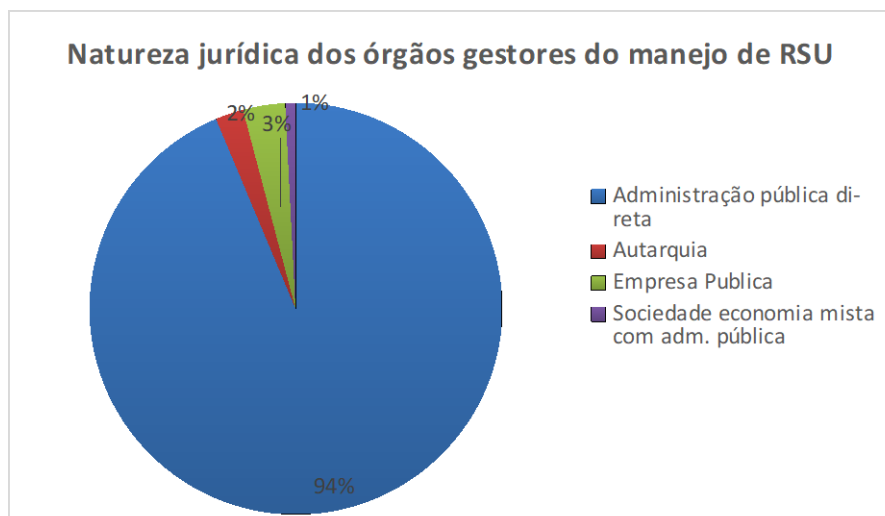
No Sistema Estadual de Informações sobre Resíduos Sólidos Urbanos – SEIRSU (PARANÁ, 2016), a participação no preenchimento do questionário, foi de apenas 79 municípios. A coleta seletiva, na maioria desses municípios participantes, é realizada pela prefeitura (Figura 9), diferente do que ocorre na região metropolitana do Município de Curitiba/PR, que é realizada por Empresas Privadas ou Terceirizadas.

Figura 9 - Entidade responsável pela Coleta Seletiva nos Municípios.

Fonte: Adaptado de PARANÁ (2016).

O SNIS traz resultados dos municípios referentes a modalidade de natureza jurídica dos órgãos gestores dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana (BRASIL, 2018). Esta informação está classificada no âmbito de resíduos sólidos urbanos, não especificando a coleta seletiva. Porém, é importante avaliar, pois todos os municípios da região metropolitana de Curitiba/PR, que foram comparados com o Município de Colombo/PR, terceirizam a prestação de serviço de coleta de resíduos Urbanos, incluindo coletas seletiva e convencional no mesmo contrato (CURITIBA, 2017; COLOMBO, 2018a; PINHAIS, 2012; SÃO JOSÉ DOS PINHAIS; 2016; CAMPO LARGO, 2014). Neste sentido, ao avaliar as informações do SNIS (BRASIL, 2018) constatou no segundo ano consecutivo de pesquisa, com 93,7% de resultado, que a maioria nos municípios que trabalha no serviço de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana pratica a modalidade de administração pública direta, através de suas secretarias, departamentos, coordenadorias ou setores, conforme pode ser observado na Figura 10.

Figura 10 - Natureza jurídica dos órgãos gestores do manejo de RSU participantes, segundo região sul do Brasil – SNIS-RS, 2018.



Fonte: Adaptado de SNIS (2018).

ISCS 3. Atendimento da população

O “atendimento da população” feito pela coleta seletiva, conforme o edital de Concorrência Pública (COLOMBO, 2017a), é realizado em todos os bairros do Município de Colombo/PR como pode ser visto na Tabela 4, no item 5.1. Para isto, a coleta seletiva foi planejada por setores, onde cada um é formado por um ou mais bairros, dependendo do adensamento populacional de cada área setorizada. Em cada setor o caminhão da coleta seletiva passa porta a porta em um dia específico que não coincide com a coleta convencional, como pode ser observado na Figura 11. Em todos os setores, o período de trabalho é das 7 horas até no máximo às 15 horas. Desta forma, esse quesito foi avaliado como **muito favorável**, pois o serviço atende 100% da população.

A abrangência da Coleta Seletiva no Município de Curitiba/PR, também, é de 100%, que consistem na coleta porta a porta denominado “Programa Lixo que não é Lixo” e em Pontos de Troca denominado Programa Câmbio Verde (CURITIBA, 2017; SILVA et al., 2017). O Município de São José dos Pinhais/PR, também, atende toda a população, utiliza o sistema porta a porta, sendo o serviço terceirizando, onde os materiais recicláveis da região urbana são coletados duas vezes por semana e nas áreas rurais, quinzenalmente (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2016).

Figura 11 - Fotografia do Caminhão da Coleta Seletiva do Município de Colombo.



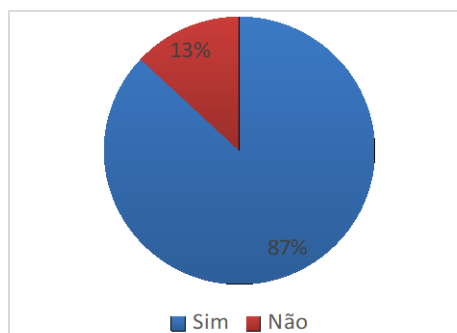
Fonte: A autora (2017).

Outro Município que também atende 100% da população é Pinhais/PR, sendo efetuada a coleta porta a porta no período diurno duas vezes por semana, em dias alternados, sendo o serviço também terceirizado (PINHAIS, 2012).

O modelo de coleta seletiva porta a porta, executada pela prefeitura ou empresa contratada por ela ou por catadores com apoio da prefeitura, é executada em média por 48,8% dos municípios sul do país que possuem coleta seletiva (BRASIL, 2018). Isto demonstra que é a modalidade mais comum utilizada na região próxima ao Estado do Paraná.

No Estado do Paraná, ainda não tem informações precisas referente a abrangência da Coleta Seletiva nos 399 municípios. A única informação existente é a do Sistema Estadual de Informações sobre Resíduos Sólidos - SEIRSU (PARANÁ, 2016), no qual, apenas 79 municípios do Paraná participaram do questionário. Dos participantes, apenas 87% possuem coleta seletiva, conforme pode ser observado na Figura 12.

Figura 12 - Existência de Coleta Seletiva nos Municípios do Estado do Paraná participantes do SEIRSU 2015.



Fonte: Adaptado de PARANÁ (2016).

Segundo o SNIS, em nível nacional, a abrangência da coleta seletiva é em média 33,1% dos municípios, tendo uma queda pelo segundo ano consecutivo, num movimento contrário a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2018). Neste sentido, pode-se constatar que a coleta seletiva não é uma realidade em todo território brasileiro, diferentemente, do Município de Curitiba/PR e de sua região metropolitana. Enquanto no Município de São Paulo, mais da metade da região metropolitana desenvolve programas de coleta seletiva, sendo que a maioria em parceria com organizações de catadores (BRASIL, 2010a). Os municípios que ainda não têm esses programas municipais no Estado de São Paulo pretendem implantá-los no curto prazo (BRASIL, 2010a).

ISCS 4. Autofinanciamento

Já no indicador de “autofinanciamento” foi avaliada a sustentabilidade econômica da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos, onde devem incluir as coletas convencional e seletiva do Município de Colombo/PR, que são realizadas pela Empresa contratada, Transresíduos. Também devem ser incluídos outros custos como: aterro sanitário, roçada, desentupidora, aquisições de as sacolas do Programa Coleta Verde, dentre outros. A coleta seletiva é paga por equipe, no total são contratadas 4 guarnições, com o valor mensal equivalente a R\$ 148.723,52, com um custo anual de R\$ 1.784.682,24. Segundo o PGIRS do Município de

Colombo/PR (2018), a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos Urbanos, provenientes da limpeza pública no ano de 2016 teve um custo de R\$ 13.177.870,68, conforme pode ser observado na Tabela 4. Já a remuneração com a prestação dos serviços através dos tributos arrecadados no ano de 2016 foi de R\$ 11.099.145,75, conforme a Tabela 5 (COLOMBO, 2018a). Tendo, assim, um déficit de R\$ 2.078.724,93. Desta forma, considera-se que a sustentabilidade econômica da gestão e do gerenciamento de resíduos, atualmente, é **desfavorável**.

Tabela 4 - Custos referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em 2016 pelo Município de Colombo/PR

EMPRESAS	VALOR (R\$)
Ajardini Paisagismo Ltda – Epp	873.750,90
Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos	3.387.210,33
Cooperativa Agrícola Familiar de Colombo	93.994,80
Desentupidora Hidrosani Ltda	4.004,60
Menegusso Máquinas E Equipamentos Ltda	36.392,50
Rede Compre Bem Eireli – Epp	55.760,00
Transresíduos Transportes de Resíduos Industriais Ltda	8.726.757,55
Wm Garden Serviços De Jardinagem Ltda	54.926,82
Total	13.177.870,68

Fonte: Adaptado de COLOMBO (2018a).

Tabela 5 - Tributos referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos arrecadados em 2016 pelo Município de Colombo/PR.

DESCRIÇÃO DA CONTA	DESCRIÇÃO DO VÍNCULO	ARRECADAÇÃO NO PERÍODO
Taxa de Limpeza de Terrenos	Taxa pela Prestação de Serviço	1.694,55
Taxa de Limpeza e Conservação Pública	Taxa pela Prestação de Serviço	491.160,03
Taxa da Coleta de Resíduos Sólidos	Taxa pela Prestação de Serviço	10.606.291,17
Total		11.099.145,75

Fonte: Adaptado de COLOMBO (2018a).

A arrecadação da taxa de resíduos sólidos no Município de Colombo/PR é via SANEPAR (COLOMBO, 2018a). Esta prática é realizada em aproximadamente 90 prefeituras do Estado do Paraná, que são feitas através de convênios autorizados

por lei municipal com a Companhia de Saneamento do Paraná- SANEPAR (PARANÁ, 2018). O valor da taxa de coleta de resíduos é definido pelo poder público municipal e, a SANEPAR recebe nas contas o valor dessa taxa e repassa o valor pertinente para a prefeitura (PARANÁ, 2018). A definição do valor deve ser planejada para haver condições e equilíbrio econômico-financeiro para a prestação dos serviços em regime de eficiência. O sistema de cobrança da taxa repassada a SANEPAR prevê reajustes e revisões de taxas, tarifas e outros preços públicos, e também a política de subsídios para famílias de baixa renda. Isto demonstra que o serviço público tem autonomia legal em reajustar e fazer revisões da taxa coleta dos resíduos sólidos quando houver necessidade, para que desta forma, a gestão e o gerenciamento sejam economicamente sustentáveis (BRASIL, 2010a).

O sistema de cobrança da taxa de resíduos sólidos do Município de Colombo/PR foi instituído pelo Código Tributário do Município através da Lei Municipal 1202/2010 (COLOMBO, 2010). Está determinada nesta lei que, a taxa de coleta dos resíduos sólidos deve ser lançada mensalmente com base na Unidade de Referência do Município – UR ou Unidade Fiscal de Colombo – UFC. Cada unidade, atualmente, custa o equivalente a R\$230,08. Este valor deve ser aplicado proporcionalmente à faixa de consumo de água residencial, conforme o Quadro 4. Por exemplo, uma residência que consome em média até 10 m³ de água/mês, se enquadra no coeficiente 0,060, ou seja, a residência irá pagar 0,060% de uma Unidade Fiscal de Colombo, isto é equivalente ao o valor da taxa de R\$13,80/ mês. Já a tarifa social o valor da taxa da Coleta de Resíduos Sólidos chega ao valor de R\$ 7,82.

Quadro 4 - Relação das faixas de cobrança da taxa de coleta de resíduos sólidos do Município de Colombo.

(continua)

Faixa de consumo de água residencial	Coeficiente a ser aplicado para o cálculo da taxa de coleta dos resíduos sólidos
Até 10m ³	0,060
De 10,01m ³ até 15m ³	0,073
De 15,01m ³ até 20m ³	0,076
De 20,01m ³ até 30m ³	0,085

Quadro 4 - Relação das faixas de cobrança da taxa de coleta de resíduos sólidos do Município de Colombo.

(conclusão)

Faixa de consumo de água residencial	Coefficiente a ser aplicado para o cálculo da taxa de coleta dos resíduos sólidos
De 30,01m ³ até 50m ³	0,093
De 50,01m ³ até 100m ³	0,102
De 100,01m ³ até 500m ³	0,109
Acima de 500,01m ³	0,118
TARIFA SOCIAL	0,034

Fonte: Colombo (2010).

O Município de São José dos Pinhais/PR realiza a cobrança da taxa de prestação de serviço da coleta de resíduos sólidos dos munícipes por duas maneiras: pagamento à vista com o boleto enviado diretamente pelo correio; ou pagamento parcelado, com a cobrança vinculada à conta de água e esgoto pela Empresa SANEPAR. Porém, a receita cobre apenas 45,4% do valor total da prestação de serviço, demonstrando que são necessárias revisões da taxa cobrada para que de fato a prestação de serviço seja autossuficiente (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2016). O Município de Pinhais/PR também possui um déficit, quando comparado o valor arrecadado com o valor pago anualmente para a prestação dos serviços de coleta dos resíduos sólidos. Segundo o Plano de Saneamento do Município de Pinhais/PR o déficit é devido: à inadimplência dos usuários; ao aumento quantitativo da geração dos resíduos; e a mudança de local para disposição final, devido ao transporte, remetendo a um aumento dos valores no custo total (PINHAIS, 2012). No Município de Curitiba/PR, a cobrança da taxa de coleta dos resíduos sólidos é inclusa ao IPTU, lançada de forma progressiva, ou seja, quanto mais elevado for o valor do imóvel, maior é o poder aquisitivo do proprietário, e, maior será a taxa. Isto foi planejado a partir de uma política de redistribuição de renda, promovendo uma maior justiça fiscal. Nesse modelo, o que a receita recolhe não cobre os custos dos serviços de manejo dos resíduos sólidos do município (CURITIBA, 2017).

No Estado do Paraná, apesar da complexidade que envolve o setor de resíduos sólidos, ainda, muitos municípios não realizam a cobrança dos seus

serviços, ou quando isso acontece não supre as necessidades do sistema da coleta de resíduos domiciliares (SEMA, 2016). Segundo o SEIRSU, dos 79 municípios que responderam o questionário, somente cinco informaram que possui uma taxa pela prestação deste serviço. Entretanto, 74 municípios não responderam esse quesito, prejudicando a qualidade do dado que tem grande importância econômica.

A autossuficiência financeira do órgão gestor de resíduos sólidos não se aplica na maioria nos municípios brasileiros. Pois, segundo o SNIS, dos 5.570 Municípios do Brasil, apenas 1.160 municípios participaram da pesquisa. E dos participantes, apenas 32% do total de municípios possui resultados de “autossuficiência” – indicador IN005 (BRASIL, 2018). Deste montante, que possui algum resultado de autofinanciamento, apenas 2,4%, equivalente a 27 municípios do país, possuem valor igual ou maior a 100% do valor arrecadado para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos (BRASIL, 2018). Esta ausência de autossuficiência na economia da gestão dos resíduos sólidos em alguns municípios da região metropolitana do Município de Curitiba/PR, citados anteriormente, e também, na maioria dos municípios do Brasil, vai de encontro com a afirmação de Silva *et al.*, (2017), onde afirmam que a maioria dos financiamentos dos custos é realizada por parte do setor público, concorrendo com recursos orçamentários direcionados a outras funções sociais. Ribeiro e Besen (2007) afirmam, também, que a maioria dos municípios não cobra taxas ou tarifas que promovam a sustentabilidade aos serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos domiciliares.

5.2.2 ASPECTO DE EFICIÊNCIA

No Aspecto de Eficiência estão agrupados os indicadores de “Adesão da população”; “Taxa de recuperação de materiais recicláveis” e “Taxa de rejeito”, conforme descritos na sequência.

ISCS 5. Adesão da população

A adesão da população foi inicialmente avaliada pelo número de domicílios que participam do Programa da Coleta Seletiva divididos pelo número de residências atendidas, o resultado foi multiplicado por 100. A quantidade de domicílios dos dois setores avaliados foi informada pelo Departamento de Cadastros Imobiliários do Município. O primeiro setor avaliado possui aproximadamente 2.158 imóveis construídos, e durante o acompanhamento da coleta foram contadas 287 coletas. Já no segundo setor avaliado, a Coleta Seletiva abrange cerca de 3.693 imóveis construídos, tendo uma média de 396 coletas.

Considerou-se, conforme observado *in loco*, que no primeiro setor o resultado do número de coleta feita pela guarnição dos caminhões do Programa da Coleta seletiva foi 13% e no segundo foi 10%, tendo média de 11% de coleta do número de domicílios do município na Coleta Seletiva. Os resultados são baixos, porém, vale ressaltar que durante o acompanhamento da rota dos caminhões foi observado uma média de três atravessadores coletando materiais recicláveis em cada setor. Os atravessadores são, muitas vezes, pessoas desempregadas que utilizam veículos adaptados (caminhões, carros e furgões) para recolher materiais recicláveis antes ou durante a rota do caminhão da Coleta Seletiva. Esta situação é reflexo da crise que os brasileiros estão enfrentando, muitos desempregados, sem condições de sustentar a família, encontram como solução imediata o trabalho com a coleta de materiais recicláveis, pois, é um serviço autônomo que depende apenas de esforço e dedicação. Após estes acompanhamentos e estas observações, verificou-se a inviabilidade da avaliação deste indicador, pois não é possível quantificar a adesão da população que é atendida pelos atravessadores. Segundo Besen *et al.*, . (2016) a média de adesão é 50,1%. O baixo índice de coleta de material reciclável realizado reflete diretamente na avaliação sistêmica da qualidade e na porcentagem de recuperação dos materiais recicláveis do município (BRASIL, 2010a).

A cobertura da coleta seletiva tem 100% de abrangência territorial, porém, segundo o PMGIRS (COLOMBO, 2018a), não se pode garantir que toda a população participe com a separação e o acondicionamento correto dos recicláveis para a coleta. Neste sentido, em 2007, os autores Ribeiro e Besen (2007) afirmaram a necessidade de ampliar a adesão da população na coleta seletiva, com o objetivo

de melhorar a inclusão social dos catadores. Para isto, é fundamental a existência de ações de divulgação e mobilização da população à coleta seletiva de forma contínua, onde reflete em um número maior de pessoas que irão aderir e participar, (BRINGHENTI, 2004). Ainda, segundo o autor as maiores dificuldades para adesão da população à coleta seletiva são: a falta de espaço para armazenar os resíduos recicláveis; a necessidade de limpar previamente as embalagens para evitar insetos e odores desagradáveis durante o armazenamento; e, o trabalho e a demora no acondicionamento para a redução do volume das embalagens. Apesar das dificuldades que muitos impõem, a adesão à coleta seletiva é um exercício de cidadania, que, segundo Scherer-Warren (2001), implica em marcar presença na esfera pública a partir de uns processos participativos, além do reconhecimento do outro como cidadão.

Clarke e Maantay (2006) fizeram um estudo sobre as razões da existência de diferentes taxas de participação na coleta seletiva constataram que fatores, como: a falta de compreensão do programa por parte dos moradores e a qualidade da infraestrutura dos serviços de limpeza pública prestados, podem afetar negativamente a taxa de participação social. Neste sentido, é necessário que o Município de Colombo/PR aplique um programa de divulgação da coleta seletiva de forma que a população compreenda o sistema desta prestação de serviço, através de educação ambiental formal e informal, *folders*, informativos e outros materiais didáticos. Isto já está previsto no Programa Municipal Colombo Sustentável, na linha de ação dos Resíduos Sólidos e Saneamento, porém, é necessário colocar em prática.

Outra forma de aumentar a participação da população na coleta seletiva é a oferta de incentivos, ou seja, recompensa (TIMLETT E WILLIAMS, 2008). Neste sentido, o Município de Colombo/PR, possui o Programa Coleta Verde, onde troca uma sacola, de aproximadamente 4 quilos de hortifrúti da agricultura familiar local, por 10 quilos de materiais recicláveis. Segundo o *site* da Prefeitura do Município de Colombo/PR (2018), durante o mês de abril de 2018 foram recolhidas mais de 16 toneladas de materiais recicláveis e a população recebeu dois mil *kits* de hortaliças na troca. Em 2017, recolheu-se 400 toneladas de materiais recicláveis e entregou-se à população, em troca, 40.933 sacolas de hortifrúti, conforme pode ser observado na Tabela 6. Este tipo de ação proporciona vários benefícios como: a adesão da

população, o emprego, a renda as associações de catadores, recuperação de materiais recicláveis com alta qualidade, dentre outros.

Tabela 6 - Quantidade de sacolas entregues e recicláveis coletados no Programa Coleta Verde do Município de Colombo/PR no ano de 2017.

Nº	LOCAL	TOTAL	
	Bairros	Sacola	Massa de resíduos recicláveis (kg)
1	JD FLORENÇA	1851	18225
2	PARQUE EMBU	2174	21130
3	VILA LIBERDADE	2028	20045
4	VILA ZUMBI	1832	17950
5	SANTA TEREZA	3238	32210
6	JD ARAPONGAS	2158	21370
7	MONTE CASTELO	2220	21810
8	JD PALOMA	2941	28840
9	SANTA FÉ	2073	20215
10	MOINHO VELHO	3798	37256
11	RIO VERDE	1883	18170
12	OSASCO	4129	40145
13	VILA GUARANI	2983	28950
14	CAMPO ALTO	1945	18730
15	JD EUCALIPTO	3043	29925
16	GUARAITUBA	2637	25870
	TOTAL DE 2017	40933	400841

Fonte: Site da Prefeitura do Município de Colombo/PR (2018).

ISCS 6. Taxa de recuperação de materiais recicláveis

Para fazer esta avaliação foi entregue às associações, mensalmente, durante nove meses (de abril a dezembro de 2017) uma planilha modificada de Oliveira (2012), conforme o Apêndice A. Por intermédio dos resultados obtidos desta planilha pôde-se ter um controle da taxa de recuperação dos seguintes materiais recicláveis, como: Papelão, Papel Branco, Papel Jornal, Papel Colorido (revista, encarte e lista telefônica), Papel Misto ou terceira (guardanapo e caixa de sabão), Tetrapak (caixa de leite e suco), Plástico PAD (detergente, lubrificante e soro), Plástico Cristal (leite,

fardos de alimentos), Plástico PET (refrigerante, azeite e suco), Plástico Sacolinha, Vidro em caco, Vidro garrafa (Whisky, cidra e cachaça), Vidro de conservas, Metal alumínio (latinha refrigerante/cerveja), Metal alumínio (panela e perfil), Metal Ferro (sucata) e Polipropileno (isopor). Neste trabalho não há necessidade de analisar a quantidade específica de cada material recuperado, podendo ser explorado em um futuro trabalho, pois o primordial para o cálculo desse indicador, é o valor médio em massa de materiais recuperado/mês.

Como pode ser observado na Tabela 7, o total de material recuperado entre o mês de abril e dezembro 2017 foi em torno de 625,9 toneladas. Tendo uma média, no período, de 69,5 t/mês de materiais recicláveis recuperados.

Tabela 7 - Controle dos resíduos sólidos triados (kg) nas Associações de Catadores. Período de abril a dezembro – 2017

Quantidade (kg) de material recuperado durante o mês de abril a dezembro por associação									
Tipologia dos materiais recicláveis	Assoc. 1	Assoc. 2	Assoc. 3	Assoc. 4	Assoc. 5	Assoc. 6	Assoc. 7	Assoc. 8	Assoc. 9
Papelão	21.500	14.225	23.290	13.625	19.300	9.910	20.000	13.400	8.212
Papel Branco	3.900	4.047	5.881	6.389	7.760	2.171	4.300	6.270	2.197
Papel Jornal	4.000	2.413	0	2.464	2.550	789	200	1.610	60
Papel Colorido (revista, encarte e lista telefônica)	12.800	3.263	5.690	2.142	9.910	1.196	700	1.032	5.160
Papel Misto ou terceira (guardanapo e caixa de sabão)	2.000	5.265	2.847	13.969	9.040	3.251	900	3.440	4.572
Tetrapak (caixa de leite e suco)	3.300	4.976	8.023	2.897	3.290	996	3.200	1.470	983
Plástico PAD (detergente, lubrificante e soro) sacola	5.500	170	2.770	3.435	4.510	1.556	1.500	1.717	1.391
Plástico Cristal (leite, fardos de alimentos) cristal	4000	21.70	2.839	2.748	4.040	1.065	2.880	1.270	995
Plástico PET (refrigerante, azeite e suco)	7000	3.839	5.528	2184	5060	1616	7400	2960	1176
Plástico Sacolinha	6000	2379	5949	7719	5959	5240	4660	2565	1436
Vidro em caco	9000	3760	14636	5500	20430	1187	5400	4260	5046
Vidro garrafa (Wisky, cidra e coserva)	6000	0	392	1100	6300	498	5000	1240	491
Vidro garrafa (cachaça)	1000	0	890	850	3200	459	500	798	405
Metal alumínio (latinha refrigerante/cerveja)	2900	237	508	687	1125	397	930	703	260
Metal alumínio (panela e perfil)	0	333	271	467	950	161	1170	500	191
Metal Ferro (sucata)	15.000	10.432	7.967	9.764	16.050	992	3.500	6.190	5.610
Polipropileno (isopor)	200	0	0	0	59	0	0	0	0
	104.100	57.509	87.481	75.940	119.533	31484	62.240	49.425	38.185
	Total de material recuperado em todas as associações de catadores								625.897

Fonte: Adaptado de Secretaria de Meio Ambiente do Município de Colombo/PR (2018).

Na mesma planilha do Apêndice A, também, foi incluso o preenchimento da quantidade de rejeitos encaminhados ao aterro sanitário. Os resultados estão apresentados na Tabela 8, tendo sido mensurados a média em torno 19,7 t/mês de rejeitos. A segunda informação necessária para calcular este indicador, foi à média, durante os nove meses (de abril a dezembro de 2017), da quantidade de resíduos sólidos que a coleta seletiva encaminhou para todas as associações de catadores. Este resultado foi obtido através da planilha de controle da empresa terceirizada, tendo como resultado a média de 98,8 t/mês, que pode ser observado a Tabela 9. Segundo a declaração dos motoristas da prestadora de serviço, este valor é apenas uma estimativa aproximada, visto que, não há pesagem dos caminhões. Para ter uma noção sobre os dados informados, os mesmos foram confrontados com a soma dos números fornecidos pelas associações de catadores (total de resíduos recuperados/mês somado ao total de rejeito gerado/mês). Após confrontar os resultados, obteve-se uma diferença, em média, 10 t/mês. Esta diferença ocorreu, pois os dados fornecidos foram mensurados e declarados pelos motoristas e pelas associações de catadores, sendo que, alguns motoristas não preencheram todas as informações mensais dos setores, e as associações, algumas vezes declaram abaixo da quantidade comercializada, comparada às do mesmo porte.

Tabela 8 - Controle dos rejeitos (kg) gerados nas associações de catadores no período de abril a dezembro 2017.

Assoc. Catador	Total de rejeitos gerados nas Associações de Catadores de Colombo 2017									Total
	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Set	Out	Nov	Dez	
1	4.920	5.520	5.080	4.440	9.300	7.000	8.800	2.000	2.000	49.060
2	343,5	400	400	385,35	975	1.098	0	100	269	3.970,85
3	3.435,6	3.906	4.320	3.790	3.985	4.280	3.679	2729	2.720	32.844,6
4	1.000	1.950	1.350	1.200	1.300	4.798	1.000	1.000	800	14.398
5	2.600	2.200	2.300	2.400	2.401	4.500	6.500	2.800	4.800	30.501
6	2.528	1.783	2.916	1.290	1.590	1.220	1.783	1.890	3.420	18.420
7	2.000	2.000	2.000	2.000	3.000	2.000	2.500	1.500	1.500	18.500
8	400	400	400	401	200	600	600	500	500	4.301
9	400	650	400	320	600	601	800	600	654	5.025
Total Mensal	17.627,1	18.809	19.166	16.226,4	23.651	26.097	25.662	13.119	16.663	177.020,45

Fonte: Adaptado de Secretaria de Meio Ambiente do Município Colombo/PR (2018).

Tabela 9 - Quantidade de material reciclável (kg) que foram coletadas no período de abril a dezembro de 2017 pelo Programa de Coleta Seletiva e, enviada para as Associações de Catadores.

(continua)

Controle dos materiais recicláveis (kg) coletados por setor da Coleta Seletiva entre abril a dezembro de 2017									
Setores	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1		1.500							
2						900		850	
3	11.400	5.600	4.100	4.400	5.800	4.800	5.050	3.500	4.300
4			4.200	2.500	5.200	6.000	7.500	7.650	6.900
5			1.800	2.700	4.500	2.400	2.550	3.550	4.550
6		1.600	3.450	2.300	2.500	2.900	3800	6.550	5.600
7	4.800	3.550	2.700	2.300	5.150	1.700	2.600	3.600	3.800
8	2.800		900	3.300	4.550	2.550	3.600	3.650	4.700
9			6.900	6.900	3.900	7.150	7.550	6.000	6.200
10			2.750	2.900	5000	3400	2700	3900	4.000
11		1.000	3.000	3.850	3.850	3650	3.800	4.050	300
12		2.400	3.150	2.200	1.900	900	5.000	2.700	5.100
13	11.000	4.800	4.000	3.400	5.200	6.200	3.500	3.900	3.300
14		2.500	2.800	3.350	5.800	3.450	2.650	3.850	4.300
15		1.000	4.400	4.500	4.100	3.500	5.150	7.100	7.150
16		1.500	3.000	1.200	2.800	1.800	4.300	3.550	4.000
17			2.700	3.550	2.800	3.450	3.550	3.400	5.900
18	4.200	2.200	2.400	2.700	2.700	1.900	3.701	3.050	3.700
19		900	3.600	2.400	3.500	4.230	4.900	6.100	9.150
20	9.200	3.700	3.500	4.500	3.000	3.200	2.400	3.500	2.100
21		1.000	1.800	2.550	4.250	1.600	3.650	4.550	3.100
22			1.750	3.350	3.350	1.600	2.500	3.550	4.400
23	10.500	2.100	2.400	3.000	2.000	1.800	3200	2150	4800
24			4.600	3.400	2.600	3.450	4.050	3.100	6.100
27			2.900	3.700	2.600	3.250	2.550	3.650	4.900
kg/mês	79.050	113.250	94.500	95.550	101.400	87.730	98.050	100.450	119.200
Total de recicláveis (kg) coletados entre abril a dezembro de 2017									889.180
Média mensal de recicláveis (kg) coletados em Colombo em 2017									98.797,70

Fonte: Adaptado da planilha da Empresa Transresíduos (2018).

Durante este monitoramento, algumas associações acompanharam mês a mês as próprias produções, o quanto era recuperado de cada material e a quantidade de rejeito gerado. Isto proporcionou uma ótima reflexão para essas associações, pois elas utilizaram-se deste controle para comprovar a redução da quantidade de materiais recicláveis recebidos do Programa da Coleta Seletiva. O indicador “adesão da população”, ajudou a responder questionamentos para entender o motivo da quantidade de material reduzida e entregue pelo Programa de Coleta Seletiva. Isto mostra que os indicadores se completam de uma forma sistêmica, integrando a realidade com o estudo científico.

A última informação necessária para avaliar este indicador é a quantidade de resíduos sólidos da coleta regular (os orgânicos). Esta informação foi fornecida mensalmente pelo Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos – CONRESOL, que declarou a média 4.105,76 t/mês, conforme pode ser observada na Tabela 10.

Tabela 10 - Histórico da quantidade de resíduos sólidos da coleta regular durante o ano de 2017 do Município de Colombo/PR.

Histórico da quantidade (kg) de resíduos sólidos coletados na coleta regular	
Mês	Toneladas
Janeiro	4.434,29
Fevereiro	3.882,59
Março	4.225,50
Abril	3.741,56
Mai	4.261,85
Junho	4.110,30
Julho	3.962,27
Agosto	4.176,16
Setembro	3.809,69
Outubro	4.118,65
Novembro	4.146,38
Dezembro	4.399,86
Total:	49.269,10
kg/mês:	4105,76
t/ano:	49,269

Fonte: Adaptado de Informações fornecidas pela CONRESOL (2018).

O cálculo da taxa de recuperação dos materiais recicláveis, indicados na Tabela 2 da metodologia, foi realizado da seguinte forma: quantidade da coleta seletiva (98,8 t) menos a quantidade de rejeito gerado (19,7 t), dividido pela quantidade total de resíduos coletados (coleta regular (4.100 t) mais a coleta seletiva (98,8 t), o resultado em porcentagem **foi de 1,88% de recuperação**. Se for considerar esta porcentagem obtida que é correspondente a quantidade de resíduos secos que são desviados do aterro sanitário e recuperados pelas associações de catadores incluídas no Programa Municipal da Coleta Seletiva, a eficiência do sistema da coleta seletiva realizada pelo município é considerada **muito desfavorável**. Para ser favorável, segundo o manual de Besen et al., . (2016) é necessário ter no mínimo 15,1% como resultado. Vale ressaltar, aqui, que na verdade não se sabe a quantidade de materiais recicláveis que são coletados da população, pois, como foi comentado anteriormente, existem vários atravessadores que coletam o material de melhor qualidade antes do Programa da Coleta Seletiva realizada pelo Município de Colombo/PR.

O percentual de 1,88% é o reflexo dos demais indicadores estudados neste projeto, pois vários fatores interferem na eficiência da recuperação efetiva dos materiais recicláveis, como: a baixa adesão da população na coleta seletiva; a falta do controle dos catadores informais que recolhem o material antes do caminhão da coleta seletiva, a falta de uma Campanha efetiva de Educação Ambiental focada no programa, dentre outros. Isto vem de encontro com as afirmações de Ribeiro e Besen (2007), ABRELPE (2015) e Bimbati (2017), onde os baixíssimos e preocupantes índices de recuperação de materiais recicláveis foram obtidos nos programas estudados, com isso, indicaram a importância de promover campanhas permanentes de conscientização, alternativas para melhorar a ordem operacional dos sistemas de coleta e a criação de fluxos que aperfeiçoem a triagem dos materiais. Pois, quanto maior a massa de materiais triada, maiores as possibilidades de comercialização e reciclagem, melhorando assim a recuperação dos recicláveis.

O índice de recuperação de materiais recicláveis obtidos pelo SNIS é muitas vezes coletado com dificuldade, pois nos órgãos públicos faltam registros sistemáticos ou dificuldade de articulação com outros setores da prefeitura ou com as próprias associações de catadores (BRASIL, 2018). Isto reflete a inconsistência

dos dados sobre o assunto e afirma a dificuldade de encontrar trabalhos e artigos para discutir os resultados deste indicador referente ao Município de Colombo/PR.

Segundo o SNIS a massa total recuperada de recicláveis secos dos municípios participantes da região sul, são 297.277 t/ano (BRASIL, 2018). Para poder comparar os dados do Município Colombo/PR com os dados do SNIS, deve-se multiplicar o valor recuperado de materiais recicláveis, correspondente a 79,1 t/mês por doze meses, chega no total de 949,2 t/ano recuperados. Neste sentido, considerando que o Município de Colombo/PR é de médio porte, tem em média 240 mil habitantes, classificado, então, na faixa populacional 3 do SNIS (BRASIL, 2018), onde a média municipal para esta categoria é considerado de 1.262,1 t/ano de recuperação de materiais recicláveis. Diante do exposto, o Município de Colombo/PR apresentou um resultado abaixo da média deste indicador, considerando os materiais recuperados pelas associações cadastradas. Entretanto, deve ser considerada também, a quantidade de materiais recuperados pelos atravessadores, dos quais não se têm informações da quantidade comercializada. Porém, pressupõe que resultado recuperado município tende a ser bem maior que 949,2 t/ano, anteriormente, mencionado.

Para tentar melhorar o índice de recuperação dos materiais recicláveis, o CONRESOL do Município de Colombo/PR vem realizando estudos visando o aproveitamento dos resíduos sólidos. Depois de concluídos os estudos, estima-se que serão necessários entre dois e quatro anos para a implantação de unidades de destinação, incluindo estudos ambientais, licenciamento, projetos e construção de unidades (CURITIBA, 2017). Estudos para uma melhor recuperação dos recicláveis que são dispostos no aterro sanitário já estão em fase de planejamento no CONRESOL (CURITIBA, 2017). Até que isto se efetive, o Município de Colombo/PR está fomentando o Programa Coleta Verde para direcionar os materiais recicláveis que possuem valor agregado às associações de catadores cadastradas, evitando os atravessadores e melhorando a qualidade das cargas entregues.

Segundo o SNIS em média é recuperado no Brasil 5,4% do total potencialmente recuperável de materiais recicláveis secos, que é a média de 30% de todos os resíduos domiciliares (BRASIL, 2018). Isto vem de encontro com Conke e Nascimento (2018), onde afirmam que o Brasil ainda desperdiça muito material que poderia ser transformado e reinserido na cadeia produtiva. No Município de Curitiba/PR, o valor de recuperação de recicláveis chega a 4,87% (CURITIBA,

2017), em São José dos Pinhais/PR é de 1,76%, valor próximo ao de Colombo/PR. No Estado de São Paulo, em sua capital a recuperação é de 0,73%, abaixo dos Municípios de Santo André e Santana da Paraíba, os quais recuperam 1,49% e 2,41%, que são valores mais próximos do resultado do Município de Colombo/PR (BRASIL, 2010a).

Os materiais recicláveis que não são recuperados, segundo Bimbati (2017), entram no sistema “do berço ao túmulo”, ou seja, os produtos pós-consumo não são separados na fonte e quando submetidos à reciclagem, a qualidade dos materiais é reduzida, gerando produtos de menor qualidade – *downcycling*. Segundo Silva (2017), quando os materiais recicláveis já estão misturados com os resíduos comuns, é possível recuperar parte dos recicláveis, e os resíduos comuns podem ser tratados com secagem biológica, se transformando em resíduo inerte ou um Composto Derivado de Resíduo - CDR, que poderá ser fonte de energia em caldeiras ou fornos industriais.

SCS 7. Taxa de rejeito

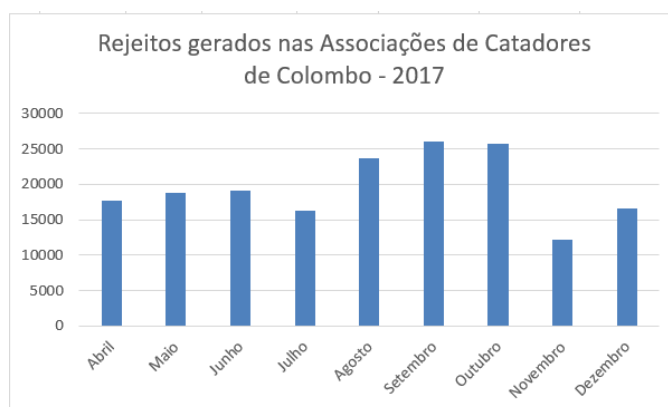
A taxa de rejeito foi calculada conforme a fórmula da metodologia (Tabela 2), ou seja, a quantidade da coleta seletiva (98,8 t) menos a quantidade comercializada (69,5 t), dividida pela quantidade da coleta seletiva (98,8 t), o resultado em porcentagem de rejeito obtida **foi de 29,7%**. Este resultado se enquadra como **desfavorável**. Segundo o manual que este trabalho está baseando-se, para se obter um resultado favorável é necessário que a taxa de rejeito seja no máximo de 10%, conforme Besen et al., 2016.

Durante o monitoramento ao longo dos nove meses, observou-se que a quantidade de rejeitos aumentou durante agosto e outubro, conforme pode ser visto na Figura 13. Segundo relatos das associações de catadores, são entregues a elas cargas com vários sacos plásticos com resíduos misturados (orgânico com reciclável), e sacos com refugos que já foram triados pelos atravessadores antes do caminhão da coleta seletiva recolher o material. Conforme a operação do Programa da Coleta Seletiva no Município de Vitória/ES, o critério de percentual de rejeitos pós-triagem do material reciclável, obtido na coleta seletiva porta a porta, deveria ser

da ordem de 10 a 15%, acima de 30% não poderia ser considerado como oriundos de coleta seletiva (BRINGHENTI, 2004).

Para diminuir a geração de rejeitos nas associações de catadores, em outubro de 2017, foi apresentado o gráfico de monitoramento dos rejeitos à empresa terceirizada que faz a coleta seletiva no Município Colombo/PR. Com isso, foi possível informá-los, tecnicamente, que a quantidade de rejeitos estava aumentando nas associações de catadores. Após esta conversa formal, em conjunto com o Secretário de Meio Ambiente, a melhoria começou a aparecer entre novembro e dezembro de 2017, como pode ser observado na Figura 13.

Figura 13 - Monitoramento dos rejeitos das associações de catadores entre o mês de abril a setembro de 2017 no Município de Colombo/PR.



Fonte: Adaptado de Secretaria de Meio Ambiente de Colombo/PR (2018).

Para entender melhor quais materiais estavam sendo classificados como rejeitos, foi realizada uma visita técnica em uma associação de catadores. Na oportunidade, foi observado que muito dos materiais poderiam ser recuperados como pode ser visto na Figura 14, mas, não havia empresas para comercializá-los ou, a associação não tinha estrutura para armazenar os materiais recicláveis de baixo valor comercial, preferindo trabalhar com melhor valor agregado. Porém, segundo Besen (2007) pode ser encaminhado ao aterro sanitário, apenas os recicláveis que não existem nenhuma forma de recuperação. Neste sentido, é necessário realizar um trabalho que incentive a logística reversa no município (BRASIL, 2010a), pois as empresas possuem responsabilidades pelas embalagens pós-consumo escoadas com seus produtos. Essas empresas devem viabilizar a comercialização dos materiais que, hoje, vão ao aterro sanitário. Isto vai de encontro com as metas e propostas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012).

Figura 14 - Fotografia do registro da visita técnica da autora em uma associação de catadores.



Fonte: A autora (2018).

Segundo a pesquisa realizada na Região Metropolitana do Município São Paulo/SP, onde foram analisados os programas municipais da Coleta Seletiva, foi verificado que os rejeitos gerados, com percentual acima de 20%, do total de material entregue nas associações de catadores, são classificados como alta geração de rejeitos (BRASIL, 2010a). O Município que se pode comparar com o de Colombo referente à porcentagem de geração de rejeitos é São Paulo/SP, onde em média gera entorno de 28,6% (BRASIL, 2010a). Neste sentido, pode-se afirmar, novamente, que a porcentagem de rejeitos gerados nas associações de catadores de Colombo é alta ou acima do esperado. Porém essa baixa eficiência da coleta seletiva não é exclusiva deste município, pois além da capital de São Paulo o município de Santo André chega a gerar 50% de rejeito da coleta seletiva, sendo considerado como muito alto, pela avaliação da Funasa (BRASIL, 2010a).

A Educação Ambiental é muito importante no processo do Programa da Coleta Seletiva, pois, a consciência da responsabilidade compartilhada por parte dos munícipes durante o processo de recuperação do material é fundamental. Se estes cidadãos depositam os resíduos misturados em frente as suas casas no dia da coleta seletiva, transparece um não comprometimento da população com a Coleta Seletiva. Além disso, desvaloriza o trabalho das associações que podem receber material impróprio para a triagem, e ainda contaminar os materiais que tem potencial de serem comercializados.

5.2.3 ASPECTO CUSTOS

Neste aspecto estão inclusos os indicadores de “Custo de serviço de coleta seletiva” e “Custo da coleta seletiva/regular somado à destinação”. Ambos serão apresentados na sequência.

ISCS 8. Custo de serviço de coleta seletiva

Conforme o contrato 058/2017 firmado entre a prefeitura e a empresa terceirizada, a coleta seletiva é paga por equipe no valor de R\$ 37.180,88 (COLOMBO, 2017b). Segundo o contrato, para prestar este serviço uma vez na semana são necessárias quatro equipes, mensalmente, totalizando um custo de R\$148.723,52, com o preço anual equivalente a R\$1.784.682,24, conforme demonstrado na Tabela 11. Para calcular este indicador, foi utilizado o valor mensal gasto na coleta seletiva (R\$148.723,52), divididos por 98,8 t/mês coletadas no Programa de coleta seletiva. Após o cálculo, chegou-se a um valor médio de R\$ 1.505,30/t da Coleta Seletiva. Este resultado está acima da média estipulada por *Besen et al., .* (2016), que é entre R\$ 200,00 até 350,00. Como valor pago por tonelada foi bem acima do valor estipulado, é considerada como **muito desfavorável**, se considerar o que é coletado pelos caminhões da coletiva. Cabe ressaltar, que os atravessadores recolhem um montante, que não são mensurados, antes dos caminhões da Coleta Seletiva do município.

Tabela 11 - Serviços contratados pela Prefeitura Municipal de Colombo/PR para prestação de serviços de limpeza urbana.

(continua)

ITEM	SERVIÇOS	UNID.	QTDE/ANO	QTDE/MÊS	PREÇO UNITÁRIO R\$	PREÇO MENSAL R\$	PREÇO ANUAL R\$
01	Coleta Regular (urbana/rural) e transporte de res. sólidos domiciliares e de varrição.	t	60.000 t	5.000 t	151,73	758.650,00	9.103.800,00

Tabela 11 - Serviços contratados pela Prefeitura Municipal de Colombo/PR para prestação de serviços de limpeza urbana.

(conclusão)

ITEM	SERVIÇOS	UNID.	QTDE/ANO	QTDE/MÊS	PREÇO UNITÁRIO R\$	PREÇO MENSAL R\$	PREÇO ANUAL R\$
02	Coleta seletiva (urbana e rural), transporte e disposição final, em local a ser determinado pelo município.	Equipe	48 t	4 t	37.180,88	148.723,52	1.784.682,24
03	Coleta, transporte, tratamento e disposição final de carcaça de animais	kg	7.200 kg	600 kg	17,53	10.518,00	126.216,00
04	Transbordo e transporte de resíduos sólidos domiciliares até a disposição final indicada pela Contratante.	t	60.000 t	5.000 t	50,40	252.000,00	3.024.000,00
05	Varição manual de vias e logradouros públicos sem repasse.	km	18.000 km	1.500 km	104,53	147.245,00	1.886.940,00
TOTAL						1.317.136,52	15.925.638,24

Fonte: Adaptado de Colombo (2017b).

Caso houvesse uma boa adesão dos cidadãos ao programa e, não tivesse os atravessadores recolhendo os materiais que são dispostos à coleta seletiva, e se também os caminhões do Programa de Coleta seletiva trabalhassem na sua capacidade máxima, em média 300 t/mês, o custo por tonelada coletada reduziria de R\$ 1.505,30 para R\$ 495,74. Este cenário, comparado com a média nacional seria um ótimo resultado, pois, segundo Besen (2016) o custo da coleta seletiva Nacional, normalmente, tem um valor 4,6 vezes maior que a coleta regular, e, atualmente, o Município de Colombo/PR paga por tonelada da coleta seletiva 5,5 vezes mais que a

coleta regular. Se aplicar este indicador no Município de Campo Largo/PR (CAMPO LARGO, 2014), utilizando as seguintes informações: o contrato da prestação de serviço da coleta seletiva, o Plano de Saneamento Básico do município e as planilhas fornecidas pela gestora dos resíduos sólidos, chega-se a um ótimo resultado, de R\$ 408,65/t. Sendo este, um valor menor do que descrito no cenário de Colombo/PR, poderia ser utilizado como meta a ser atingida.

Alguns municípios da região metropolitana de Curitiba/PR, também, contrata este o serviço de coleta seletiva por equipe e não por tonelada coletada, conforme demonstrado no Quadro 5. Comparado com outros municípios da região metropolitana de Curitiba/PR, conforme o Quadro 5, o valor cobrado é próximo da realidade do Município de Colombo/PR. No contrato do Município de Campo Largo/PR o serviço da coleta seletiva não está especificado se é por equipe, porém, confrontando as informações do Plano de Saneamento Básico do referido município, foi identificado que a gestão dos resíduos do Município Campo Largo/PR possui duas equipes para realizar a coleta seletiva, desta maneira dividindo o valor mensal pago para este fim, sendo R\$ 76.419,84, pela quantidade de equipes suficientes para prestar o serviço (2 equipes), chegou-se ao resultado de R\$ 38.209,02 (CAMPO LARGO, 2014).

Quadro 5 - Valor pago por equipe no serviço terceirizado da Coleta Seletiva nos Municípios de Campo Largo, Colombo, Curitiba e São José dos Pinhais do Estado do Paraná.

Municípios	Valor pago/mês por equipe da Coleta Seletiva
Campo Largo/PR	R\$ 38.209,02
Colombo/PR	R\$ 37.180,88
Curitiba/PR	R\$ 33.145,00
São José dos Pinhais/PR	R\$ 38.041,17

Fonte: A autora (2018).

A forma de calcular o indicador “Custo de serviço de coleta seletiva” deve ser revisto no manual utilizado (BESEN et al., 2016), no qual indicam como: muito favorável igual ou menos de R\$ 200,00/t; favorável o valor pago de R\$ 200,00 a R\$ 350,00/t; desfavorável o valor de R\$ 351,00 a 500,00/t e muito desfavorável, acima ou igual a R\$ 500,00. No próprio manual também afirma que o valor pago por tonelada na coleta seletiva, normalmente é 4,6 vezes maior pago pela coleta regular, no caso do Município de Colombo, o valor seria R\$ 697. Neste sentido o mesmo

acaba se contrariando na forma de avaliação do indicador. Para que este indicador seja aplicado na realidade nos municípios brasileiros, deve-se referenciar utilizando o valor médio pago no Brasil pela coleta até a destinação final dos resíduos comuns e multiplicar por 4,6, conforme a própria indicação de Besen *et al.*, (2016). O resultado final poderia ser aplicado como muito favorável devido à realidade brasileira, mesmo assim, não se aplicaria nos tempos atuais no Município de Colombo/PR.

No Brasil, segundo o CEMPRE (2014), o custo dos programas da Coleta Seletiva é em média de R\$ 424,00 por tonelada recolhida, quase quatro vezes o valor da coleta convencional, que teve o valor calculado em R\$ 115,00/t. O custo da Coleta Seletiva é ainda maior em outros municípios, quando as prefeituras proporcionam aos catadores locais toda a infraestrutura como: galpões, máquinas, luz e entre outros (IPEA, 2010).

ISCS 9. Custo da coleta seletiva/regular e destinação

Para entender a relação percentual entre o custo da coleta seletiva e da coleta regular somado aos do transbordo e destinação dos resíduos, foi utilizado o valor pago por tonelada na coleta seletiva (R\$1.517,58) conforme já utilizado, anteriormente, no indicador ISCS 8, dividido pela soma do valor médio pago para coleta regular (R\$151,73/t) mais o transbordo (R\$ 50,40/t) e mais sua destinação final ao aterro sanitário (R\$ 70,79/t), conforme informações do Contrato N° 058/2017 (COLOMBO, 2017b). O resultado foi multiplicado por 100, chegou-se ao resultado de 556%, que é considerado como **muito desfavorável**.

Conforme Besen *et al.*, . (2016) a Coleta Seletiva, de um modo geral, tem um custo superior ao da coleta e disposição final de resíduos comuns. Porém, o resultado deste indicador está acima do esperado de acordo com o Manual, no qual um resultado para ser favorável para coleta seletiva deveria se enquadrar no máximo com o percentual 99,9%, comparado com o valor da coleta convencional, conforme a Tabela 2 da metodologia. Este indicador deve ser reavaliado, visto que no manual está indicado que a coleta seletiva é, normalmente, 4,6 vezes maior que

a coleta regular. Isto vai de encontro de toda a fundamentação teórica descrita no manual, das realidades dos municípios do Paraná e Brasil.

O custo da coleta seletiva não pode ser o mesmo que o da coleta dos orgânicos, pois os resíduos secos são mais volumosos, ocupando desta forma, muito espaço nos caminhões. Sendo necessárias mais viagens para levar a mesma massa, pois, os caminhões da coleta seletiva não são compactadores (BIMBATI, 2017). No Plano de Trabalho da coleta dos resíduos regular e seletiva do Município Colombo/PR, também afirma isto, pois os caminhões compactadores têm capacidade de transportar três vezes a quantidade de um caminhão baú utilizado para a Coleta Seletiva (TRANSRESÍDUOS, 2017). Isto significa que o espaço exigido para transportar os recicláveis encarece a sua coleta. Além do espaço, outro fator que influencia no valor do preço da coleta seletiva é o tempo, pois para fazer a contagem da adesão da população (indicador ISSC 5), foi necessário seguir e acompanhar a rota do caminhão, onde foi observado que os coletores precisam ter tempo de selecionar os resíduos que devem coletar. Para isso, apalpam os materiais para evitar realizar a coleta de resíduos misturados. Também foi observado durante a coleta, que muitos moradores aguardam o caminhão da coleta seletiva chegar em sua porta para entregar seus resíduos recicláveis diretos nas mãos dos coletores, atrasando assim, o tempo de coleta. Os moradores fazem isso para terem a certeza que os materiais terão destinação correta. Tem morador que esquece o horário da coleta, e quando houve o caminhão pede para os coletores esperar para entregar os recicláveis, ou a guarnição conhece a residência que participa da coleta seletiva e aguarda o morador entregar os resíduos recicláveis. Necessitando, desta forma, um tempo maior para realizar a coleta seletiva.

Outro fator que deve ser considerado é a existência dos atravessadores durante a coleta seletiva, que recolhem antes o material, reduzindo a quantidade de resíduos coletados pelos caminhões da coleta seletiva do município. Vale ressaltar que os custos, com: guarnições, manutenção dos caminhões, fiscais, funcionários administrativos e, dentre outros, continuam os mesmos. Todos esses fatores descritos, anteriormente, fazem com que o custo por tonelada para coletar os materiais recicláveis seja elevado, não apenas no Município de Colombo/PR, mas em boa parte da região metropolitana, como já discutido anteriormente, pois as dificuldades são semelhantes.

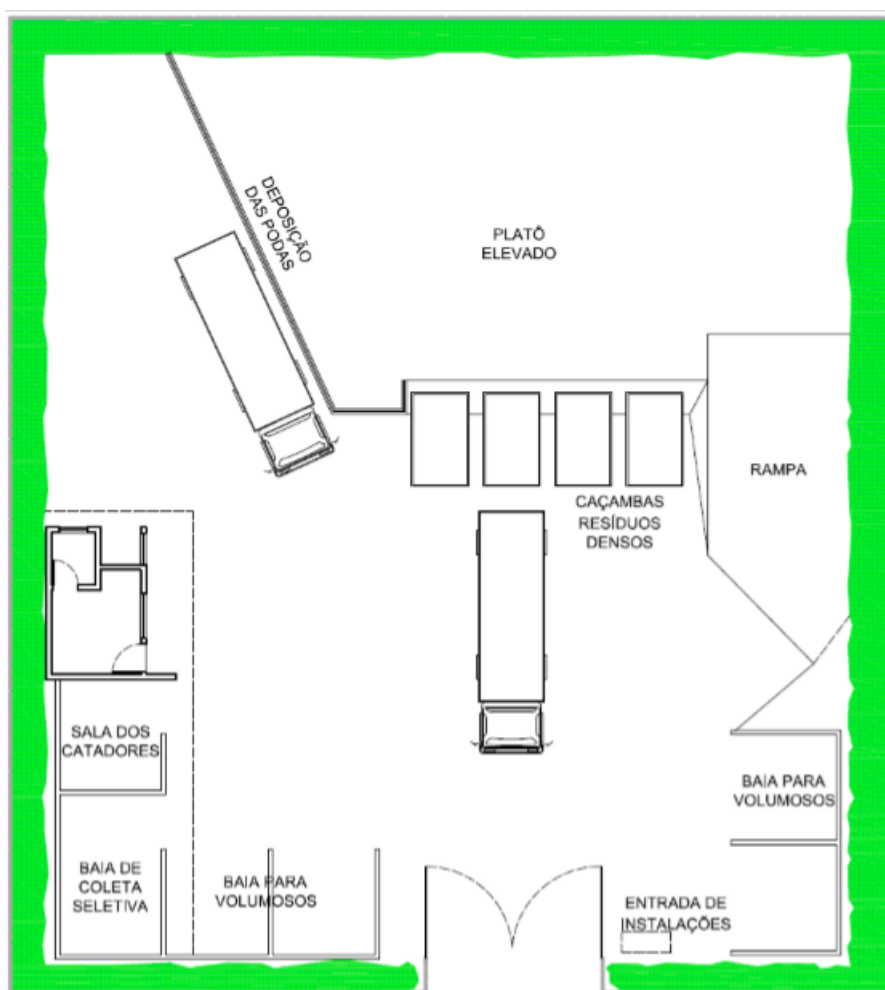
Alternativas para diminuir os custos da coleta seletiva podem ser: a criação de pontos de coletas ou Postos de Entrega Voluntária e sistemas de embalagens retornáveis, pois aperfeiçoam toda a logística e reduz significativamente os impactos ambientais e os custos logísticos (BEVILACQUA, CIARAPICA e GIACCHETTA, 2012). Os Postos de Entrega Voluntária, conforme descrito anteriormente, são locais onde o próprio gerador desloca-se até estes pontos e deposita seu material já triado em recipientes para resíduos diferenciados por tipologia, isto reduz o trajeto e o custo logístico da operação de coleta porta a porta (BRINGHENTI, 2004). Nesta perspectiva, o Município de Curitiba/PR, implantou, entre 2014 e 2015, cinco Estações de Sustentabilidade nos bairros: Boa Vista, Santa Cândida, Tingui, Guabirota e Cidade Industrial de Curitiba. Que são locais preparados para entrega voluntária de resíduos recicláveis por moradores da região num raio de 300 m. No total, a Prefeitura do Município de Curitiba/PR, desenvolveu cinco modelos de Estações de Sustentabilidade, as quais foram planejadas conforme o perfil da região em que a unidades serão ou foram instaladas e as classes de resíduos que cada uma receberá, conforme abaixo especificado (CURITIBA, 2017):

- TIPO 1 – Container com divisórias para recepção de vidro, plástico, papel e metal.
- TIPO2 – Container com as mesmas divisões do TIPO 1 acrescida de caçambas para resíduos da construção civil e resíduos vegetais.
- TIPO 3 - Parques de reciclagem (aprimoramento dos barracões do Ecocidadão).
- TIPO 4 – Locais previamente determinados para recebimento de resíduo da construção civil.
- TIPO 5 – Caminhão com container da Estação TIPO1 para coleta em grandes eventos.

Estes novos modelos visam envolver os cidadãos na gestão dos resíduos sólidos municipais, e promover a gestão compartilhada, conforme prevê a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010b). Pois, incita que os moradores dos bairros contemplados tenham boas práticas e ações de cidadania. Esse comprometimento do descarte correto dentro dos contêineres indicados, evita o acúmulo dos recicláveis em frente à estação ou em locais desapropriados para o armazenamento.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Colombo/PR (COLOMBO, 2018a), prevê em seu prognóstico, oito Pontos de Entrega Voluntária - PEVs Centrais (Ecopontos), conforme a Figura 15. São locais para recebimento temporário de resíduos da construção e demolição, de resíduos volumosos (cama, colchão e móveis inservíveis) e da coleta seletiva. Para uma gestão adequada dos PEVs foi previsto os seguintes aspectos: colocação de uma cerca viva nos limites da área, para reforçar a imagem de qualidade ambiental do equipamento público; diferenciar os espaços para a recepção dos resíduos que tenham de serem triados (da construção civil, volumosos, secos da coleta seletiva, etc.), preparar placas, *totem* ou outro dispositivo de sinalização que informe à população do entorno e a eventuais passantes sobre a finalidade dessa instalação pública e entre outros (COLOMBO, 2018a).

Figura 15 - Modelo do Layout de PEVs de Colombo.



Fonte: Colombo (2018a).

Outra opção economicamente viável, segundo Besen et al., (2016) é o sistema de troca, onde os resíduos secos são levados para pontos específicos e trocados por alimentos, onde reduz os custos de logística. Esta iniciativa já é utilizada pelo Município de Colombo/PR através do Programa Coleta Verde. Porém, esta estratégia de sistema de troca, está sendo realizado nos bairros que possuem Coleta Seletiva, desta maneira, o sistema de troca não vem a somar na economicidade da logística da prestação de serviço da Coleta Seletiva para o Município de Colombo/PR. Porém, este projeto tem uma importância relevante, pois promove uma maior quantidade de recicláveis de melhor qualidade entregue às associações de catadores, gerando menos rejeitos nas mesmas. Além disso, valoriza os pequenos produtores de hortifrútis da região metropolitana do município.

5.3 Resumo dos resultados dos indicadores avaliados

Na Tabela 12, de forma resumida, estão apresentados os resultados dos indicadores aplicados no Município de Colombo/PR, que teve como objetivo transparecer melhor os resultados discutidos no item 5.2.

Tabela 12 - Resultados dos indicadores aplicados no Município de Colombo/PR.

CATEGORIAS DE ANÁLISE	INDICADORES	MEDIÇÃO	RESULTADOS – de Muito Favorável para Muito Desfavorável
Institucional	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	1.Existência de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos 2.Construção participativa do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. 3.Execução de Plano.	Muito favorável: O município possui o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, e sua construção foi realizada de forma participativa. Como foi publicado recentemente, não há como medir sua execução.
	Instrumentos legais na relação da prefeitura com prestadores de serviço da coleta seletiva	Existência e modalidade de instrumentos legais	Muito favorável: Existe um contrato de prestação de serviço entre prefeitura e empresa terceirizada.
	Atendimento da população	$\frac{N^{\circ} \text{ de habitantes atendidos pela coleta seletiva}}{N^{\circ} \text{ de habitantes atendidos pelo município}} * 100$	Muito favorável: O serviço atende 100% da população.
	Autofinanciamento	Forma de financiamento	Desfavorável: A taxa dos resíduos sólidos, cobrados na conta de água não cobre os custos do serviço, tendo o equivalente a um déficit de R\$ 2.078.724,93 ao ano.
Eficiência	Adesão da População	$\frac{N^{\circ} \text{ de residências que aderem à coleta seletiva}}{N^{\circ} \text{ de residências atendidas pela coleta seletiva}} * 100$	Não foi possível avaliar deste indicador, pois não há como quantificar a adesão da população que é atendida pelos atravessadores ou catadores informais que recolhem os materiais recicláveis antes do caminhão do Programa da Coleta Seletiva.
	Taxa de recuperação de materiais recicláveis	$\frac{Q. \text{ da coleta seletiva}(t) - Q. \text{ de rejeitos}(t)}{Q. \text{ da coleta seletiva}(t) + Q. \text{ regular}(t)}$	Muito desfavorável: 1,88% de recuperação dos recicláveis
	Taxa de rejeito	$\frac{Q. \text{ da coleta seletiva}(t) - Q. \text{ comercializada}(t)}{Q. \text{ da coleta seletiva}(t)}$ * 100	Desfavorável: São gerados 29,7% de rejeitos nas associações de catadores, provenientes da segregação dos resíduos oriundos do Programa da Coleta Seletiva.
Custos	Custo do serviço da coleta seletiva	$\frac{\text{Custo total da coleta seletiva}(R\$)}{Q. \text{ da coleta seletiva}(t)}$ * 100	Muito desfavorável: O custo de R\$ 1.505,30/t coletada pelo Programa da Coleta Seletiva é muito alto.
	Custo da Coleta Seletiva/ (custo da Coleta regular mais o custo da destinação)	$\frac{C. \text{ da coleta seletiva}(R\$)}{C. \text{ da coleta regular}(R\$) + C. \text{ do aterramento}(R\$)}$ * 100	Muito desfavorável: 556%

5.4 Produto Metodológico Crítico dos Indicadores avaliados

Os indicadores usados nesta pesquisa foram oriundos dos resultados de vários trabalhos científicos, sendo aplicados em 20 municípios do Estado de São Paulo (BESEN, *et al.*, . 2016), porém alguns indicadores, não condiz com a realidade de Município de Colombo/PR ou da região metropolitana do Município de de Curitiba/PR. Neste sentido houve limitações na aplicabilidade das informações, trazendo algumas críticas que foram relatadas na Tabela 13.

Tabela 13 - Limitações e críticas encontradas durante a aplicabilidade dos indicadores no Município de Colombo/PR

CATEGORIAS DE ANÁLISE	INDICADORES	MEDIÇÃO	Limitações ou críticas
INSTITUCIONAL	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	1.Existência de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos 2.Construção participativa do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. 3.Execução de Plano.	Ok
	Instrumentos legais na relação da prefeitura com prestadores de serviço da coleta seletiva	Existência e modalidade de instrumentos legais	Ok
	Atendimento da população	$\frac{N^{\circ} \text{ de habitantes atendidos pela coleta seletiva}}{N^{\circ} \text{ de habitantes atendidos pelo município}} * 100$	Ok
	Autofinanciamento	Forma de financiamento	Ok
EFICIÊNCIA	Adesão da População	$\frac{N^{\circ} \text{ de residências que aderem à coleta seletiva}}{N^{\circ} \text{ de residências atendidas pela coleta seletiva}} * 100$	Dificuldade de avaliar a adesão da população ao Programa de Coleta Seletiva. Pois, atualmente, existem muitos atravessadores, que coletam o material de melhor qualidade antes dos caminhões do Programa de Coleta Seletiva realizada pela Prefeitura.
	Taxa de recuperação de materiais recicláveis	$\frac{Q. \text{ da coleta seletiva}(t) - Q. \text{ de rejeitos}(t)}{Q. \text{ da coleta seletiva}(t) + Q. \text{ regular}(t)} * 100$	Ok
	Taxa de rejeito	$\frac{Q. \text{ da coleta seletiva}(t) - Q. \text{ comercializada}(t)}{Q. \text{ da coleta seletiva}(t)} * 100$	Ok
CUSTOS	Custo do serviço da coleta seletiva	$\frac{\text{Custo total da coleta seletiva}(R\$)}{Q. \text{ da coleta seletiva}(t)} * 100$	Besen et al., . (2016) estipulou a medição com um bom resultado o valor entre R\$ 200,00 até 350,00/t. Porém, o valor da coleta regular proposta pela autora afirma que a coleta seletiva é, normalmente, 4,6 vezes maior que a coleta regular. Neste sentido, deve-se rever a forma de avaliação deste indicador.
	Custo da Coleta Seletiva/(custo da Coleta regular mais o custo da destinação)	$\frac{C. \text{ da coleta seletiva}(R\$)}{C. \text{ da coleta regular}(R\$) + C. \text{ do aterramento}(R\$)} * 100$	Não há como comparar, igualmente, o custo da coleta convencional com a Coleta Seletiva, pois existem vários fatores que influenciam (transporte dos resíduos recicláveis, o maior tempo para realizar a coleta, e a baixa quantidade de material coletado).

5.5 Produto com sugestões para a Gestão da Coleta Seletiva de Colombo

Além de avaliar o Sistema da Coleta Seletiva do Município de Colombo/PR, foram elencadas sugestões e indicações de melhorias para a gestão responsável pelas políticas públicas envolvidas na Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Recicláveis do município. Sendo assim, na Tabela 14, estão descritas recomendações para a Coleta Seletiva Municipal, que poderão ser usadas como norteadoras para as tomadas de decisões visando melhoria do mecanismo que envolve a valorização dos materiais recicláveis do Município de Colombo/PR.

Tabela 14 - Indicações de melhorias para a Gestão do Sistema da Coleta Seletiva no Município de Colombo/PR

CATEGORIAS DE ANÁLISE	INDICADORES	Indicações de melhorias para a Coleta Seletiva do Município de Colombo/PR
INSTITUCIONAL	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Priorizar as preposições emergenciais, descritas no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município, para aplicar no ano de 2019.
	Instrumentos legais na relação da prefeitura com prestadores de serviço da coleta seletiva	Realizar a inclusão dos catadores informais nas Associações de Catadores formais.
	Atendimento da população	Deve-se manter a coleta seletiva porta-a-porta uma vez por semana. Quando chegar a capacidade máxima de coleta, a média de 300 t/mês, recomenda-se aumentar a frequência da coleta seletiva para duas vezes na semana, especificamente nas áreas urbanas.
	Autofinanciamento	É primordial rever e planejar os valores de tributação da taxa de resíduos sólidos para haver condições e equilíbrio econômico-financeiro.
EFICIÊNCIA	Adesão da População	A Coordenação de Educação Ambiental deve priorizar e aplicar a linha de ação Resíduos Sólidos e Saneamento, prevista no Programa Municipal de Educação Ambiental Colombo Sustentável – PEACS.
	Taxa de recuperação de materiais recicláveis	Propor alternativas para melhorar a ordem operacional dos sistemas de coleta e a criação de fluxos que otimizem a triagem dos materiais nas associações e catadores. É primordial monitorar dos recicláveis de baixo valor agregado, para identificar se as associações estão recuperando o mesmo ou descartando para o aterro sanitário.
	Taxa de rejeito	Para baixar a taxa de rejeito é necessário realizar um trabalho que incentive a logística reversa no município.
CUSTOS	Custo do serviço da coleta seletiva	Recomenda-se que as guarnições desta prestação de serviço trabalhem na sua capacidade máxima, o equivalente a 300 t/mês, o que reduziria o custo por tonelada de R\$ 1.505,30 para R\$ 495,74.
	Custo da Coleta Seletiva/(custo da Coleta regular mais o custo da destinação)	Caso, não melhore adesão da população ao Programa de Coleta Seletiva porta a porta, mantendo a inviabilidade do processo, é recomendado a criação de pontos de coletas ou Postos de Entrega Voluntária de Resíduos Recicláveis. Outra opção para reduzir os custos de logística é, fortalecer e ampliar o Programa Coleta Verde promovido pelo município, que consiste no sistema de troca, onde os resíduos secos são levados para pontos específicos e trocados por alimentos.

6 CONCLUSÕES

O gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil baseia-se em políticas públicas voltadas a não geração, redução da produção, reutilização e reciclagem de materiais recicláveis. Estas ações, quando realizadas, fortalecem diretamente ao Programa de Coleta Seletiva, proporcionando melhor qualidade de vida à população, cidade mais limpa e gestão municipal mais sustentável. Neste sentido, foram avaliados os aspectos: institucional, eficiência e custos da Coleta Seletiva do Município de Colombo/PR. A seguir serão apresentadas as conclusões de cada aspecto, que juntos compõem os nove indicadores aplicados nesse projeto.

Em relação ao “**aspecto institucional**”, a maioria dos indicadores foram avaliados positivamente, pois o município tem um plano de gestão integrada de resíduos sólidos (indicador 1), contrato firmado com uma empresa terceirizada para a prestação de serviço da Coleta Seletiva (indicador 2), a qual presta atendimento em todo o Município de Colombo/PR (indicador 3). Porém, apenas o indicador de autofinanciamento (indicador 4) foi desfavorável, pois a quantidade de verba arrecadada pelos tributos não é suficiente para pagar as despesas dos resíduos sólidos. Este é o indicador que está desfavorável, ocorre, também, em muitos municípios da região metropolitana do Município de Curitiba/PR, como: Pinhais, Campo Largo, São José dos Pinhais e Curitiba.

No “**Aspecto Eficiência**”, não foi possível avaliar o seu primeiro indicador correspondente desse aspecto, a adesão real da população, pois existem muitos catadores informais na rua que coletam os materiais antes do caminhão da Coleta Seletiva. Já o indicador voltado à recuperação da totalidade dos resíduos gerados no município foi possível calcular, chegou-se ao valor de 1,88%. O último indicador, do aspecto Eficiência, são os rejeitos gerados nas associações de catadores, provenientes da segregação dos resíduos oriundos do Programa da Coleta Seletiva, o resultado chegou a 29,7%. Para que reduza a quantidade de rejeitos neste último indicador, é necessário avaliar, também, o indicador “adesão real da população” que é atendida pelos atravessadores ou catadores informais. Se, incluí-los no Programa da Coleta Seletiva, incorporando-os nas associações existentes, é provável que ocorrerá uma maior quantidade e qualidade de material sendo entregue às

associações de catadores, promovendo, deste modo, um aumento na recuperação dos recicláveis e baixando a taxa dos rejeitos gerados.

Ainda vale destacar que, através dos resultados dos indicadores, adesão da população, taxa de recuperação dos recicláveis, e taxa de rejeitos, que formaram o Aspecto de Eficiência, chegou-se a conclusão da necessidade de parcerias e ações, não apenas entre prefeitura e associações de catadores, mas a participação das empresas responsáveis pela logística reversa das embalagens pós-consumo de seus produtos. Neste sentido, as empresas devem se envolver no Sistema da Coleta Seletiva Municipal a fim de viabilizar a recuperação dos resíduos gerados pelo próprio empreendimento, para que haja o rastreamento dos produtos recuperados, podendo comprovar que estão seguindo o acordo setorial firmado entre o Governo Nacional e/ou Estadual. Dessa forma, o Sistema da Coleta Seletiva terá um novo olhar ou forma de gestão, não sendo apenas de interesse do poder público a sua aplicabilidade com eficiência, mas também das empresas que estão envolvidas com as embalagens que são recolhidas seletivamente. Sendo assim, há uma grande tendência das prefeituras cada vez mais compartilhar com as empresas a sua responsabilidade de destinação final dos recicláveis e também a inclusão socio produtiva dos catadores.

Já o “**Aspecto Custos**”, que contempla os indicadores de custo de serviço de coleta seletiva e custo da coleta seletiva/regular e destinação, são necessários ajustes para que os mesmos possam ser aplicados na realidade do Município de Colombo/PR. Pois, um dos fatores que encarecem a Coleta Seletiva é a baixa quantidade de recicláveis coletada pelas guarnições contratadas para o devido fim, que é ocasionada, principalmente, pelos atravessadores coletarem boa parte do material reciclável antes dos caminhões iniciarem o setor.

Através de uma análise sistêmica de todos os aspectos trabalhados pode-se concluir que o Município de Colombo/PR possui uma boa gestão institucional, onde pode ser melhorada na questão do autofinanciamento, e no envolvimento de parcerias entre prefeitura, sociedade e associação de catadores quando se trata do Programa da Coleta Seletiva. Para que haja sucesso em todos os requisitos, não depende apenas do poder público, mas do interesse dos moradores em participar da Coleta Seletiva, dos catadores em fazer uma melhor segregação dos recicláveis, e dos atravessadores se formalizarem ou serem inclusos no sistema, e, das empresas

assumirem suas responsabilidades na logística reversa, ou seja, isto confirma a importância da responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos sólidos.

Conhecer os pontos fracos e corrigi-los fortalece a gestão municipal e proporciona segurança nas tomadas de decisões. Melhor do que saber os pontos positivos, é reconhecer as falhas do processo como um todo, e assim, propor alternativas e ações para repará-las com o objetivo em uma “Colombo Sustentável”.

7 REFERÊNCIAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004/2004**. Resíduos sólidos. Classificação. 2014. Disponível em < <http://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf> > Acesso em: 21 de Janeiro de 2019.

ABRELPE, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**. 2016. Disponível em < <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf> > Acesso em: 02 de Outubro de 2017.

ABRELPE, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil**. 2015. Disponível em < http://www.abrelpe.org.br/arquivos/pub_estudofinal_2015.pdf > Acesso em: 31 de Maio de 2018.

AMARO, A. B. **Política Nacional de Resíduos Sólidos, uma lei viável? estudo de caso a partir dos municípios do âmbito do acordo mpf/mpsp x cesp**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciência e Tecnologia de Presidente Prudente. 327f. 2018.

AZEVEDO, R. T. **Sensibilização Ambiental: importância e relação com a gestão ambiental**. Naturlink, 2012. Disponível em: <http://naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Gestao-Ambiental/content/Sensibilizacao-Ambiental-Importancia-e-Relacao-com-a-Gestao-Ambiental?bl=>. Acessado em: 20 maio de 2015.

BARCIOTTE, M. L. SACCARO JUNIOR, N. L. **Sensibilização e Mobilização dentro da Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios e oportunidades da educação ambiental**. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada- Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, julho de 2012. Acesso em maio de 2015. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1108/1/TD_1755.pdf.

BARDEN, J.E. **Indicadores social para o Rio Grande do Sul: uma análise a partir da Abrodagem das Capacitações**. Tese (Doutor Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. f 211. 2009.

BELLEN, H. M. V. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. 235p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2002.

BESEN, G.R. et al., . **Manual de gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: Indicadores e índices de sustentabilidade**. Fundação Nacional de Saúde- FUNASA. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2016. Acesso em 30 de maio de 2017. Disponível em: < http://www.fsp.usp.br/site/dcms/fck/file/COLETA_SELETIVA_ON-LINE.pdf >.

BESEN, G.R. **Coleta Seletiva como inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade.** 274p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2011.

BESEN, G.R. **Programas Municipais de Coleta Seletiva em parceria com organizações de catadores na região metropolitana de São Paulo: Desafios e Perspectivas.** 207p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2007.

BEVILACQUA, M. CIARAPICA, F. E. GIACCHETTA, G. **Design for Environment as a Tool for the Development of a Sustainable Supply Chain.** Springer-Verlag London Limited. 374 p. 2012.

BIMBATI, T. A. V. **Por que os recicláveis não são reciclados? – uma abordagem da reciclabilidade de materiais na cadeia produtiva.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas. 172f. 2017.

BOSSEL, H. **Indicator for sustainable development: theory, method, application – a report to the Balaton Group.** Manitoba: Internacional Institute for Sustainable Developmet. 1999.

BRASIL, Decreto Nacional nº7.217 de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.** Brasília, 2010d.

BRASIL, Decreto Nacional nº7.404 de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.** Brasília, 2010c.

BRASIL, Governo Federal. **Avaliação Técnico-Econômica e Social de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos no Brasil.** Brasília, 2002.

BRASIL, Governo Federal. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Versão preliminar para consulta pública. 106 f. Brasília, 2012. Acesso em 16 de junho de 2018. Disponível em <
http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657> Acesso em: 21 de Janeiro de 2019.

BRASIL, Governo Federal. **Programas Municipais de Coleta Seletiva de Lixo como Fator de Sustentabilidade dos Sistemas Públicos de Saneamento Ambiental na Região Metropolitana de São Paulo - Relatório Final.** Fundação Nacional de Saúde. Governo Federal, 2010a.

BRASIL, Lei Federal nº9.795 de 28 de abril de 1999. **Institui a Política Nacional de Educação Ambiental.** Brasília 1999.

BRASIL, Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979; 8.036 de 11 de maio de 1990; 8.666 de 21 de junho de 1993; 8.987 de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.

BRASIL, Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília 2010b.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos, apresentação dos temas transversais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 436 p.

BRASIL, Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento - SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2016**. Brasília: SNIS, 2018. Disponível em <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2016> Acesso em: 21 de Janeiro de 2019.

BRINGHENTI, J. **Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos: Aspectos Operacionais e da Participação da População**. 316 p. Tese de Doutorado (Departamento de Saúde Ambiental) – Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 2004.

CAMPANI, D.B. **Indicadores Socioambientais como instrumento de gestão na Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos**. 109 p. Dissertação (Instituto de Pesquisa Hidráulica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

CAMPO LARGO, Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Produto 2.2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico. 237 f. Campo Largo, 2014.

CELEPAR, Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná. **Banco de dados do Sistema Estadual de Informações sobre Resíduos Sólidos Urbanos – SEIRSU**. Curitiba: 2017.

CEMPRE, Compromisso Empresarial de Reciclagem. **Guia da Coleta Seletiva de Lixo**. São Paulo, 2014. Disponível em: file:///C:/Users/DELL/Downloads/o_19q6e41rqim81tg6rp6qg3veta.pdf. Acesso em 14 de junho de 2018.

CLARKE, M.J.; MAANTAY, J.A. **Optimizing recycling in all of New York City's neighborhoods: using GIS to develop the REAP index for improved recycling education, awareness, and participation**. Resources, Conservation and Recycling, v. 46, n. 2, 128–148, 2006.

CONKE, L. S. NASCIMENTO, E. P. **A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica**. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), 2018 jan/abr., 10(1), 199-212. 2018.

COLOMBO, Aditivo de apostilamento nº 002/2018. **Termo aditivo de apostilamento nº 002/2018, ao contrato nº 058/2017 celebrado entre o**

município de Colombo e a empresa Transresíduos transportes de resíduos industriais Ltda. 3 f. Colombo, 2018c.

COLOMBO, Concorrência Pública 001/2017. **Contratação de empresa especializada para prestação de serviços de limpeza urbana, coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos do município.** Colombo, 2017a.

COLOMBO, Contrato Nº 058/2017. **Contratação de empresa especializada para prestação de serviços de limpeza urbana, coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos do município.** 14 f. Colombo, 2017b.

COLOMBO, Lei Municipal 1.202 de 17 de dezembro de 2010. **Institui o Código Tributário do Município.** Colombo, 2010.

COLOMBO, Lei Municipal nº1.366 de 02 de abril de 2015. **Instituí o Programa Coleta Verde no município de Colombo.** Colombo, 2015c.

COLOMBO, Lei Municipal nº1.402 de 22 de dezembro de 2015. **Estabelece a Política Municipal de Educação Ambiental e Sistema Municipal de Educação Ambiental no Município de Colombo e dá outras providencias.** Colombo, 2015a.

COLOMBO, Lei Municipal nº1.403 de 22 de dezembro de 2015. **Dispõe sobre o Conselho Municipal de Meio Ambiente e sobre o Fundo Municipal do Meio Ambiente.** Colombo, 2015b.

COLOMBO, Lei Municipal nº1.472 de 24 de setembro de 2018. **Estabelece a Política Municipal de Resíduos Sólidos no Município de Colombo e dá outras providencias.** Colombo, 2018b.

COLOMBO, Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS: Volume I - Diagnóstico.** 260 f. Colombo, 2018a.

COLOMBO, Prefeitura Municipal. **Agricultura divulga balanço das atividades do Programa Coleta Verde.** Acesso em 20 de maio de 2018. Disponível em: <<http://www.colombo.pr.gov.br/>>.

CURITIBA, Prefeitura Municipal. **Plano municipal de saneamento básico. Volume VI: Plano de gestão integrada de resíduos sólidos de Curitiba.** 186 f. Curitiba, 2017.

DAHL, A. L. **Achievements and gaps in indicators for sustainability.** Ecological Indicators, v. 17, p. 14-19, 2012.

DOYLE, Y. *et al.*, . **Healthy cities Indicators: analysis or data from cities across Europe.** Copenhagen: Organização Mundial da Saúde, 1997.

FICHINE, R. MORAES, L.R.S. **Indicadores de sustentabilidade como instrumentos para avaliação de programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos e sua aplicação na cidade de Salvador-BA.** Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA) v. 2, n. 1, p. 87-104 – ISSN: 2317-563X, 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Percentual da população**. Arquivo eletrônico (on-line). Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 17 de setembro de 2015.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para a gestão dos resíduos sólidos**. Brasília: IPEA, 2010.

LIMA, Rosimeire Midori Suzuki Rosa. **Implantação de um programa de coleta seletiva porta a porta com inclusão de catadores: estudo de caso em Londrina – PR**. 2006. 175p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

LOUREIRO, C.F.B., AZAZIEL, M., FRANCA, N. – **Educação Ambiental e conselho em unidades de conservação: aspectos teóricos e metodológicos**. Ibase. Instituto Terrazul, Parque Nacional da Tijuca, RJ, 2007.

MEADOWS, D. **Indicators and informations systems for sustainable Development**. Hartland Four Corners: The Sustainability Institute, 1998.

MILANEZ, B. **Resíduos Sólidos e Sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 2002. 2006 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

MILANEZ, B. TEIXEIRA, B.A. N. **Contextualização de princípios de sustentabilidade para a gestão dos resíduos sólidos urbanos**. João Pessoa: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. p. 16-21, 2001.

MOURA, R.P. **Impactos e perspectivas socioambientais na gestão de resíduos sólidos: estudos de caso do município de Curitiba**. 142 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

NASCIMENTO, C.R.G. BORGHETTI, J.R. **Logística Reversa de Resíduos Sólidos**. Curitiba: Senai, 2018. Disponível em: <https://issuu.com/livro_residuos_solidos/docs/logistica_reversa_gr_fica_02>. Acesso em 16 de junho de 2018.

OLIVEIRA, E. D. **A responsabilidade socioeconômica e ambiental no processo de sustentabilidade e desenvolvimento local: estudo de caso das associações de catadores RESOL e AREPI**. 154 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Annual report on sustainable development work in the OECD**. 2006. Sustainable Development Studies. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/58/26/36654376.pdf>>. Acesso em: 12 de junho de 2018.

PARANÁ, Decreto Estadual nº8656 de 05 de agosto de 2013. **Institui o Programa Paraná sem Lixões**. Governo do Estado do Paraná. 2013a.

PARANÁ, Lei Estadual nº 17.232 de 16 de julho de 2012. **Estabelece diretrizes para coleta seletiva contínua de resíduos sólidos oriundos de embalagens de produtos que compõe a linha branca no âmbito do território paranaense.** Governo do Estado do Paraná. 2012.

PARANÁ, Lei Estadual nº17.505 de 11 de janeiro de 2013. **Institui a Política Estadual de Educação Ambiental.** Governo do Estado do Paraná. 2013.

PARANÁ, Resolução CEMA N° 094. **Estabelece diretrizes e critérios orientadores para o licenciamento e outorga, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e dá outras providências.** Paraná, 2014.

PARANÁ, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Plano Estadual dos Resíduos Sólidos do Paraná - relatório 03 – produto 03 – relatório contendo o diagnóstico de gestão dos resíduos sólidos.** Governo do Estado do Paraná. 2018.

PARANÁ, Sistema Estadual de Informações sobre Resíduos Sólidos Urbanos. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos.** Governo do Paraná, 2016.

PARO, A. C., COSTA, F. C., COELHO, S. T. **Estudo comparativo para o tratamento de resíduos sólidos urbanos: aterros sanitários X incineração.** Revista Brasileira de Energia, vol. 14, nº2, 2º semestre, pp. 113-125, 2008.

PHILIPPI JÚNIOR, A. et al., . **Indicadores de desenvolvimento sustentável.** Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manole, 2005. cap. 22.

PINHAIS, Prefeitura Municipal. **Plano de Saneamento Básico do Município de Pinhais.** 213 f. Pinhais, 2012.

POLAZ, C.N.M. Teixeira, B.A.N. **Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP).** Engenharia Sanitária Ambiental. v.14 n.3. jul/set. f. 411-420. 2009.

RIBEIRO, H. BESEN, G. R. **Panorama da coleta seletiva no brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso.** Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente - v.2, n.4, Artigo 1. 2007.

ROMEIRO, A. R. **Avaliação e contabilização de impactos ambientais.** Campinas: Ed. Unicamp, 2004.

RUA, M. G. **Desmistificando o problema: uma rápida introdução aos estudos dos indicadores.** Brasília: ENAP, 2004. Disponível em <<https://www.enap.gov.br/downloads/ec43ea4fUFAM-MariadasGraEstudoIndicadores-novo.pdf>> Acesso em: 21 de Janeiro de 2019.

SANTIAGO, L. S. DIAS, S. M. F. **Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos.** Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental – v. 17, n. 2, abr/jun. f. 203-212. 2012.

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Gestão Integrada De Resíduos Sólidos (PMGIRS) de São José dos Pinhais / PR**. 516 f. Colombo, 2016.

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, Contrato N° 017/2017. **Contrato de execução de serviços firmado entre o município de São José dos Pinhais e a empresa vencedora da concorrência pública n.º 03/2017 – SERMALI**. 10 f. São José dos Pinhais, 2018.

SATO, M. SANTOS, J.E. **A Contribuição Da Educação Ambiental à Esperança de Pandora**. São Carlos: RIMA, 2006.

SEMMA, Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Diretrizes Curriculares Municipais de Educação Ambiental**. Concepção e elaboração: Valdir Nogueira. Colaboração Sônia Maria Marchiorato Carneiro. Colombo/PR, Secretaria de Meio Ambiente: SEMMA, 2017a.

SEMMA, Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Programa Municipal de Educação Ambiental Colombo Sustentável PEACS/SEMMA**. Concepção e elaboração: Valdir Nogueira. Colaboração Sônia Maria Marchiorato Carneiro. Colombo/PR, Secretaria de Meio Ambiente: SEMMA, 2017b.

SCHERER-WARREN, I. **Movimentos sociais e participação**. In: SORRENTINO, M. (Coord.). *Ambientalismo e participação na contemporaneidade*. São Paulo: EDUC/FAPESP, p. 41-56, 2001.

SILVA, C. L. FUGII, G. M. SANTOYO, A. H. **Proposta de um modelo de avaliação das ações do poder público municipal perante as políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil: um estudo aplicado ao município de Curitiba**. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), 2017 maio/ago., 9(2), 276-292. 2017.

TIMLETT, R.E.; WILLIAMS, I.D. **Public participation and recycling performance in England: a comparison of tools for behaviour change**. Resources, Conservation and Recycling, v. 52, n. 4, p. 622–634, 2008.

TRANSRESÍDUOS (Paraná). **Transresíduos Transportes de Resíduos Industriais Ltda. Plano de Trabalho: Concorrência Pública no 001/2017**. Curitiba: Transresíduos, 2017. 130 f.

TYLER, N. A. REDEFINING, P. **The community Indicator handbook: measuring progress towards healthy and sustainable communities**. Sustainable Seattle. Seattle: Redefining Progress, 1997.

VAN BELLEN, H.M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

WARREN, J. L. **How do we know what is sustainable? A retrospective end prospective view**. In: MUSCHETT, F. D. (Ed.). *Principles of Sustainable development*. Florida: St Lucie Press. 131 – 149 f. 1997.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Planilha de controle de produção/mês das associações de catadores.

N o	MATERIAL	Vendido kg/mês
1	Papelão	
2	Papel Branco	
3	Papel Jornal	
4	Papel Colorido (revista, encarte e lista telefônica)	
5	Papel Misto ou terceira (guardanapo e caixa de sabão)	
6	Tetrapak (caixa de leite e suco)	
7	Plástico PAD (detergente, lubrificante e soro) sacola	
8	Plástico Cristal (leite, fardos de alimentos) cristal	
9	Plástico PET (refrigerante, azeite e suco)	
10	Plástico Sacolinha	
11	Vidro em caco	
12	Vidro garrafa (whisky, cidra e conserva)	
13	Vidro garrafa (cachaça)	
14	Metal alumínio (latinha refrigerante/cerveja)	
15	Metal alumínio (panela e perfil)	
16	Metal Ferro (sucata)	
17	Polipropileno (isopor)	
TOTAL/MÊS		
Entrada de materiais kg/mês		
Rejeito kg/mês		

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA (2012).

APÊNDICE B – Planilha de controle de cargas dos motoristas das guarnições da Coleta Seletiva do Município de Colombo/PR.

Secretaria de Meio Ambiente



ASSOCIAÇÃO	DATA	QUALIDADE	QUANTIDADE	HR DA ENTREGA	PLACA	MOTORISTA	ASSINATURA DA ASSOCIAÇÃO	OBS:
		() EXCELENTE () BOM () REGULAR () RUIM	() COMPLETA () MEIA CARGA () POUCA CARGA () OUTROS					
		() EXCELENTE () BOM () REGULAR () RUIM	() COMPLETA () MEIA CARGA () POUCA CARGA () OUTROS					
		() EXCELENTE () BOM () REGULAR () RUIM	() COMPLETA () MEIA CARGA () POUCA CARGA () OUTROS					
		() EXCELENTE () BOM () REGULAR () RUIM	() COMPLETA () MEIA CARGA () POUCA CARGA () OUTROS					
		() EXCELENTE () BOM () REGULAR () RUIM	() COMPLETA () MEIA CARGA () POUCA CARGA () OUTROS					
		() EXCELENTE () BOM () REGULAR () RUIM	() COMPLETA () MEIA CARGA () POUCA CARGA () OUTROS					

Fonte: SEMMA (2017).