



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

ANDRÉ CARDIM DE AGUIAR

**INDICADORES PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM
EMPREENDIMENTOS VAREJISTAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO
RECIFE - PE (BRASIL)**

RECIFE - PE

2020



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

**INDICADORES PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM
EMPREENHIMENTOS VAREJISTAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO
RECIFE - PE (BRASIL)**

ANDRÉ CARDIM DE AGUIAR

Orientadora: Profa. Dra. Soraya Giovanetti El-Deir
(DRT/UFRPE)

Co-orientador: Prof. Dr. José Fernando Thomé Jucá
(GRS/UFPE)

RECIFE – PE

2020



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

ANDRÉ CARDIM DE AGUIAR

**INDICADORES PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM
EMPREENDIMENTOS VAREJISTAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO
RECIFE - PE (BRASIL)**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental, Área de Concentração: Gestão Ambiental e Recursos Hídricos.

Orientadora: Profa. Dra. Soraya Giovanetti El-Deir
(DRT/UFRPE)

Co-orientador: Prof. Dr. José Fernando Thomé Jucá
(GRS/UFPE)

RECIFE – PE

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A282i Aguiar, André Cardim de
 Indicadores para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos em empreendimentos varejistas da Região Metropolitana do Recife - PE (Brasil) / André Cardim de Aguiar. - 2020.
 168 f. : il.
- Orientadora: Soraya Giovanetti El-Deir.
 Coorientador: José Fernando Thomé Jucá.
 Inclui referências.
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Recife, 2020.
1. Desenvolvimento sustentável. 2. Análise de desempenho. 3. Centro comercial. I. El-Deir, Soraya Giovanetti, orient. II. Jucá, José Fernando Thomé, coorient. III. Título

CDD 620.8

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

**INDICADORES PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM
EMPREENHIMENTOS VAREJISTAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO
RECIFE - PE (BRASIL)**

André Cardim de Aguiar

Aprovado em: ____ de _____ de 2020.

Prof. Dr. Bruno Rafael Monteiro Rodrigues
(Orgânica Engenharia & Consultoria)
Examinador Externo

Prof. Dr. Romildo Morant de Holanda (PPEAMB/UFRPE)
Examinador Interno/Coordenador

Prof^a. Dra. Soraya Giovanetti El-Deir (PPEAMB/UFRPE)
Orientadora

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a minha mãe Anita Cardim, irmãs Vanessa e Clarissa e ao meu pai Cristiano, pela paciência eterna. Aos meus filhos Maria Alice e João, que me fazem ter equilíbrio emocional quando preciso.

A minha vó materna (Dona Dega) que me mostrou, quando pequeno, a importância de recolher os vidros quebrados e outros resíduos na beira da praia, para não machucar as pessoas que caminhavam. Ela despertou meu interesse na área ambiental, com uma simples atitude, sem nem perceber.

A minha família em um todo, por me apoiar nas minhas decisões e me ajudarem com todo apoio possível.

A minha esposa, companheira e amiga, Lidiane Almeida Pessoa, não estaria aqui sem você, obrigado por tudo. Você me faz mais forte.

A minha orientadora Prof. Dra. Soraya El-Deir, pela oportunidade de dividir momentos especiais, pelo apoio e paciência na minha orientação, pelos conselhos acadêmicos e profissionais que vou levar pra minha vida.

Aos colegas e colaboradores que me ajudaram nas coletas nos empreendimentos, Lidiane, Érica, Graziela, Kardelan, Natália e Adriana.

Aos amigos que tive o prazer de conhecer no Grupo de Gestão Ambiental em Pernambuco – GAMPE, sempre estaremos juntos, podem contar comigo para novos projetos.

Aos professores do PPEAMB, pelo conhecimento compartilhado e paciência. A equipe administrativa da UFRPE, em especial a Walquíria que nos deixa sempre bem informados.

Aos amigos de tantos anos, do grupo A&L, por me apoiarem e ajudarem com meus piores defeitos.

Aos empreendimentos que permitiram acesso aos dados referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos, nos *shopping centers*.

Aos cooperados e cooperativas de catadores de materiais recicláveis Pró-Recife e Coopagres, pelo apoio e ajuda no entendimento das dificuldades encontradas no dia-a-dia das coletas dos materiais.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

A todos obrigado.

AGUIAR, A. C. **Indicadores para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos em empreendimentos varejistas da Região Metropolitana do Recife - PE (Brasil)**, 2020. 168f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.

RESUMO

A grande quantidade de resíduos produzidos, reflexo do estilo de vida de consumo adotado pela população, é cada vez maior. Os grandes empreendimentos varejistas são espaços para compra de produtos com diversas opções, gerando diferentes tipos de resíduos, tornando-se um potencial poluidor. Gerar riqueza, assumindo a responsabilidade sustentável é um desafio para as empresas, a necessidade de adaptação e inovação no desempenho para atender as oportunidades que garanta competição no mercado. O estudo teve como objetivo identificar indicadores de eficiência, eficácia, efetividade, economicidade e legalidade por tipologia de material, estabelecendo modelos gerenciais com passos operacionais, tendo em vista à melhoria processual do gerenciamento da gestão de resíduos sólidos em *shopping centers* da Região Metropolitana do Recife - PE. A dissertação está ordenada em cinco capítulos: Capítulo 1 - Modelos de gerenciamento de resíduos sólidos: proposta para melhoria contínua; Capítulo 2 - Estudo bibliométrico dos indicadores para sustentabilidade das operações em *shopping centers* de 1999 a 2018; Capítulo 3 - Indicadores de desempenho do gerenciamento de resíduos sólidos em *Shopping centers* da Região Metropolitana do Recife – PE; Capítulo 4 - Análise da caracterização gravimétrica de resíduos sólidos: estudo de casos em *shopping centers* da Região Metropolitana de Recife-PE, Brasil; Capítulo 5 - Melhorias processuais dos modelos de gerenciamento de resíduos sólidos em *shopping centers* da Região Metropolitana do Recife-PE (Brasil). Os resultados mostram que o estudo dos modelos operacionais, através das rotas tecnológicas da gestão de resíduos nos empreendimentos, contribui para o entendimento do grau de complexidade e vulnerabilidades. Foi possível observar, por meio do estudo bibliométrico, a produção de artigos que tratam da problemática dos resíduos sólidos em *shopping centers*, sendo um tema com poucas publicações, recomenda-se novas pesquisas. Verificou-se a possibilidade da avaliação do desempenho das operações dos estabelecimentos, a partir dos indicadores da gestão de resíduos sólidos, observando seus parâmetros para apontar as não conformidades processuais. Neste sentido, a pesquisa visa contribuir na melhoria processual da gestão de resíduos sólidos dos empreendimentos varejistas, através dos indicadores indentificados, buscando atenção sustentável, social e econômico.

Palavras-chave: Centro comercial, Análise de desempenho, Desenvolvimento sustentável.

AGUIAR, A. C. **Indicators for the Management of Solid Waste in retail enterprises in the Metropolitan Region of Recife - PE (Brazil)**, 2020. 168f. Dissertation (MSc in Environmental Engineering) - Graduate Program in Environmental Engineering, Rural Federal University of Pernambuco, Recife, 2020.

ABSTRACT

The large amount of waste produced, reflecting the consumption lifestyle adopted by the population, is increasing. Large retail enterprises are spaces for buying products with different options, generating different types of waste, becoming a potential polluter. Generating wealth, assuming sustainable responsibility is a challenge for companies, the need for adaptation and innovation in performance to meet opportunities that guarantee competition in the market. The study aimed to identify indicators of efficiency, effectiveness, economy and legality by material typology, establishing management models with operational steps, with a view to improving procedural management of solid waste management in Shopping centers in the Metropolitan Region of Recife - PE. The dissertation is organized in five chapters: Chapter 1 - Solid waste management models: proposal for continuous improvement; Chapter 2 - Bibliometric study of indicators for sustainability of shopping center operations from 1999 to 2018; Chapter 3 - Performance indicators for solid waste management in Shopping centers in the Metropolitan Region of Recife – PE; Chapter 4 - Analysis of gravimetric characterization of solid waste: case study in Shopping centers in the Metropolitan Region of Recife-PE, Brazil; Chapter 5 - Procedural improvements in solid waste management models in shopping centers in the Metropolitan Region of Recife-PE (Brazil). The results show that the study of operational models, through the technological routes of waste management in enterprises, contributes to the understanding of the degree of complexity and vulnerabilities. It was possible to observe, through the bibliometric study, the production of articles that deal with the problem of solid waste in shopping centers, being a topic with few publications, further research is recommended. The possibility of evaluating the performance of the establishments' operations was verified, based on solid waste management indicators, observing their parameters to point out the procedural non-conformities. In this sense, the research aims to contribute to the procedural improvement of solid waste management in retail enterprises, through the identified indicators, seeking sustainable, social and economic attention.

Keywords: *Shopping centers*, Performance analysis, Sustainable development.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1 - Modelo 1 - Fluxograma da rota tecnológica dos resíduos sem segregação em um grande empreendimento.....	29
Figura 2 - Modelo 2 - Fluxograma da rota tecnológica dos resíduos com separação parcial, num grande empreendimento, com empresa especializada.....	29
Figura 3 - Modelo 3 - Fluxograma dos resíduos sólidos de um grande empreendimento com cooperativas de catadores de resíduos recicláveis e empresas especializadas.....	30
Figura 4 - Modelo 4 - Fluxograma dos resíduos sólidos de um grande empreendimento usando a Economia Circular como método.....	31
Figura 5 - Modelo 5 - Fluxograma dos resíduos sólidos de um grande empreendimento usando a tecnologia através da Internet das Coisas.....	32

CAPÍTULO 2

Figura 1- Produção de artigos sobre resíduos sólidos em shopping centers de 1999 a 2018.	45
Figura 2 - Distribuição e frequência das publicações utilizadas no estudo bibliométrico de acordo com o país de autoria.....	46
Figura 3 - Conjunto das palavras mais utilizadas nos artigos analisados, estruturada a partir da nuvem de palavras.....	49
Figura 4 - Conjuntos de palavras apresentado pela análise de Similitude (IRAMUTEQ)....	50

CAPÍTULO 3

Figura 1- Municípios da Região Metropolitana do Recife, Brasil-PE.....	76
Figura 2 - Quarteamento dos resíduos na local de triagem do estabelecimento.....	79
Figura 3 - Pesagem por tipologia de material nos empreendimentos estudados.....	79

CAPÍTULO 4

Figura 1 - Mapa da Região Metropolitana do Recife-PE, distribuição espacial dos 15 municípios.....	112
Figura 2 - Comparativo da produção média mensal de resíduos e rejeitos dos empreendimentos estudados.....	116
Figura 3 - Porcentagem de resíduos de papel e papelão e produção per capitado material por empreendimento estudado.....	118
Figura 4 - Porcentagem de resíduos de plástico polimerizados e produção per capita do material por empreendimento analisado.....	119

Figura 5 - Porcentagem de resíduos de restaurante (restos de alimentos) e produção <i>per capita</i> do material por empreendimento analisado.....	120
Figura 6 - Porcentagem de rejeito e produção <i>per capita</i> do material por empreendimento analisado.....	124
Figura 7 - Gráficos comparativos de produção de resíduos sólidos dos empreendimentos analisados.....	126
Figura 8 - Estudo da similaridade das operações do GRS dos empreendimentos.....	127
Figura 9 - Estudo da dissimilaridade das operações do GRS dos empreendimentos.....	127

CAPÍTULO 5

Figura 1- Municípios da Região Metropolitana do Recife.....	138
Figura 2 - Fluxograma da rota tecnológica dos resíduos sólidos do Empreendimento A.....	147
Figura 3 - Fluxograma da rota tecnológica dos resíduos sólidos do Empreendimento B.....	148
Figura 4 - Fluxograma da rota tecnológica dos resíduos sólidos do Empreendimento C.....	149

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 2

Quadro 1 - Classificação quantitativa das autorias por instituições de 1999 a 2018.....	46
Quadro 2 - Quantidade de publicação e classificação das revistas dos indicadores por área de avaliação.....	48
Quadro 3 - Lista de frequência das principais palavras-chaves dos autores, 1999 –2018.....	51
Quadro 4 - Artigos analisados com seus títulos e respectivos anos de publicação.....	51

CAPÍTULO 3

Quadro 1 - Apresentação dos indicadores da GRS identificados para aplicação em empreendimentos varejistas.....	78
Quadro 2 - Legistações identificadas para avaliação da conformidade legal do gerenciamento de resíduos sólidos nos empreendimentos varejistas.....	85
Quadro 3 - Avaliação pelos indicadores da GRS dos empreendimentos analisados.....	89
Quadro 4 - Indicadores qualitativos da GRS dos empreendimentos.....	92

CAPÍTULO 5

Quadro 1- <i>Shopping centers</i> da RMR cadastrados no sistema da Abrasce.....	138
---	-----

Quadro 2 - Modelo gerencial propositivo para empreendimentos varejistas.....	142
Quadro 3 - Avaliação do desempenho a partir dos indicadores qualitativos.....	145
Quadro 4 - Avaliação do desempenho a partir da conformidade legal.....	146
Quadro 5 - Proposta de melhoria para a gestão e gerenciamento do empreendimento A.....	152
Quadro 6 - Proposta de melhoria para a gestão e gerenciamento do empreendimento B.....	155

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Análise quantitativa de publicações de 1999 a 2018.....	44
Tabela 2 - Análise quantitativa de publicações pós análises sobre os indicadores associados de 1999 a 2018.....	44

CAPÍTULO 3

Tabela 1 - Dados médios quantitativos da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos dos empreendimentos utilizados como objetos de estudo.....	87
Tabela 2 - Indicadores definidos para avaliação do desempenho das operações da gestão de resíduos dos empreendimentos.....	88

CAPÍTULO 4

Tabela 1 - Teste para analisar a normalidade, utilizando o teste Shapiro Wilk.....	121
Tabela 2 - Teste para analisar da Homocedasticidade, utilizando o teste Levene.....	122
Tabela 3 - Teste não paramétrico Kruskal Wallis, a posteriori do Student Newman Keuls..	123

CAPÍTULO 5

Tabela 1 - Descrição das características dos empreendimentos estudados.....	143
---	-----

LISTA DE GRÁFICOS

CAPÍTULO 4

Gráfico 1 – Percentual por tipologia dos resíduos segregados nos empreendimentos estudados.....	112
Gráfico 2 - Gráfico Biplot para demonstração das correlações da produção de resíduos sólidos entre os objetos de estudo.....	126

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABL	Área Bruta Locável
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRASCE	Associação Brasileira de <i>Shopping Centers</i>
ABRELPE	Associação Brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos especiais
AC	Área Construída
ATT	Área Total do Terreno
BTEX	Benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro para o desenvolvimento sustentável
CO	Catadores Organizados
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COV	Compostos orgânicos voláteis
DRAL	Destinação de Rejeitos para Aterro Sanitário Licenciado
EE	Eficiência energética
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
GIRS	Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
GRS	Gestão de Resíduos Sólidos
GRSU	Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos
IA	Impacto ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ID	Indicadores de desempenho
IOT	<i>Internet of Things</i>
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LA	Loja Âncora
MEC	Ministério da Educação
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis
NBR	Normas Brasileiras
NR	Norma Regulamentadora
ONU	Organização das Nações Unidas
PC	Produtividade por Catador
PEBD	Polietileno de baixa densidade
PET	Polietileno tereftalato
PIB	Produto Interno Bruto
PL	Piso de Loja
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PP	Polipropileno
RRO	Recuperação de Resíduo Orgânico
PS	Poliestireno

QCR	Quantidade Coleta Regular
QRT	Quantidade de Rejeitos da Triagem
QTC	Quantidade Triada da Coleta Seletiva
REEE	Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos
RMR	Região Metropolitana do Recife
RO	Resíduos Orgânicos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SC	Sala de Cinema
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
Scopus	<i>SciVerse Scopus</i>
SJR	<i>Scientific Journal Rank</i>
TBL	<i>Triple Bottom Line</i>
TCC	Transtorno da Compra Compulsiva
TL	Total de Lojas
TR	Taxa de Rejeito
TRMR	Taxa de Recuperação de Materiais Recicláveis
UNICEF	<i>United Nations International Children's Emergency Fund</i>
VE	Vagas de Estacionamento
WoS	<i>Web of Science</i>

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO GERAL.....	16
II. OBJETIVOS.....	17
Objetivo Geral.....	17
Objetivos Específicos.....	17
III. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	18
IV. METODOLOGIA.....	18
REFERÊNCIAS.....	19
CAPÍTULO 1. MODELOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: PROPOSTA PARA MELHORIA CONTINUA.....	21
1. INTRODUÇÃO.....	21
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
3. METODOLOGIA.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5. CONCLUSÕES.....	33
REFERÊNCIAS.....	34
CAPÍTULO 2. ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DOS INDICADORES PARA SUSTENTABILIDADE DAS OPERAÇÕES EM <i>SHOPPING CENTERS</i> DE 1999 A 2018.....	39
1. INTRODUÇÃO.....	40
2. METODOLOGIA.....	42
2.1 Levantamento documental e bibliográfico.....	42
2.2 Levantamento de dados quantitativos da produção científica.....	42
2.3 Levantamento de dados qualiquantitativos da produção científica.....	43
2.4 Levantamento de dados qualitativos da produção científica (análise textual).....	44
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
3.1 Características quantitativas da produção científica.....	42
3.2 Características qualiquantitativas da produção científica.....	49
3.3 Características qualitativas da produção científica.....	52
4. CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS.....	59
CAPÍTULO 3. INDICADORES DE DESEMPENHO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO SETOR VAREJISTA: ESTUDO DE CASO EM <i>SHOPPING CENTERS</i> DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE – PE, BRASIL.....	65
1. INTRODUÇÃO.....	66
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	67
2.1 Geração e destinação dos resíduos sólidos.....	67
2.2 Indicadores analíticos.....	68
3. METODOLOGIA.....	75
3.1 Caracterização da área de estudo.....	76
3.2 Determinação dos Indicadores.....	77
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	86

4.1 Caracterização dos dados quantitativos.....	87
4.2 Caracterização dos dados qualitativos.....	92
5. CONCLUSÃO.....	95
REFERÊNCIAS.....	96
CAPÍTULO 4. ANÁLISE DA CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASOS EM SHOPPING CENTERS DA REGIÃO METROPOLITANA DE RECIFE-PE, BRASIL.....	109
1. INTRODUÇÃO.....	110
2. MATERIAIS E METODOS.....	111
2.1 Caracterização da área de estudo.....	111
2.2 Procedimentos para as análises dos dados.....	112
2.3 Estatística descritiva.....	113
2.4 Estatística multifatorial.....	113
2.5 Estatística multivariada.....	114
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	115
3.1 Análise da estatística descritiva.....	115
3.2 Análise da estatística multifatorial.....	121
3.3 Análise da estatística multivariada.....	124
4. CONCLUSÃO.....	128
REFERÊNCIAS.....	129
CAPITULO 5. MELHORIAS PROCESSUAIS DOS MODELOS GERENCIAIS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM <i>SHOPPING CENTERS</i> DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE-PE (BRASIL).....	135
1. INTRODUÇÃO.....	136
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	137
2.1 Definição do universo amostral.....	137
2.2 Indicadores de desempenho processuais.....	139
2.3 Análise das Rotas Tecnológicas.....	140
2.4 Estratégias para a melhoria das operações da GRS dos empreendimentos.....	140
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	143
3.1 Caracterização dos empreendimentos analisados.....	143
3.2 Indicadores quantitativos e qualitativos da GRS dos <i>shopping centers</i>	144
3.3 Definição das rotas tecnológicas.....	147
3.4 Propostas de melhorias para as operações do GRS dos <i>shopping centers</i>	150
4. CONCLUSÃO.....	158
REFERÊNCIAS.....	160
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	166

I. INTRODUÇÃO GERAL

A degradação ao meio tornou-se bastante visível nas economias industrializadas, sendo a saúde humana afetada diretamente (ZAMAN; ABD-EL MOEMEN, 2017). A gestão de resíduos sólidos tem se tornado um desafio nas áreas urbanas, principalmente nos países em desenvolvimento (OYEDELE, 2016). O setor industrial tem observado a importância da relação dos produtos comercializados com a sustentabilidade, haja vista atingir os consumidores e na incorporação do valor a imagem institucional (RAVAGLIA; FAMIGLIETTI; VALENTINO, 2018). Para 2012, estimou-se uma geração anual próximo a 1,3 milhões de toneladas de resíduos sólidos, devendo dobrar até o fim de 2025 (DAS *et al.*, 2019). A produção dos resíduos tem um alto custo de gerenciamento, tendo como média global aproximadamente US\$ 205,4 por tonelada, com a projeção de aumento para US\$ 375,5 bilhões em 10 anos (CNI, 2014).

As operações do gerenciamento de resíduos sólidos têm um grau de complexidade elevado, envolvendo muitos atores e dimensões que atingem efetivamente a todos envolvidos, não sendo descritos por uma perspectiva separada e estática (DI NOLA; ESCAPA; ANSAH, 2018). Ainda segundo os autores, um sistema de gestão para empreendimento requer ferramentas adequadas de análise, para que sejam abordadas de forma organizada e útil no apoio das decisões, considerando as relações entre os principais elementos envolvidos nas operações da empresa. A produção de resíduos sólidos nos grandes empreendimentos vem sendo observada, pois a geração concentrada contribui para a poluição ambiental nos meios urbanos (CASTRO; SANTOS; DIAS, 2017; BRAGA; MARTINEZ, 2016).

Os centros comerciais, denominados *shopping centers*, geram maiores quantidades de resíduos sólidos recicláveis, em comparação aos resíduos orgânicos e aos rejeitos, porém parte dos estabelecimentos não tem o gerenciamento adequado da segregação dos materiais, destinado para os aterros sanitários (STEINER, 2010). Os empreendimentos varejistas são espaços para compras de produtos e ambientes de serviços, o entretenimento pessoal e familiar, com teatros, cinemas e praças de alimentação (DING; FAN; LIN, 2018). Os *shopping centers* na sua maioria concentram-se nas zonas urbanas. Em 2018, segundo a Associação Brasileira de *shopping centers*, aproximadamente 558 empreendimentos estavam associados, com diversos portes e tipologias. Os estabelecimentos tiveram um faturamento de

aproximadamente R\$150,0 bilhões, empregando cerca de 1 milhão de profissionais, em 2016 (ABRASCE, 2017), mostrando assim sua importância na economia dos estados.

Na literatura, trabalhos comprovam os impactos positivos a partir dos estudos que tratam da melhoria na gestão empresarial utilizando os indicadores de desempenho ambiental e operacional (HASAN, 2013). As ferramentas são utilizadas para apoiar na decisão da gestão de resíduos sólidos dos empreendimentos, como avaliação de diferentes cenários por meio do fluxo dos materiais (D'ALISA; DI NOLA; GIAMPIETRO, 2012), identificação dos pontos críticos e fatores que determinam as decisões operacionais do gerenciamento dos resíduos observando (RIPA *et al.*, 2017). A discussão da necessidade de adaptar a gestão de resíduos, através das características individuais, e propor um conjunto de indicadores para analisar os padrões por tipologia de material torna-se um tema de pesquisas no meio acadêmico (MASTELLONE; BRUNNER; ARENA, 2009; D'ALISA; DI NOLA, 2013).

Espera-se que este trabalho possa auxiliar na reflexão teórico-processual, embasando um olhar crítico no sentido de ajustes para a melhoria processual do gerenciamento dos resíduos sólidos com indicadores de desempenho, dos empreendimentos varejistas, do tipo *shopping centers*, da Região Metropolitana do Recife-PE (Brasil).

II. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Estabelecer modelos gerenciais para a gestão integrada de resíduos sólidos recicláveis com indicadores de eficiência, eficácia, efetividade, economicidade e legalidade em empreendimentos varejistas (*Shopping centers*), visando à melhoria processual do gerenciamento.

Objetivos Específicos

- Aprofundar o conhecimento a respeito da gestão integrada de resíduos sólidos em empreendimentos varejistas, visando à compreensão do estado da arte;
- Compreender a dinâmica operacional em empreendimentos varejistas à luz de indicadores de eficiência, eficácia, efetividade, economicidade e legalidade;

- Estabelecer modelos gerenciais buscando estratégias para a melhoria dos processos, visando à elevação da eficiência, eficácia, efetividade da relação custo-benefício e da legalidade processuais; além de avaliar as políticas públicas em face de este processo e elencar recomendações para estudos complementares.

III. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Visando atingir os objetivos propostos com maior profundidade, a presente dissertação está dividida em cinco capítulos, onde são correlacionados com os objetivos específicos apresentados:

Capítulo 1 - Modelos de gerenciamento de resíduos sólidos: proposta para melhoria contínua;

Capítulo 2 - Estudo bibliométrico dos indicadores para sustentabilidade das operações em *shopping centers* de 1999 a 2018;

Capítulo 3 - Indicadores de desempenho do gerenciamento de resíduos sólidos em *shopping centers* da Região Metropolitana do Recife – PE;

Capítulo 4 - Análise da caracterização gravimétrica de resíduos sólidos: estudo de casos em *shopping centers* da Região Metropolitana de Recife-PE, Brasil;

Capítulo 5 - Melhorias processuais dos modelos de gerenciamento de resíduos sólidos em *shopping centers* da região metropolitana do Recife-PE (Brasil).

IV. METODOLOGIA

A pesquisa foi estruturada em cinco capítulos, correspondendo aos objetivos específicos. Com o intuito de aprofundar o conhecimento sobre indicadores para o gerenciamento de resíduos sólidos nos empreendimentos, e tendo em vista a compreensão do estado da arte, no capítulo 1, foi abordada uma análise sobre os modelos de gestão dos resíduos sólidos nos *shopping centers*, através do estudo de dados secundários e observações em campo. No estudo foram apresentados cinco modelos de gerenciamento, que iniciaram com um cenário de não conformidades legais a um com a proposta de melhoria contínua, através da Economia circular junto à rastreabilidade com a Internet das coisas. Respondendo também ao primeiro objetivo específico, o capítulo 2 teve como intuito compreender o estado da arte através da análise bibliométrica o

comportamento dos indicadores para sustentabilidade das operações nos empreendimentos varejistas, utilizando informações históricas das publicações de revista científicas nacionais e internacionais.

Com o segundo objetivo específico, o capítulo 3 objetivou compreender as operações que tratam da gestão e do gerenciamento dos resíduos nos estabelecimentos através de indicadores de desempenho, analisando quanto à eficiência, eficácia, efetividade, economicidade e legalidade. Foram selecionados os indicadores quantitativos e o qualitativo que poderiam ser aplicados para melhoria da gestão e do gerenciamento nas operações dos centros varejistas. No capítulo 4 foi desenvolvido um estudo com os dados primários e secundários dos três empreendimentos varejistas. Os resíduos produzidos foram coletados e analisados, utilizando métodos estatísticos para a análise da caracterização gravimétrica. No capítulo 5 tratou-se sobre modelos de gerenciamento dos resíduos sólidos, com o intuito de estabelecer melhorias processuais para as operações dos estabelecimentos analisados, utilizando os indicadores propostos nos pontos de não conformidades observados nos modelos dos *shopping centers*.

REFERÊNCIAS

- ABRASCE – Associação Brasileira de *Shopping Centers*. **Desempenho da indústria de Shopping centers no Brasil**. São Paulo: ABRASCE, 2017. Disponível em: <http://www.abrasce.com.br/monitoramento/desempenho-da-industria>. Acesso em: 15 maio 2019.
- BRUNNER, P. H. Cycles, spirals and linear flows. **Journals Waste Management & Research**, 2013.
- CASTRO, K. G. S.; SANTOS, J. G.; DIAS, P. K. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Polo Comercial de Caruaru–Pernambuco. **Journal of Perspectives in Management**, v. 1, n. 1, p. 51-62, 2017.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. **Visão da Indústria Brasileira sobre a Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília, 220 p. 2014. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006221.pdf> Acesso em: 20 abr. 2019.
- D'ALISA, G.; DI NOLA, M. F. Separate collection target: why 65% in 2012? **Waste Management in spatial environments**, p. 79, 2013.
- D'ALISA, G.; DI NOLA M.F.; GIAMPIETRO M. "A multi-scale analysis of urban waste metabolism: Density of waste disposed in Campania". **Journal of Cleaner Production**, vol. 35, p. 59-70, 2012.
- DI NOLA, M. F.; ESCAPA, M.; ANSAH, J. P. Modelling solid waste management solutions: The case of Campania, Italy. **Waste management**, v. 78, p. 717-729, 2018.
- DIAS, K. T. S.; BRAGA, S. S. J.; MARTINEZ, M. P. Reverse Logistics Analysis and Results Applied to the Grocery Retail. **International Business Management**, v. 10, n. 18, p. 4403-4410, 2016.

DING, H.; FAN, H.; LIN, S. Connect to trade, **Journal of International Economics**, v. 110, p. 50-62, jan. 2018.

HASAN, M. Sustainable Supply Chain Management Practices and Operational Performance, **American Journal of Industrial and Business Management** v. 03, p. 42-48, jan. 2013.

HOORNWEG, D.; BHADA-TATA, P. What a waste: a global review of solid waste management. **World Bank**, Washington, DC, v. 15, p. 116, 2012.

MASTELLONE, M. L.; BRUNNER, P. H.; ARENA, U. Scenarios of waste management for a waste emergency area: a substance flow analysis, **Journal of Industrial Ecology**, v. 13, p. 735-757, 2009.

OYEDELE, O. Challenges of urban solid waste management in developing countries. **Journal of Solid Waste Technology & Management**, v. 42, n. 1, 2016.

RIPA, M.; FIORENTINO, G.; VACCA, V.; ULGLIATI, S. The relevance of site-specific data in Life Cycle Assessment (LCA). The case of the municipal solid waste management in the metropolitan city of Naples (Italy) **Journal of Cleaner Production**, vol. 142, p. 445-460, 2017.

STEINER, P. A. **Gestão de resíduos sólidos em centros comerciais do município de Curitiba-PR**. 2010. 179f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, UFPA, 2010.

ZAMAN, K.; ABD-EL MOEMEN, M. Energy consumption, carbon dioxide emissions and economic development: evaluating alternative and plausible environmental hypothesis for sustainable growth. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 74, p. 1119-113, 2017.

CAPÍTULO 1

MODELOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: PROPOSTA PARA MELHORIA CONTINUA¹

RESUMO: A preocupação com a sustentabilidade ambiental vem aumentando, a apreensão com o meio ambiente em decorrência, principalmente, da observação dos efeitos do aquecimento global. A reintrodução de resíduos recicláveis como entrada em processos de produção torna-se primordial em muitos países. Operar ações de responsabilidade ambiental, social e econômica na gestão integrada de resíduos sólidos foi essencial para a obtenção de um equilíbrio entre os atores afetados. A elevação da complexidade dos modelos está relacionada à entrada de novos atores sociais e à busca da adequação das leis. O presente estudo irá estabelecer modelos gerenciais com passos operacionais para o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos com indicadores de eficiência, eficácia, economia e legalidade em empreendimentos varejistas, usando como estudo de caso *shopping centers* da Região Metropolitana do Recife - PE. Com isso, pretende-se oferecer indicadores que denotam melhoria processual do gerenciamento, por meio de modelos teóricos propositivos. Nesse sentido, deverão ocorrer estudos mais aprofundados para identificar a tecnologia para uma estruturação adequada dos processos e os passos operacionais para melhoria geral dos indicadores levantados.

Palavras-chave: Modelos operacionais, Gestão de resíduos, Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Segundo as Nações Unidas, a população terá um crescimento de nove bilhões até 2050, onde 98% deste aumento correspondem a países em desenvolvimento. Com o aumento da população, o foco na sustentabilidade das grandes empresas torna-se um desafio que vem relacionado à competitividade global, a rápida transformação da tecnologia e ao desenvolvimento sustentável. A nova demanda de consumo traz riscos e desafios que obrigam as empresas e os governos a terem um olhar mais atencioso sobre os recursos naturais, o saneamento, a moradia, a educação, a saúde e o alimento (CEBDS, 2012).

¹ Trabalho discutido, de forma preliminar, no E-Book: AGUIAR, A. C.; PESSOA, L. A.; EL-DEIR, S. G. Modelos de gerenciamento de resíduos sólidos: proposta para melhoria contínua. NUNES, I. L. S.; PESSOA, L. A.; EL-DEIR, S. G. Resíduos sólidos: os desafios Gestão. V Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos, VII Encontro Pernambucano de Resíduos Sólidos, 1. ed.- Recife: EDUFRPE, v. 1, p. 313-325, 2019.

A preocupação da sociedade com a sustentabilidade ambiental vem aumentando (CARREIRA; PALMA, 2012). Esta atitude reflete a apreensão com o meio ambiente em decorrência, principalmente, da observação dos efeitos do aquecimento global, que vem ocorrendo nos últimos anos (BURKE; OCKWELL; WHITMARSH, 2018; LUÍS; VAUCLAIR; LIMA, 2018).

Neste sentido, a gestão dos resíduos sólidos (GRS) tem sido assunto contemporâneo e fundamental, discutido pela sociedade nos últimos anos, onde desenvolve como tema central na estruturação de uma sociedade, pois tem relação direta com o estilo de vida e com o tipo de produção e de consumo adotados pela população. Os resíduos sólidos descartados podem ser fonte de renda dos catadores de materiais recicláveis. Quando estes não apresentam forma de internalização da cadeia produtiva, são considerados rejeitos, tendo como processo final da destinação para um aterro sanitário (ROSADO; HEIDRICH, 2016).

No Art. 21 da Lei 12.305 (BRASIL, 2010a), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), foi observada a necessidade de uma gestão que tenha um sistema integrado de decisões, que envolva definições executivas, gerenciais e operacionais. Existe o desafio de incluir processos que articulem os aspectos ambientais, sociais e econômicos para que sejam estruturados ciclos produtivos e de consumo focados na sustentabilidade (PIRES, 2016).

Existem três dimensões básicas que integram o conceito de sustentabilidade. Estas compõem o *Triple Bottom Line* (TBL), conhecido como o tripé da sustentabilidade, termo criado por John Elkington, no artigo *Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business*, 1998. Neste sentido, na área ambiental observa a qualidade do meio; ao passo que o econômico destina-se a questões financeiras e monetárias das empresas, reduzindo os custos; e a vertente social está direcionada a articulação entre os interesses institucionais e dos atores sociais internos e externos à corporação (SÉNÉCHAL, 2017). Hoje, este termo tornou-se bastante utilizado no gerenciamento operacional corporativo, além de outros setores da sociedade (ASSELOT, 2011).

Gerar riqueza com base sustentável, em um mundo que não para de mudar, vem a ser um desafio que as empresas precisam enfrentar, adaptando-se e inovando para manter a competição e atender as novas oportunidades, estando em melhores condições para competir. Nos negócios, a sustentabilidade não é encarada como uma iniciativa ambiental, mas uma estratégia empresarial para aumentar o valor da empresa no

mercado, buscando resultados sociais, econômicos e da qualidade dos recursos naturais do entorno da empresa. No mundo corporativo, a sustentabilidade surge como tendência, no centro das negociações, e representa uma expectativa positiva na mudança da mentalidade norteadora das atividades empresariais (BENITES; POLO, 2013). Para atender o TBL, as organizações têm procurado assumir uma postura relativa ao comprometimento socioambiental, numa visão integrada, articulando os diversos níveis decisórios e operacionais. Entretanto, observa-se a necessidade do equilíbrio por um longo tempo para entender os diversos parâmetros que integram as vertentes sociais, econômicas e ambientais (BABU; MOHAN, 2018).

A gestão integrada dos resíduos sólidos envolverá mecanismos variados e atores em múltiplos níveis de governança, desde *shareholders* (Acionistas, cotistas, por analogia pessoas com “poder de dono”, ou seja, aqueles que detêm participação societária, direta ou indireta) a *stakeholders* (clientes, gerentes, colaboradores, fornecedores, aqueles que recebem diretamente os efeitos da gestão empresarial) processuais diretos e indiretos, além dos consumidores e fornecedores (LEE, 2018).

Segundo Silva (2015), a reintrodução dos resíduos recicláveis no processo de produção faz-se primordial. Este serve como insumo para ser transformado, tendo como participante fundamental os catadores de materiais recicláveis. A coleta, o armazenamento e a comercialização informais de resíduos sólidos são um fenômeno socioeconômico complexo e dinâmico (BOTELLO-ÁLVAREZ *et al.*, 2018). A reciclagem compõe parte do setor econômico, sendo um campo de grande importância, principalmente nos últimos anos, quando as questões relativas aos resíduos sólidos vêm agravando os desafios da gestão, por falta de planejamento urbano, em grande parte nas cidades mundiais.

Na sociedade há grande diversidade quanto o tamanho desta tipologia de empreendimento, o que denota diferença entre propostas gerenciais dos resíduos sólidos. Pretende-se, a partir da análise dos fluxogramas teóricos obterem diversos níveis do estado da arte relacionados ao gerenciamento dos resíduos e rejeitos, realizar projeções das rotas tecnológicas, com o propósito de indicar potencialidades e vulnerabilidades dos modelos, assim como estratégias para a elevação da qualidade da gestão socioambiental nestes. Desta feita, existe a expectativa de auxiliar no melhoramento da GRS. Espera-se que este trabalho possa auxiliar na reflexão teórico-processual, embasando um olhar crítico no sentido de ajustes para a melhoria

processual, diminuição de perdas e a internalização da responsabilidade socioambiental como um todo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A estrutura de disposição de resíduos e rejeitos pode considerar diferentes contextos, envolvendo problemas de rede de logística reversa de multiprodutos e multiestágios, para que os produtos retornem ao processo produtivo ou que tenham destinação final apropriada (ROGHANIAN; PAZHOHESHFAR, 2014). Há modelos de gerenciamento de resíduos que estão em desacordo com os preceitos normativos da PNRS (BRASIL, 2010a) e do Art. 54 da Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998), visto que não apresentam a segregação necessária para estarem em conformidade legal. Desta forma, os aterros sanitários recebem resíduos e rejeitos, tanto do setor comercial quanto das atividades domésticas, fato que compromete a vida útil destes equipamentos (SANTOS, 2011; BOMFIM, 2012).

O aterro sanitário utiliza tecnologias e estudo da engenharia para assegurar que não ocorram problemas ambientais, monitorado constantemente para impedir o vazamento dos lixiviados (NAKHAEI *et al.*, 2015). Para os aterros sanitários são destinados os rejeitos dos resíduos sólidos de uma sociedade bastante consumista e motivada, em boa parte pela mídia, compras de produtos industrializados de diversos modelos (BROWN, 2015). Para Lee (2018), há um desperdício processual no campo da logística para produtos orgânicos perecíveis, elevando assim o nível de resíduos orgânicos processuais. Por meio desta compreensão, o uso de conceitos relativos a este permite o entendimento de como, às vezes, as ações triviais de membros de uma cadeia de suprimentos ou numa rota tecnológica podem desencadear efeitos em cascata que podem mover todo o sistema para longe do equilíbrio, ou ainda causar prejuízos processuais (BABU; MOHAN, 2018). Os autores defendem que um dos aspectos mais salientes do modelo é a escalabilidade completa em termos de mudanças nas dimensões e métricas, alterando os indicadores do sistema.

Segundo Lima e Souza (2016), nos últimos 20 anos os (as) catadores (as) estabeleceram a categoria como um importante agente socioambiental, ampliando sua capacidade de triagem e coleta de materiais recicláveis, e com isso aumentaram seu lugar na cadeia da reciclagem. Uma trajetória marcada por importâncias consideráveis que diz respeito à função social e reconhecimento do trabalho das organizações e o que

realizam, a partir da criação do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) e pelo acesso às políticas públicas por parte das cooperativas e associações. O Censo Demográfico de 2010, que foi divulgado em 2012 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), constatou a existência de 387.910 pessoas que se declararam catadores (as) no território brasileiro, como sua principal ocupação. Este resultado se aproxima do observado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2012); contudo, pode estar bem abaixo da quantidade real existente, sendo um dos motivos da informalidade do trabalho e, por ser flutuante em relação ao ambiente econômico e pela necessidade do trabalho em outros campos, este numerário torna-se variável (CORNÉLIO *et al.*, 2018).

Para Bouzarour-Amokrane, Tchangan e Peres (2015), as empresas estão atentas ao conceito de sustentabilidade em relação aos produtos de fim de vida, a fim de se manterem em conformidade com as normas ambientais e agregarem valor a imagem institucional *face* a sensibilidade do consumidor. Tal preceito econômico está amparado na percepção de que os sistemas precisam garantir a disposição de rejeitos, de acordo com as restrições ambientais, além de buscar formas de otimização no uso dos recursos econômicos. Para Clark e Souza (2008), usaram o método p-mediana para calcular a distância ponderada mínima do ponto de descarte para o ponto de remanufatura/reciclagem, determinando uma escala mínima de eficiente para o desempenho ambiental e econômico. Para os autores, tais preceitos são determinantes para a sustentabilidade processual, assim, este pode ser complementar a visão de ecociclos, um sistema fechado com aproveitamento total dos recursos, assim como existindo tecnologia para que todos os resíduos sejam aproveitados, não existindo desvio para que estes sejam tratados como rejeitos.

Quanto aos resíduos orgânicos, Lee (2018) sugere estrutura que pode ser aplicada para conceber estratégias que, por exemplo, minimizem a quantidade de alimentos comestíveis desperdiçados, promovam o uso eficiente de energia e água no processo de produção de alimentos e, simultaneamente, reduzam as externalidades de poluição e criem oportunidades de energia reciclada e nutrientes. A grande importância da preservação do meio ambiente e a contínua procura por benefícios competitivos das grandes empresas mostram como a avaliação da logística reversa faz-se relevante. As medidas de gerenciamento de resíduos sólidos gerados por empresas de diferentes tamanhos e tipologias, sendo importante para diminuir ou eliminar os impactos gerados a natureza. A logística reversa possibilita o regresso do material ao produtor

posteriormente seu fim de vida útil, indicando ser uma atividade bastante eficaz para a gestão de resíduos (SOARES; RODRIGUES; GONÇALVES, 2012).

As interações entre resíduos alimentares, recursos hídricos e energéticos, qualidade ambiental e justiça social sugerem que mudanças em larga escala na produção de alimentos e o gerenciamento de resíduos podem conter ineficiências e externalidades em vários níveis, sendo necessário um olhar crítico para estes visando elevar a eficiência processual dos sistemas (LEE, 2018). Desta forma, migrar para um modelo de gerenciamento de resíduos sólidos, cada vez mais sustentável deve ser uma meta, onde etapas processuais são revistas buscando elevar a sustentabilidade.

Certamente que a evolução tecnológica presente em outras nações há de transformar os modelos de gestão integrada de resíduos sólidos no Brasil, elevando o grau e do monitoramento, facilitando a identificação de não conformidades processuais e a estruturação de forma que indiquem a deficiência (FERREIRA, 2017). Neste sentido, estudos mais aprofundados devem ter lugar, identificando tecnologias para uma estruturação mais adequada dos processos. Com o uso de Internet das Coisas (*Internet of Things* – IOT), há um potencial de rastreabilidade dos resíduos, especialmente os perigosos, assegurando o tratamento e a destinação adequada de todos os seus elementos constituintes. Tal prática já foi observada para resíduos da construção civil, quando da rastreabilidade dos containers. O estudo teve como objetivo apresentar os modelos de gerenciamentos de resíduos sólidos dos empreendimentos varejistas, a partir das observações e análises dos dados obtidos com o estudo

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi baseada em dados secundários advindos de levantamento documental e bibliográfico. O levantamento documental aproxima-se bastante da pesquisa bibliográfica, constituem-se no processo que utiliza técnicas e métodos para a percepção, entendimento e observação de documentos, diferenciando, em particular, da origem das fontes que são, principalmente, de bases documentais, sem nenhum tratamento analítico. Esses documentos de pesquisa estão armazenados em arquivos de instituições privadas, associações científicas e órgãos públicos, e, também, por regulamentos, Leis, Decretos, Ofícios, etc (GIL, 2017), assim como relatórios institucionais e sites.

A pesquisa bibliográfica foi trabalhada com base em instrumentos já executados, utilizando essencialmente com contribuições de diversos autores, constituídos por livros e artigos científicos (GIL, 2017). A análise foi realizada através de três bases de pesquisas: *Web of Science* (WoS), *SciVerse Scopus* (Scopus) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), que foram estabelecidas por serem plataformas utilizadas no meio acadêmico.

As análises das rotas tecnológicas dos empreendimentos foram estabelecidas através de observações participantes, um método qualitativo onde o pesquisador utiliza as circunstâncias socioculturais do local observado, levando em consideração os conhecimentos adquiridos e compartilhados que foram disponibilizados para os membros desse ambiente, como modelo para explicar os seus padrões e tornando parte deste, com a interação de um período determinado observando os sujeitos, buscando compartilhar a rotina para identificar o que expressa naquele cenário (GIVEN, 2008; MARIETTO; SANCHES, 2013).

Para registro das análises, foi um caderno de campo, instrumento bastante utilizado em pesquisa científica, onde serão registrados, detalhados, informes e observações em quanto durar a pesquisa, uma forma de registrar diariamente o que foi de respeito ao assunto abordado, como: tipo de resíduos, local de armazenamento, datas, dados bibliográficos, conversas com os funcionários e gestores do empreendimento, dados relevantes, pareceres do orientador, etc. O registro dos dados através das anotações estimula o costume de escrever as observações com atenção, com suposição e considerar o acontecimento que aborda a pesquisa, o material coletado, inventário fotográfico e formulários foram mencionados no caderno e arquivado em pastas (SOUZA *et al.*, 2013).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Ferronato *et al.* (2019), a introdução de estratégias eficazes de gestão de resíduos sólidos em países em desenvolvimento deve ser considerada uma ferramenta para melhorar a sustentabilidade a nível global e local, sendo que muitas barreiras devem ser superadas, como o estabelecimento de políticas ambientais, investimentos efetivos, inclusão social e conscientização pública. Martinho *et al.* (2018) assinalam que experiências com a elevação da consciência ambiental, elevando o percentual de separação dos resíduos já tiveram lugar, como no Andanças festival, em

Portugal. Tal iniciativa pode ter lugar também em empreendimentos que concentrem grande número de pessoas, buscando a prevenção na geração de resíduos e, conseqüentemente, a melhoria no gerenciamento. Neste sentido, Wan, Shen e Choi (2018) destacam que o apoio público para a política ambiental pode promover comportamentos pró-ambientais e facilitar a implementação de políticas ambientais focadas no gerenciamento dos resíduos sólidos.

Para Sehnem e Oliveira, (2016), as empresas estão atentas ao conceito de sustentabilidade em relação aos produtos de fim de vida, para se manterem em conformidade com as normas ambientais e agregarem valor a imagem institucional, face acessibilidade do consumidor. Tal preceito econômico está amparado na percepção de que os sistemas precisam garantir a disposição de rejeitos, de acordo com as restrições ambientais, além de buscar formas de otimização no uso dos recursos econômicos. Por outro lado, agregar setores da sociedade no processo, especialmente os que possam estar à margem da atividade econômica formal, como *stakeholders* externos, vem sendo uma tendência da Responsabilidade Socioambiental ou Compromisso Empresarial. Neste sentido, as companhias brasileiras, nos últimos anos, iniciaram a divulgação do Relatório do Balanço Social. Este documento também se denomina Relatório Socioambiental ou de Responsabilidade Social Corporativa e, recentemente, Relatório de Sustentabilidade (CALIXTO, 2013), trazendo dados da atividade empresarial e de ações complementares que tenham repercussão na sociedade, nas comunidades do entorno e nos ecossistemas adjacentes.

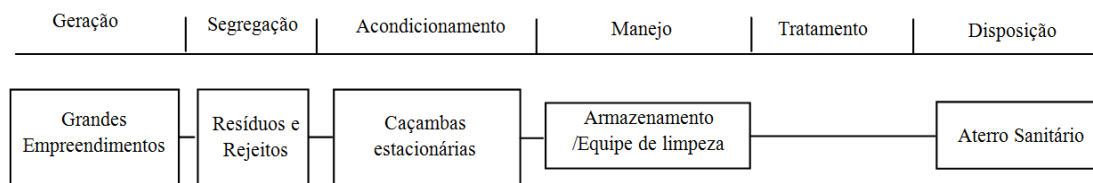
No Brasil, a participação dos grupos de catadores de resíduos recicláveis no cenário urbano faz parte do cotidiano de pequenas e grandes cidades. O processo de urbanização no país teve início registro no século XIX. Com a organização e a articulação dos catadores crescendo perante o cenário social, passaram a ter, como categoria, um respaldo maior para negociar os interesses nas questões da atividade profissional e da cidadania. Nos últimos anos, o Estado brasileiro, em diferentes esferas administrativas, tem instituído uma série de atos normativos na forma de decretos, portarias, normas e leis sobre as questões dos resíduos sólidos, partindo de medidas que vieram da sociedade e das organizações preocupadas com a questão ambiental e da saúde. A PNRS abriu uma nova perspectiva para todos os grupos de catadores do Brasil, principalmente na coleta seletiva e nos programas de apoio a atividade os governos estaduais e municipais registraram novas leis específicas (OLIVEIRA, 2011).

Como retratado por Lima e Souza (2016), para reconhecimento dos catadores de materiais recicláveis como agentes que contribuem para os serviços públicos e tirando sua invisibilidade, foi necessário criar e mudar uma série de normativas, que teve o intuito de garantir a inclusão desse grupo que é bastante vulnerável. Como primeiro avanço, foi criado o registro da atividade dos catadores na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), em 2002, sendo o primeiro reconhecimento formal da profissão dessa classe (BRASIL, 2010b). Em 2003, foi criado o Comitê Interministerial de Inclusão dos Catadores de Lixo, com intuito de dar apoio aos empreendimentos de catadores.

O Decreto nº 5.940 foi assinado em 2006, que instituiu a obrigação da coleta seletiva solidária, com os catadores nos órgãos públicos federais (BRASIL, 2006). Em seguida, a Lei Nacional de Saneamento, nº 11.445 de 2007, foi uma alteração legal para a inclusão dos catadores, pois teve-se a oportunidade de abertura dos municípios para os contratados e realizarem a coleta, o processamento e a comercialização dos resíduos, sem a obrigação de licitação (BRASIL, 2007). Assim, diversos modelos propositivos podem ter lugar, sendo relevante a internalização dos catadores nos processos produtivos, com a observância nos diversos parâmetros da sustentabilidade.

Partindo-se de referenciais teóricos, observam-se diferentes modelos operacionais, a partir do estado da arte (ANSARI; KANT, 2017), por grau de complexidade, tomando por base os passos operacionais do gerenciamento: (i) geração, (ii) segregação; (iii) acondicionamento; (iv) manejo; (v) tratamento e (vi) disposição (BOTELLO-ÁLVAREZ *et al.*, 2018). As rotas tecnológicas por tipologia de resíduo e rejeito, buscando compreender potencialidades e vulnerabilidades, além da conformidade legal e gradação da qualidade socioambiental, visando ser norteador para empreendimentos que queiram adotar as melhores tecnologias existentes (DANTAS; LEGY; MAZZONE, 2013; GALENO; BANJA; SILVA, 2018). A partir da teoria e legislação, pode-se estabelecer um modelo que foi totalmente em desacordo com as normas vigentes atualmente, um fluxograma onde os resíduos e rejeitos são coletados e dispostos conjuntamente em aterros sanitários, sendo o Modelo 1 (Figura 1) (UPADHYAY; JETHOO; POONIA, 2012). Observa-se que há estabelecimentos que iniciam a segregação, estabelecendo modelos intermediários que realizam a separação parcial até a total separação, iniciando-se pela segregação dos resíduos perigosos (SONI; PATIL; ARGADE, 2016).

Figura 1 - Modelo 1. Fluxograma da rota tecnológica dos resíduos sem segregação em um grande empreendimento

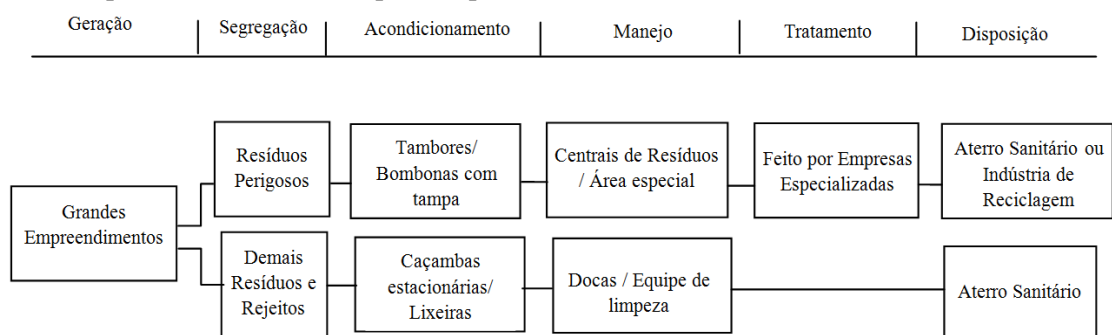


Fonte: Elaborado pelo autor.

Rotas tecnológicas para resíduos sólidos já foram objeto de estudo de Rizwan *et al.* (2018), buscando compreender a elevação da eficiência nos municípios. A partir de observações, modelos para a elevação de eficiência processual foram desenhados, apresentando etapas de segregação por tipologia. Seguindo esta lógica, a definição de modelos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (GIRS), a partir de pesquisa exploratória, teve com base qualitativa dos dados levantados feito por estudos bibliográficos e documentais, além de observação em campo. Estes devem ter aderência aos *case*, objeto de estudo.

Seguindo parte da normatização do PNRS (BRASIL, 2010a), onde caracterizam a tipologia dos resíduos, e observando o disposto no Capítulo IV a normatização de como os resíduos perigosos pode ser gerida por empresas especializadas, onde irá seguir as exigências das normas técnicas para o tratamento dos resíduos e sua destinação (KOOLIVAND, 2017), foi delineado o Modelo 2 (Figura 2). Nesse modelo foi realizada a divisão dos resíduos entre perigosos, rejeitos e os demais.

Figura 2 - Modelo 2. Fluxograma da rota tecnológica dos resíduos com separação parcial, num grande empreendimento, com empresa especializada

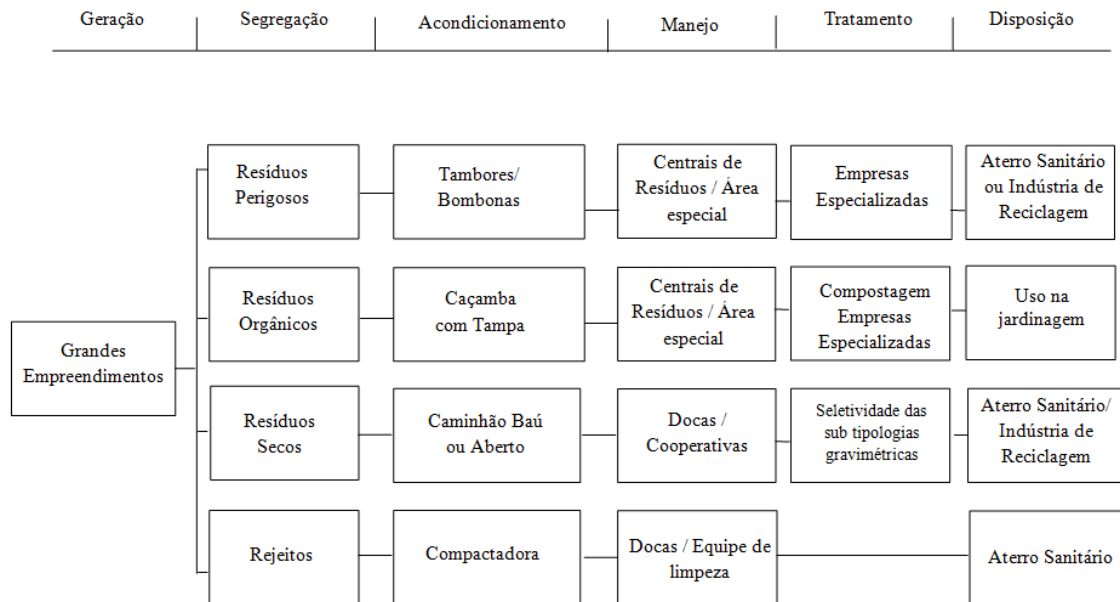


Fonte: Elaborada pelo autor.

A divisão dos resíduos foi tratada de tal forma que os materiais secos e os reciclados são destinados para as cooperativas de resíduos recicláveis, não tendo gastos financeiros com o recolhimento e a destinação, teve um gasto inicial com a construção

do espaço para recebimento do material e a compra de uma compactadora estacionária (MAFFIOLETTI *et al.*, 2016), como apresentado no Modelo 3 (Figura 3).

Figura 3 - Modelo 3 – Fluxograma dos resíduos sólidos de um grande empreendimento com cooperativas de catadores de resíduos recicláveis e empresas especializadas.



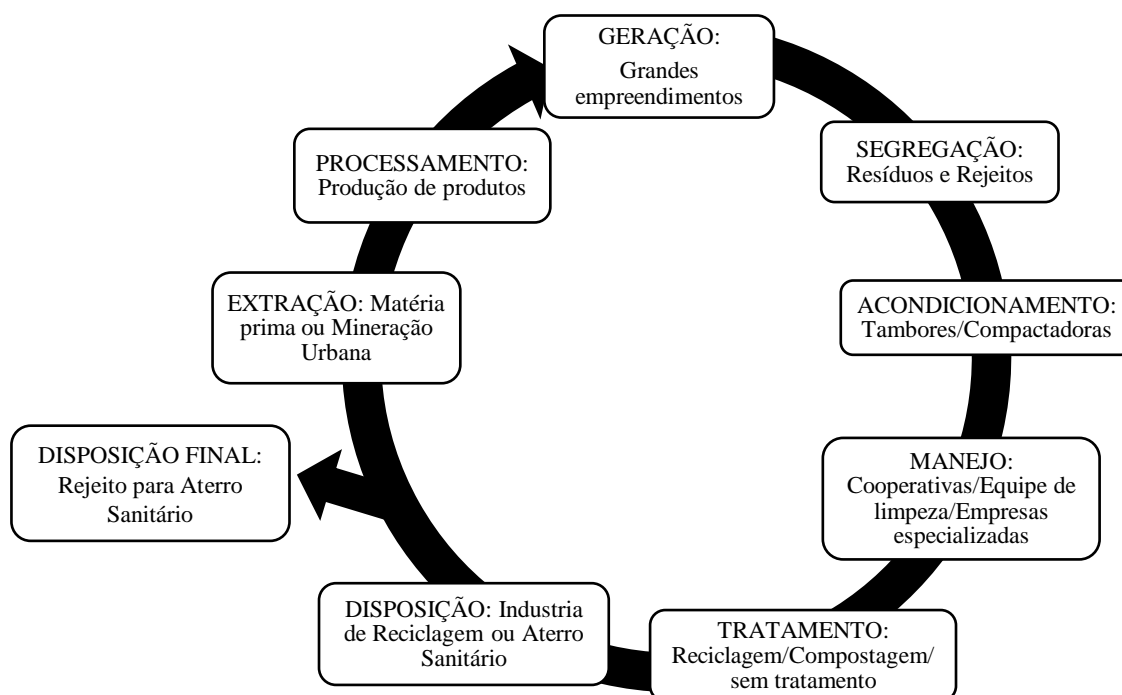
Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesse modelo foram observados critérios compatíveis com padrões de sustentabilidade que atendem o PNRS (BRASIL, 2010a). Quando integra os catadores de materiais recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada no ciclo de vida dos produtos e socioambientais como abordado no Art. 7º. do Decreto nº 7.405 (BRASIL, 2010c). Os resíduos secos recicláveis são direcionados para as cooperativas existentes na região, e os resíduos orgânicos destinando para empresas especializadas tratando o material por compostagem, onde foi produzido húmus para assim ser utilizado na jardinagem do empreendimento (MAFFIOLETTI, 2016).

Ferronato *et al.* (2019) consideram que a Economia Circular pode representar a resposta para melhorar as atividades atuais de gerenciamento de resíduos sólidos, já que denota o princípio da valorização e reciclagem de resíduos para impulsionar as economias em desenvolvimento e gerar a inclusão social de catadores. Utilizando um fluxograma que tem como base teórica a Economia Circular, atendendo também ao Art. 11 do Decreto nº 7.404 (BRASIL, 2010d), implantando o Sistema de Logística Reversa, levando em consideração que todos os resíduos gerados no grande empreendimento têm segregação e destinação adequada e atendendo os requisitos ambientais, fechando o

círculo das destinações sem contaminar o meio ambiente (JAWAHIR; BRADLEY, 2016), foi delineado o Modelo 4 (Figura 4).

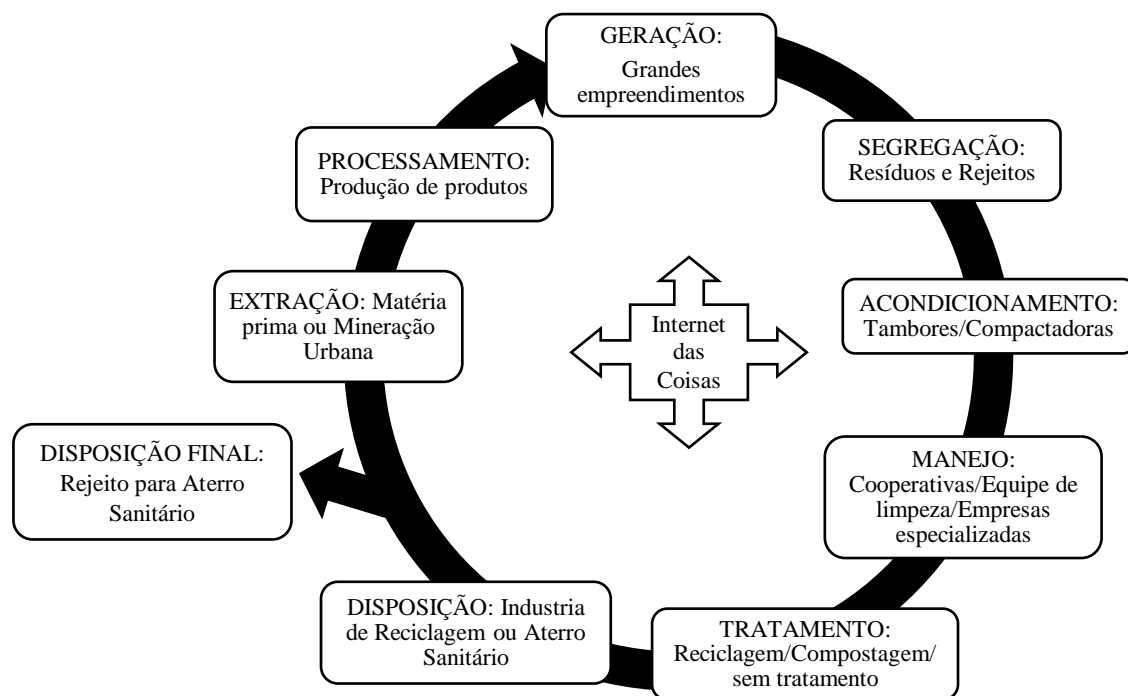
Figura 4 - Modelo 4 – Fluxograma dos resíduos sólidos de um grande empreendimento usando a Economia Circular como método.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para além dos modelos de gerenciamento de resíduos sólidos que possam ser observados atualmente, a estruturação de um pensar internalizando a tendência da Internet das Coisas (*Internet of Things* – IOT) poderá ser o próximo passo a ser alcançado pela gestão integrada de resíduos sólidos. Neste ponto, Ting, Shee e Choong (2017) assinalam onde um limitante do sistema faz-se quando os fluxos de resíduos em operações raramente são rastreados em tempo real, determinando três classes de desempenho: normal, sob alerta e anormal. Estes preceitos foram a base para o delineamento do Modelo 5 (Figura 5).

Figura 5 - Modelo 5 – Fluxograma dos resíduos sólidos de um grande empreendimento usando a tecnologia através da Internet das Coisas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Este último modelo já foi observado em casos particulares de produtos, como roupas com microchips, alguns eletroeletrônicos e containers de resíduos de demolição e construção. Nestes casos, a rastreabilidade foi o foco, buscando compreender a rota tecnológica do produto após etapas de uso ou desfazimento, dando maior segurança a sociedade do descarte seguro dos resíduos. Acredita-se que a rastreabilidade será uma tendência, elevando assim o monitoramento da aplicação da circularidade no ciclo de vida dos produtos, assim como elevando o percentual de reuso dos materiais, diminuindo a pressão antrópica aos depósitos de recursos naturais finitos ou o impacto de retirada dos recursos naturais renováveis. Neste sentido, observa-se que a tecnologia poderá ser uma aliada do processo de internalização da sustentabilidade no gerenciamento dos resíduos sólidos, no sentido de tornar este processo menos impactante, até o dia em que tenha-se processos produtivos, produtos e serviços que não gerem rejeitos ou resíduos, sendo internalizados nos ciclos produtivos ou naturais todos os output processuais antrópicos.

5. CONCLUSÕES

Com o estudo dos potenciais modelos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, observou-se que há preceitos que devem ser obedecidos para atingimento mínimo da

legalidade e de responsabilidade socioambientais. Dos modelos estabelecidos, a separação dos resíduos perigosos configura-se no primeiro passo, seguindo da busca de separação dos resíduos com potencial de reciclabilidade dos rejeitos, havendo vários modelos intermediários até o atingimento da separação total e alocação perfeita dos recicláveis. A partir deste, o conceito da ecociclos amplamente aplicado ainda não tem lugar, pois questões mercadológicas, técnicas, gerenciais, administrativas, financeiras e econômicas apresentam-se como fatores limitantes. No futuro, vislumbra-se que a Internet das Coisas será o próximo passo, gerando a rastreabilidade dos resíduos.

REFERÊNCIAS

ANSARI, Z. N.; KANT, R. A state-of-art literature review reflecting 15 years of focus on sustainable supply chain management, **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 2524-2543, 2017.

ASSELOT, T. Le débats sur la triple bottom line, **Observatoire du Management Alternatif**, Cahier de recherche HEC Paris, 2011.

BABU, S.; MOHAN, U. An integrated approach to evaluating sustainability in supply chains using evolutionary game theory, **Computers & Operations Research**, v. 89, p. 269-283, 2018.

BENITES, L. L. L.; POLO, E. F. A sustentabilidade como ferramenta estratégica empresarial: Governança corporativa e aplicação do triple Bottomline na Masisa, **Revista de Administração da UFSM**, v. 6, p. 195-210, 2013.

BOMFIM, T. M. Levantamento da coleta seletiva e seu histórico no município de Bela Vista de Goiás. In: **III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Goiânia, Goiás, p.1-9, 2012.

BOTELLO-ÁLVAREZ, J. E.; RIVAS-GARCÍA, P.; FAUSTO-CASTRO, L.; ESTRADA-BALTAZAR, A.; GOMEZ-GONZALEZ, R. Informal collection, recycling and export of valuable waste as transcendent factor in the municipal solid waste management: A Latin-American reality. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 485-495, 2018.

BOUZAROUR-AMOKRANE, Y. B.; TCHANGANI A.; PERES, F. Decision evaluation process in end-of-life systems management, **Journal of Manufacturing Systems**, v. 37, p. 715-728, 2015.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9605.htm. Acesso em: 15 abril 2018.

BRASIL. Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, ..., e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 out. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5940.htm. Acesso em: 20 set. 2018.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; ...e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 jan.

2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: 13 de maio 2018.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010a. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; ...e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 ago. 2010a. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/.../lei/112305.htm. Acesso em: 15 Abril 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Classificação Brasileira de Ocupações: CBO.3.ed.** Brasília: MTE, SPPE, 2010b. Disponível em: <http://www.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2015/12/CLASSIFICA%C3%87%C3%83O-BRASILEIRA-DE-OCUPA%C3%87%C3%95ES-MEC.pdf>. Acesso em: 15 abril 2018.

BRASIL. Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010. Institui o Programa Pró-Catador, ..., e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 2010c. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7405.htm. Acesso em: 20 abril 2018.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, ...e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 2010d. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 16 maio 2018.

BROWN, D. P. Garbage: How population, landmass, and development interact with culture in the production of waste. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 98, p. 41-54, 2015.

BURKE, M.; OCKWELL D.; WHITMARSH, L. Participatory arts and affective engagement with climate change: The missing link in achieving climate compatible behaviour change? **Global Environmental Change**, v. 49, p. 95-105, 2018.

CALIXTO, L. A divulgação de relatórios de sustentabilidade na América Latina: um estudo comparativo. **Revista de Administração [RAUSP]**, v. 48, n. 4, p. 828-842, 2013.

CARREIRA, F. A.; PALMA, C. M. Análise Comparativa dos Relatórios de Sustentabilidade das Empresas brasileiras, espanholas, portuguesas e Andorra, **Revista Universo Contábil**, FURB, Blumenau, v. 8, n. 4, p. 140-166, dez. 2012.

CLARK, G.; SOUZA, W. P. Questões polêmicas de direito econômico. **São Paulo: LTR**, p. 11-25, 2008.

CEBDS - CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Visão Brasil 2050. A nova agenda para as empresas**, Rio de Janeiro, jun. 2012. Disponível em: <http://www.wbcsd.org/vision2050.aspx>. Acesso em: 20 abril 2018.

DANTAS, G. A.; LEGY, L. F. L.; MAZZONE, A. Energy from sugarcane bagasse in Brazil: An assessment of the productivity and cost of different technological routes, **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 21, p. 356-364, 2013.

CORNÉLIO, M. N.; FREITAS, S. S.; SILVA, V. N.; ALMEIDA, W. K. P. Análise da gestão de resíduos sólidos na associação de catadores de recicláveis de João Pessoa. In: MELLO, D. P.; EL-DEIR, S. G.; SILVA, Rodrigo Cândido Passos da; SANTOS, João Paulo de Oliveira. **Resíduos Sólidos: gestão pública e privada**. Recife: EDUFPE, 2018.

FERREIRA, C. F. A.; JUCÁ, J. F. T. Metodologia para avaliação dos consórcios de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais. **Engenharia sanitária ambiental**, v. 22, n. 3, p. 513-521, 2017.

FERRONATO, N.; RADA, E. C.; PORTILLO, M. A. G.; CIOCA, L. I.; RAGAZZI, M.; TORRETTA, V. Introduction of the circular economy within developing regions: A comparative analysis of advantages and opportunities for waste valorization. **Journal of Environmental Management**, v. 230, p. 366-378, 2019.

GALENO, S. B.; BANJA, M. L.; SILVA, S. B. A gestão de resíduos sólidos na justiça eleitoral de Pernambuco; considerações para o programa de educação para a sustentabilidade. In: MELLO, D. P.; EL-DEIR, S. G.; SILVA, R. C.; SANTOS, J. P. O. **Resíduos Sólidos: gestão pública e privada**. Recife: EDUFRPE, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª, ed. Atlas. São Paulo, 2017.

GIVEN, L. M. **The Sage encyclopedia of qualitative research methods**. Sage Publications, New York, p. 7, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Brasil 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv59908.pdf>> Acesso em: 10 agosto 2018.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Plano nacional de resíduos sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores. **Relatório de Pesquisa. Comunicados do IPEA**, v. 145, p. 1-15, 2012.

JAWAHIR, I. S; BRADLEY, R. Technological elements of circular economy and the principles of 6R-based closed-loop material flow in sustainable manufacturing. **Procedia Cirp**, p. 103-108, 2016.

KOOLIVAND A.; MAZANDARANIZADEH H.; BINA VAPOOR, M.; MOHAMMADTAHERI, A.; SAEEDI, R. Hazardous and industrial waste composition and associated management activities in Caspian industrial park, Iran. **Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management**, p. 9-14, 2017.

LEE, K. C. L. Grocery shopping, food waste, and the retail landscape of cities: The case of Seoul. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, Jan., p. 325-334, 2018.

LIMA, F. P. A.; SOUZA, M. A. Bem público e interesses privados no Tratamento do Lixo Urbano: O caso da parceria público-privada dos resíduos sólidos em Minas Gerais. In: PEREIRA, B. C. J.; GOES, F. L. **Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional**, Rio de Janeiro: Ipea, cap. 16, p. 337-355, 2016.

LUÍS, S.; VAUCLAIR, C.; LIMA, M. L. Raising awareness of climate change causes? Cross-national evidence for the normalization of societal risk perception of climate change, **Environmental Science & Policy**, v. 80, p. 74-81, fev. 2018.

MAFFIOLETTI, S.; PAIVA, C. T.; ALBUQUERQUE JÚNIOR, E. C.; PAULA, J. Gestão de resíduos em *shopping centers* baseada em requisitos de certificação ambiental; o caso do Shopping Riomar. 2016. In: EL-DEIR, S. G.; MELO, A. M.; SOUTO, T. J. M. P. (org.). **Resíduos sólidos: O desafio da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos face aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**, Recife: EDUFRPE, p. 150 -161, 2016.

MARIETTO, M. L.; SANCHES, C. Estratégia como prática: um estudo das práticas da ação estratégica no cluster de lojas comerciais da Rua das Noivas em São Paulo. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 7, n. 3, p. 38-58, 2013.

MARTINHO, G.; GOMES, A.; RAMOS, M.; SANTOS, P.; GONÇALVES, G.; FONSECA, M.; PIRES, A. Solid waste prevention and management at Green festivals: A case study of the Andanças Festival, Portugal. **Waste Management**, v. 71, p. 10-18, 2018.

NAKHAEI.M.; AMIRI.V.; REZAE.K.; MOOSAEL. F. An investigation of the potential environmental contamination from the leachate of the Rasht waste disposal site in Iran. **Bulletin of Engineering Geology and the Environment** v. 74, p. 233–246, 2015.

OLIVEIRA, D. A. M. **Percepção de riscos ocupacionais em catadores de materiais recicláveis: Estudo em uma Cooperativa em Salvador - Bahia**. Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho, 174 p. Faculdade de Medicina, Universidade Federal da Bahia, Salvador. Biblioteca da UFBA, , 2011

PIRES, E. S. **Sustentabilidade Ambiental e Fatores Socioeconômicos: um estudo nas Indústrias Preservadoras de Madeiras**. Trabalho de Conclusão de Curso – Ciências Contábeis, p. 58, Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, Criciúma – SC2016.

RIZWAN, M.; SAIF, Y.; ALMANSOORI, A.; ELKAMEL, A. Optimal processing route for the utilization and conversion of municipal solid waste into energy and valuable products. **Journal of Cleaner Production**, v. 174, p. 857-867, 2018.

ROGHANIAN, E.; PAZHOHESHFAR, P. An optimization model for reverse logistics network under stochastic environment by using genetic algorithm. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 33, p. 348–56, 2014.

ROSADO, R. M.; HEIDRICH, A. L. Leituras na esteira do galpão: catadores, território e educação ambiental. c. 21, p. 285–308. In: AMARO, A. B.; VERDUM, R. **Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas Interfaces com o espaço geográfico: entre conquistas e desafios**. Porto Alegre: Letra1, 2016.

SANTOS, E. L. C; CAMPOS, A.C; SILVA, K. A. Diagnóstico ambiental do sistema de coleta seletiva no município de Senador Canedo/Goiás. In: **II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Londrina, Paraná. 2011.

SEHNEM, S.; OLIVEIRA, G. P. Green Supply Chain Management: an analysis of the supplier-agro industry relationship of a Southern Brazilian company. **BBR. Brazilian Business Review**, v. 13, n. 6, p. 158-190, 2016.

SÉNÉCHAL, O. Research directions for integrating the triple bottom line in maintenance dashboards, **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 331-342, jan. 2017.

SILVA, R. R.; RODRIGUES, F. T. R. L. Análise do Ciclo de Vida e da Logística Reversa como ferramentas de Gestão Sustentável: O caso das embalagens PET, Ibero american. **Journal of Industrial Engineering**, Florianópolis, v. 7, n. 13, p. 44-58, 2015.

SOARES, T. A.; RODRIGUES, P. T.; GONÇALVES, G. I. A importância da Logística Reversa no âmbito social, ambiental e econômico. In: IV Congresso de logística das faculdades de tecnologia do centro Paula Souza, **anais...** São Paulo, p. 1–10, 2012.

SONI, A.; PATIL, D.; ARGADE, K. Municipal Solid Waste Management. *Procedia Environmental Sciences*, 35, 119-126, 2016.

SOUZA, D. D.; MÜLLER, D. M.; FRACASSI, M. A. T.; ROMEIRO, S. B. B. Manual de orientações para projetos de pesquisa. **Novo Hamburgo: FESLSVC**, 2013.

TING, N.Y.; SHEE, T. Y.; CHOONG, L. J. S. Internet of Things for Real-time Waste Monitoring and Benchmarking: Waste Reduction in Manufacturing Shop Floor, **Procedia CIRP**, v. 61. p. 382-386, 2017.

UPADHYAY, V.; JETHOO, A. S.; POONIA, M. P. Solid waste collection and segregation: a case study of MNIT campus, Jaipur. Int. **International Journal of Engineering and Innovative Technology**, v. 1, n. 3, p. 144-149, 2012.

WAN, C; SHEN, G. Q; CHOI, S. Differential public support for waste management policy: The case of Hong Kong. **Journal of Cleaner Production**, v. 175, p. 477-488, 2018.

CAPÍTULO 2

ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DOS INDICADORES PARA SUSTENTABILIDADE DAS OPERAÇÕES EM *SHOPPING CENTERS* DE 1999 A 2018

RESUMO: A presença *shopping centers* provoca impactos econômicos, sociais e ambientais relacionados à gestão e à maneira como integram a sustentabilidade da estratégia corporativa. Uma análise quali-quantitativa permite compreender a maneira como os indicadores para sustentabilidade podem ser benéficos nas melhorias processuais do setor. A análise bibliométrica é um método valioso para auxiliar nesse processo, ao identificar pesquisas publicadas usando como suporte as informações históricas publicadas em periódicos científicos. A pesquisa realizada tem como foco o estudo bibliométrico dos indicadores para sustentabilidade das operações em *shopping centers*. Observou-se que há produção significativa a respeito do assunto trabalhado, entretanto quando se busca identificar estudos em *shopping centers*, os números passam a ser muito reduzidos, sendo, pois um tema relevante para pesquisas. No acumulado do período estudado, houve elevação significativa das publicações nos 5 últimos anos, sendo que espacialmente esta produção está mais presente nos continentes Europeus e Asiáticos. Estas publicações estão presentes em revistas com variados fatores de impacto, havendo classificação Qualis/Capes para a maioria destes. Na Análise de Similitude, 6 agrupamentos foram formados, sendo que a palavra resíduo esteve no mesmo conjunto que comida e ambiente. Foram identificadas 5 subáreas temáticas. Com vistas aos resultados encontrados, os estudos dos indicadores para sustentabilidade das operações dos empreendimentos é uma área temática que deve ser objeto de pesquisa para melhor compreender os processos que ali ocorrem e buscar formas de melhoria da qualidade gerencial.

Palavras-chaves: Produção científica, Centro comercial, Modelo de gestão

BIBLIOMETRIC STUDY OF INDICATORS FOR SUSTAINABILITY OF OPERATIONS IN SHOPPING CENTERS FROM 1999 TO 2018

ABSTRACT: The presence of shopping centers causes economic, social and environmental impacts related to management and the way they integrate the sustainability of corporate strategy. A qualitative and quantitative analysis allows us to understand how indicators for sustainability can be beneficial in the sector's procedural improvements. Bibliometric analysis is a valuable method to assist in this process, by identifying published research using historical information published in scientific journals as support. The research carried out focuses on the bibliometric study of indicators for the sustainability of shopping center operations. It was observed that there is significant production regarding the subject worked, however when looking to identify studies in shopping malls, the numbers become very low, being therefore a relevant topic for research. In the accumulated period studied, there was a significant increase in publications in the last 5 years, and spatially this production is more present

in European and Asian continents. These publications are present in magazines with varied impact factors, with Qualis / Capes classification for most of them. In the Similitude Analysis, 6 clusters were formed, and the word residue was in the same group as food and environment. Five thematic sub-areas were identified. With a view to the results found, the studies of the indicators for the sustainability of the operations of the enterprises is a thematic area that should be the object of research in order to better understand the processes that occur there and to seek ways to improve the managerial quality.

Keywords: Scientific production, Shopping center, Management model

1. INTRODUÇÃO

Um método eficaz para evidenciar o desenvolvimento histórico e as tendências qualitativas das publicações nas plataformas de pesquisa é a bibliometria, onde usa como suporte as informações de periódicos científicos acadêmicos para avaliar o desempenho de instituições, periódicos, pesquisadores e campos de pesquisa (YANG *et al.*, 2013; YE *et al.*, 2014; BATISTIČ; KAŠE, 2015; QIAN *et al.*, 2015; MAO *et al.*, 2015; KAMIŃSKA, 2017; LI; HAN; LU, 2018). Com o estudo estatístico das palavras-chaves, o pesquisador tem acesso aos principais dados que representam o conteúdo abordado, melhorando o foco da pesquisa e percebendo a tendência e mudanças das linhas dos trabalhos através dos indicadores apresentados (ZHONG, 2016; JI *et al.*, 2018; MARVUGLIA *et al.*, 2020).

A utilização de indicadores é necessária para orientar quanto às metas e melhorias processuais de diferentes níveis dos sistemas avaliados (VERMA; RAGHUBANSHI, 2018). Os indicadores fornecem informações que podem medir o desenvolvimento ambiental, social e econômico (BÖHRINGER; JOCHEM, 2007). Além de fornecer a validação da estrutura, os indicadores fornecem uma visão crítica do objeto analisados (GUZM'N *et al.*, 2017). Para Pupphachai e Zuidema (2017), os indicadores podem contribuir para alcançar os objetivos para sustentabilidade, assim como informam aos pesquisadores as fraquezas e pontos fortes, destacando as áreas prioritárias de atuação.

Atender a sustentabilidade nas cidades, com a avaliação dos sistemas, tornou-se uma prioridade, pois calcula-se que quase 70% da população mundial estarão vivendo nas zonas urbanas, em 2050 (MARVUGLIA *et al.*, 2020). Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) e suas metas foram criados objetivando alcançar uma abordagem crítica sobre a sustentabilidade nos países desenvolvidos e em desenvolvimento (GRIGGS *et al.*, 2013; KUMAR *et al.*, 2017). O ODS 11 (Cidades e

comunidades sustentáveis) tem como propósito tornar que as cidades e assentamentos humanos seguros, inclusivo, resilientes e sustentáveis (ONU, 2015). Um desenvolvimento para ser sustentável deve seguir idéias igualitárias e viáveis, atendendo as necessidades humanas e a qualidade de vida, atendendo a capacidade de regeneração do ecossistema (TANGUAY *et al.*, 2010; VERMA; RAGHIUBANSHI, 2018).

Os estudos sobre a sustentabilidade têm aumentado nas últimas décadas, mostrando o crescente interesse de publicações de artigos científicos por acadêmicos (VERMA; RAGHIUBANSHI, 2018). As pesquisas sobre o gerenciamento ambientalmente adequado das operações em empresas têm tornado-se essenciais, pois existe a necessidade de prestar contas dos recursos usados e da responsabilidade quanto à segurança dos funcionários e a qualidade de vida dos clientes e da comunidade entorno (KLEINDORFER *et al.*, 2005; GIMENEZ *et al.*, 2012; PRASHAR; SUNDER, 2020). A medição do desempenho das operações dos empreendimentos pode gerar informações estratégicas, através dos relatórios e indicadores, demonstrando o comportamento em relação às metas determinadas pelos gestores (CALLADO; CALLADO; ALMEIDA, 2008). A avaliação das atividades torna-se importante para saber a situação atual das empresas, com o propósito de observar prospecção futura quantas incertezas e riscos diante a concorrência (LUGOBONI *et al.*, 2017).

Cada vez mais as empresas observam o conceito de sustentabilidade em relação aos produtos, para se manterem em conformidade com as normas ambientais e incorporar valor à imagem institucional, face à sensibilidade do consumidor (RAVAGLIA; FAMIGLIETTI; VALENTINO, 2018). Nos empreendimentos de médio e grande porte, observa-se a utilização de modelos de gerenciamento de resíduos em diferentes tipologias, sendo relevante para diminuir ou eliminar os impactos ambientais à natureza (SOARES; RODRIGUES; GONÇALVES, 2012). Além de espaços para compras de produtos, os centros varejistas vêm se tornando ambientes para o entretenimento pessoal e familiar, com praças de alimentação, teatros e cinemas (DING; FAN; LIN, 2018). Segundo a Associação Brasileira de *Shopping centers* (ABRASCE, 2017), o segmento teve crescimento de vendas, com faturamento próximo aos R\$150,0 bilhões, em 2016. Aproximadamente 558 *shopping* estavam ativos até 2018 no Brasil, existindo grande diversidade quanto ao tamanho e a tipologia dos empreendimentos, o que denota diferença entre a gestão dos resíduos sólidos destes.

Assim, o presente estudo objetiva analisar artigos científicos nas plataformas *Web of Science* e *Science Direct*, que versam sobre indicadores para sustentabilidade ambiental, social e econômica das operações em *shopping centers* nos últimos 20 anos (1999-2018), com estudos estatísticos.

2. METODOLOGIA

2.1 Levantamento documental e bibliográfico

O levantamento documental consiste na utilização de técnicas e métodos para o entendimento de documentos (KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015) para a compreensão do desenvolvimento do objeto estudado. Os documentos são armazenados em arquivos de instituições privadas, associações científicas e órgãos públicos, sendo compostos por regulamentos, Leis, Decretos e ofícios (GIL, 2010). Tal método auxiliou na identificação de indicadores do tema pesquisado. O levantamento bibliográfico, elaborado com base em materiais que já passaram pelo tratamento analítico, como artigos, livros, teses, dissertações e anais de eventos (PETCHKO, 2018), para conhecer o estado da arte (GIL, 2010), buscando definir os indicadores a serem analisados. As seis palavras-chaves (*waste*, *waste management*, *indicator*, *malls* e *shopping centers*) foram definidas de acordo com o estudo preliminar, onde observou-se as problemáticas em comum aos empreendimentos. Os termos foram usados no idioma inglês, face ser o mais utilizado nas revistas de circulação internacional.

2.2 Levantamento de dados quantitativos da produção científica

As buscas pelos artigos para a bibliometria foram realizadas para publicações entre 1999 a 2018, em duas plataformas de pesquisa (*Web of Science* (WOS) e *Science Direct*). A coleta de dados foi realizada entre os dias 29 e 30 de janeiro de 2019. Do universo encontrado, foram retiradas as repetições e artigos que estavam fora do escopo pesquisado. Com a bibliometria foi identificado os padrões de distribuições dos artigos científicos

A bibliometria foi usada para identificar padrões de distribuições dos artigos acadêmicos (LI; ZHAO, 2015; JI *et al.*, 2018), obtendo informações necessárias para observar e direcionar a área pesquisada (ATAMANCZUK, 2017). O estudo bibliométrico quando aplicado a uma área de conhecimento torna-se relevante para o

entendimento da dinâmica e tendências da produção científica (CHAIN *et al.*, 2019). Os dados quantitativos indentificam vertentes das pesquisas e as questões atuais abordadas dos estudos (WANG; YU; HO, 2009; GALE *et al.*, 2013; YE *et al.*, 2013). Dados relativos a ocorrência de artigos com os indicadores separadamente e em conjunto, além de dados dos autores e das instituições, com a espacialização destes foram apresentadas. A espacialização das instituições das autorias dos artigos foi representada pelo mapa mundi, onde o tamanho de cada círculo representa a contribuição de autorias por país e suas instituições (LI; HAN; LU, 2018). Quanto maior o círculo, mais representatividade de autorias tem o país (ZHONG, 2016).

2.3 Levantamento de dados qualiquantitativos da produção científica

Os indicadores bibliométricos são utilizados para avaliar o desempenho das pesquisas quanto a quantidade e a produtividade das publicações e no impacto através de índices conhecidos (JOSHI, 2014; VAN DEN BESSELAAR; SANDSTRÖM, 2019). Foram identificadas as revistas científicas com respectivo *Qualis* (MACIEL *et al.*, 2018; SILVA; AZEVEDO, 2018), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, do Ministério da Educação – MEC, do Brasil, quanto à classificação do quadriênio 2013 - 2016, de publicações em revistas nas áreas de conhecimento “Engenharias I” e “Ciências ambientais”, além do *SCImago Journal Rank*– SJR do ano de 2017. As áreas de conhecimento são estabelecidas pela Plataforma Sucupira, utilizadas pela Capes como apoio no processo de avaliação (BARATA, 2016; ALMEIDA; ALMEIDA; CARVALHO, 2018). Na área “Engenharias I” está no programas da subárea Engenharia Civil, Engenharia Ambiental, Engenharia Sanitária, entre outras. Na área “Ciências Ambientais” estão Programas da Área Interdisciplinar, com foco nos problemas socioambientais (CAPES, 2016). O SJR é um valor numérico que indica o número médio de citações ponderado recebida pelo artigo divulgado naquele periódico em um ano selecionado (MCALEER; OLÁH; POPP, 2018).

A análise dos títulos, resumos e palavras-chaves dos artigos foi processada pelo programa Iramuteq, com elaboração de lista das principais palavras-chaves e nuvem de palavra, colocado no formato.txt, utilizando palavras que tinham a cima de 13 repetições para a determinação da quantidade e a frequência mais utilizadas nos artigos trabalhados. Foi realizada análise de Similitude para identificar as ligações entre as palavras, conexões e ocorrências pelas combinações dos *corpus textuais* (BEZERRA *et*

al., 2018). O tamanho da fonte das palavras na nuvem torna-se correspondente a frequência de repetições nos textos, e a espessura da linha de ligação entre os termos reflete a intensidade da relação (DELATTRE *et al.*, 2015).

Para Camargo e Justo (2013), o Iramuteq possibilita o estudo estatístico dos dados textuais, com cálculo da frequência de palavras em representação gráfica de nuvem de palavras e teia de correlação da Análise de Similitude. Este foi um modelo matemático desenvolvido para o estudo de objetos combinatórios com determinados conjuntos (MENDES *et al.*, 2016) para a indicação de conexidade das palavras, colaborando na identificação da estrutura de representação dos *corpus textuais* (MARCHAND; RATINAUD, 2012). Os demais elementos gráficos foram estruturados no programa Excel para análises de Estatística Descritiva.

2.4 Levantamento de dados qualitativos da produção científica (análise textual)

Da amostra, foi elaborada uma lista de palavras-chave e as perspectivas frequências de ocorrência, onde a análise relativa às subáreas temáticas de todos os artigos buscou compreender o temário estudado por meio da leitura dos artigos e a identificação do aspecto central abordado por este.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características quantitativas da produção científica

O levantamento de dados sobre os indicadores usados individualmente permitiu observar que a quantidade de artigos publicados em revistas científicas foi bastante expressiva. O maior número de publicações encontrado para este período estabelecido foi de artigos contendo a palavra-chave “Waste” (228.753), na plataforma *Web of Science*. Observou-se um aumento significativo dos estudos com a temática em 1991, havendo avanço na produção acadêmica a partir do ano 2005, quando a destinação correta dos resíduos sólidos tornou-se uma problemática ambiental primária que atinge todo à população mundial (FU *et al.*, 2010, p.2411). Quando analisado o termo “*Shopping centers*”, houve diminuição da quantidade de publicações nas revistas agrupadas no site *ScienceDirect* (166) e *WoS* (209), notadamente, sendo um indicador com forte potencial de limite da área de pesquisa (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise quantitativa de publicações de 1999 a 2018

Palavras-chaves	ScienceDirect Publicações (n)	WoS Publicações (n)
Waste	66.078	228.753
"Waste management"	4.529	11.543
Indicator	85.480	163.976
Malls	1.001	2.082
"Shopping center"	166	209

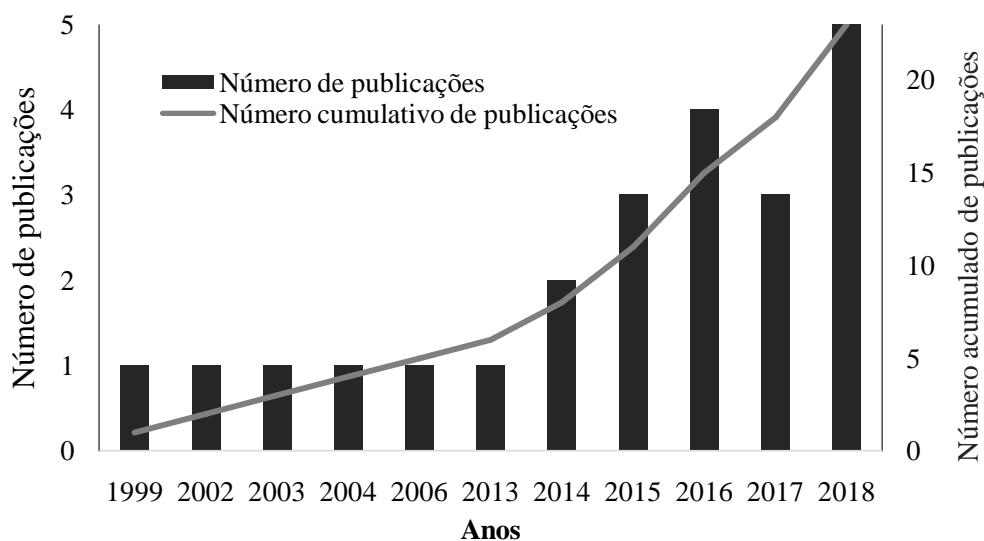
Para Sit *et al.* (2003), a partir do ano 2000, com aumento da concorrência por novos clientes nos *shopping centers*, novos estudos que trazem como foco as vantagens competitivas tiveram aumento no número de publicações. Com o estudo dos indicadores, foram determinados cinco agrupamentos que correspondiam melhor ao tema abordado (“Waste” AND “Malls”; “Malls” AND “Indicator”; “Waste” AND “Shopping center”; “Waste management” AND “Malls” e “Waste” AND “Shopping center” AND “Indicator”). A quantidade de artigos encontrados nas plataformas de pesquisas foi de 65 escritos, apresentados como “amostra total”, com a exclusão das publicações em não conformidades temáticas, além dos artigos com duplicatas nas plataformas de pesquisas utilizadas. Determinou-se 23 artigos como “amostra pós análise” (Tabela 2). Segundo Kaihatu e Spence (2016), na busca de criar imagem mais positiva, estes empreendimentos necessitam de estudos sob diversos temas, buscando ajustes gerenciais para que sejam agregados aos *shopping centers*, ajustando procedimentos operacionais. Neste sentido, os estudos sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos podem ser considerados como um aspecto com tendência positiva.

Tabela 2 - Análise quantitativa de publicações pós análises sobre os indicadores associados de 1999 a 2018

Palavras-chaves	Amostra total			Pós análise		
	Science Direct	WOS	Total	Science Direct	WOS	Total
<i>Waste + Malls</i>	13	12	25	3	2	5
<i>Malls + Indicator</i>	14	15	29	6	5	11
<i>Waste + Shopping Centers</i>	3	5	8	2	4	6
<i>Waste management + Malls</i>	2	1	3	0	1	1
<i>Waste + Shopping Centers + Indicator</i>	0	0	0	0	0	0
		Total	65			23

Os estudos bibliométricos com base em análises de trabalhos referentes a resíduos sólidos vêm aumentando nos últimos anos (YANG *et al.*, 2013), o que demonstra a elevação do grau de interesse dos pesquisadores neste tema e o uso de metodologias de quantificação científica da produção acadêmica. Se observada a produção acumulada ao longo dos anos (Figura 1), no período de 1999 a 2013 foram publicados 6 artigos, o que representa 26% do total analisado. Entre os anos de 2014 e 2016, foi observado um aumento gradual na quantidade de publicações, totalizando 9 artigos ou 39% da produção científica a respeito do tema, o que representou uma média de 2,25 publicações.ano⁻¹, sendo o período de maior número cumulativo. No ano de 2017, houve um decréscimo na produção, voltando a crescer no de 2018, com 5 artigos, concluindo assim, 23 documentos produzidos, havendo períodos sem artigos.

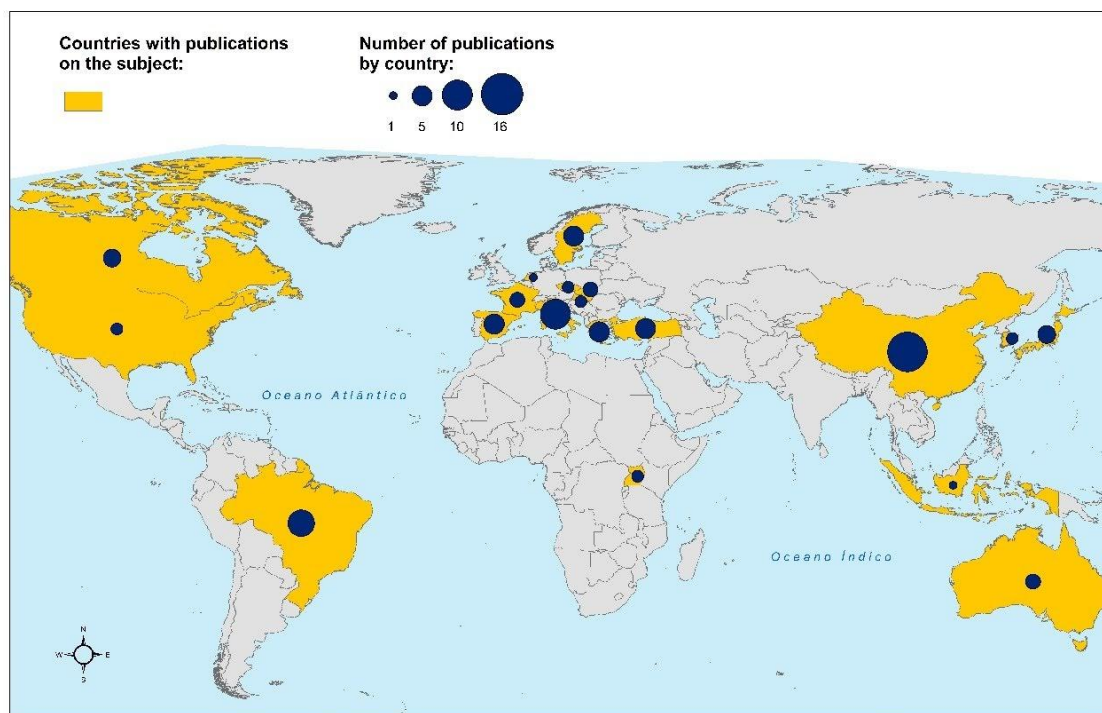
Figura 1- Produção de artigos sobre resíduos sólidos em *shopping centers* de 1999 a 2018



A produção dos 23 artigos teve autorias que englobaram 38 instituições e 19 países (Figura 2). A Europa (49%) com maior quantidade, teve a Itália representada por 10 autores, na Ásia (27%) a China correspondendo a 16, a América do Sul representada pelo Brasil (10%) com cerca de 8 autores, a América do Norte teve uma participação com 6 autorias (8%) no Canadá, na Oceania (4%) a Austrália representou com 3 autoria e a África (2%) onde Uganda teve 2 autores, completando assim a representatividade em todos os continentes. Entre os países com maior número de publicações, são apenas 3 participantes dos considerados países em desenvolvimento, Brasil, Índia e China (JI *et al.*, 2018). Os países em desenvolvimento, como o Brasil e a Índia, tiveram um crescimento das publicações a partir de 2007, quando iniciaram a preocupação com os sistemas de gestão de RSU (LI; HAN; LU, 2018, p.111). Através dos dados

apresentados, pode-se desenhar as tendências numa perspectiva espacial para melhor visualização (CHEN, 2015).

Figura 2 - Distribuição e frequência das publicações utilizadas no estudo bibliométrico de acordo com o país de autoria



Em relação ao número de publicações por instituição, a República Popular da China representou 19% deste quantitativo, sendo a universidade “*Tongji University*” a que teve maior representação, com 6 autores. O número de artigos relacionados à RSU, na China, teve um aumento na produção, onde em 1993 não havia registro de publicações e no ano de 2008 foram 107 artigos (FU *et al.*, 2010). Para o Banco Mundial, a China tem se tornado o maior gerador de RSU nos últimos anos, diante dessa problemática foram investidos 210 bilhões em projetos para o gerenciamento desse material, aumentando assim o número de publicações na área (LI; HAN; LU, 2018, p.111) (Quadro 1).

Quadro 1 - Classificação quantitativa das autorias por instituições de 1999 a 2018.

Continentes	País	Instituição	Autorias
Europe	Slovakia	Comenius University in Bratislava	3
	Spain	Andalusian Association for Research and Industrial Cooperation	1
	Spain	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas	4
	France	Aix-Marseille University	3
	Greece	Athens University of Economics and Business	1
	Greece	Division of Public Spaces, Municipality of Athens	4

	Netherlands	University of Amsterdam	1
	Hungary	Eötvös Loránd University	2
	Italy	Università degli Studi di Perugia	5
	Italy	University in Manno	2
	Italy	Yanmar R&D Europe	3
	Czech Republic	Masaryk University	2
	Sweden	Chalmers University of Technology	4
	Sweden	REFIND Technologies	1
	Turkey	Yıldız Technical University	5
Asia	Indonesia	Ciputra University	1
	Japan	Nagoya University	2
	Japan	Tokyo University of Agriculture	1
	Japan	Yokohama National University	1
	China	Research Institute of Industrial Technology	2
	China	Shanghai Jiao Tong University	4
	China	The Hong Kong Polytechnic University	3
	China	Tongji University	6
	China	University of Chinese Academy of Sciences	1
	South Korea	Hanshin University	1
	South Korea	Yong-In University	1
South America	Brazil	Centro Universitário de Volta Redonda	1
	Brazil	Universidade do Estado da Bahia	4
	Brazil	Universidade Estadual do Rio de Janeiro	2
	Brazil	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	1
North America	Canada	University of Guelph	2
	Canada	University of Victoria	2
	United States	Merrimack College	1
	United States	University at Buffalo	1
Oceania	Australia	Bond University	1
	Australia	University of New South Wales	1
	Australia	University of Vienna	1
África	Uganda	National Agricultural Research Organization	2
Total			83

3.2 Características qualitativas da produção científica

Algumas revistas tiveram uma publicação sobre o tema do estudo, excetuando a *Energy Procedia* e a *Solar Energy*, com dois artigos (Quadro 2). A maioria das revistas analisadas foi enquadrada no indicativo “Sem Qualis” (10), representando 43,5%, sendo da área de Engenharias 1. No estudo constatou-se que a categoria Ciências Ambientais tem a maior quantidade caracterizada como Qualis A1, 6 no total. As revistas

Atmospheric Environment, Energy and Buildings e Journal of Cleaner Production tiveram os melhores resultados nos sistemas de classificação SJR e Qualis/Capes.

Quadro 2 - Quantidade de publicação e classificação das revistas dos indicadores por área de avaliação.

Revistas	Quantidade (n)	SJR	Qualis/CAPES (Engenharias 1)	Qualis/CAPES (Ciências Ambientais)
Advances in Complex Systems	1	0,25	Sem Qualis	Sem Qualis
Atmospheric Environment	1	1,52	A1	A1
Australasian Marketing Journal	1	0,35	Sem Qualis	Sem Qualis
BMC Public Health	1	1,34	Sem Qualis	A2
Energy and Buildings	1	2,06	A1	A1
Energy Procedia	2	0,49	Sem Qualis	B1
Engenharia Sanitaria e Ambiental	1	0,22	B1	A2
Environment and Behavior	1	1,32	Sem Qualis	Sem Qualis
Expert Systems with Applications	1	1,27	A2	B2
Geoambiente on-line	1	0	B5	B4
IEEE ACCESS	1	0,55	A2	B2
Japan Agricultural Research Quarterly	1	0,18	Sem Qualis	B1
Journal of Cleaner Production	1	1,47	A1	A1
Journal of Thermal Analysis and Calorimetry	1	0,59	A1	A2
Moravian Geographical Reports	1	0,41	A2	A1
Procedia CIRP	1	0,67	Sem Qualis	Sem Qualis
Procedia Environmental Sciences	1	0	Sem Qualis	B4
Psychiatry Research	1	1,22	Sem Qualis	B2
Resources, Conservation and Recycling	1	0,35	A1	A1
Service Industries Journal	1	0,56	Sem Qualis	Sem Qualis
Solar Energy	2	1,61	A2	A1

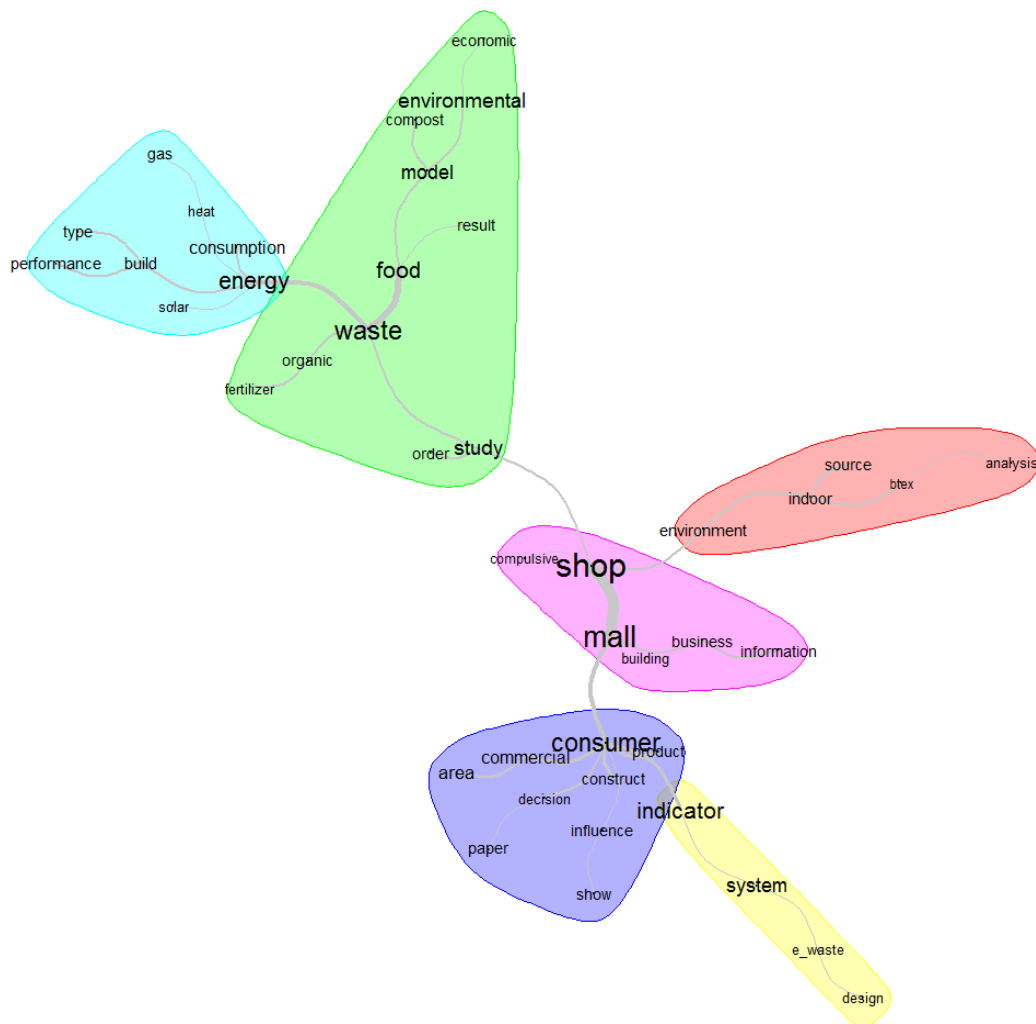
Para o estudo estatístico através das nuvens de palavras, o tamanho das letras tem associação com a repetição dos termos, quando maior significa mais vezes utilizadas (RESENDE *et al.*, 2016; DIETRICH; BURLINGAME, 2019; RASHID *et al.*, 2020). As repetições das palavras mostram a tendência da linha de pesquisa dos artigos analisados. Com o resultado, 42 termos ficaram destacados, onde a nuvem de palavras foi gerada com base nos artigos incluídos neste trabalho (Figura 3). Os termos “shop”, “Mall”, “Cosumer”, “Waste”, “Food”, “Energy” e “Indicator” foram os que mais se destacaram.

Figura 3 - Conjunto das palavras mais utilizadas nos artigos analisados, estruturada a partir da nuvem de palavras



No estudo, foi observado a ocorrência entre palavras e as ramificações, onde o termo representa um grupo diferente de conexidade, identificado por *halos*, formando conexões dos *cospus* textuais (Figura 4). A análise de Similitude formou seis grupos, derivados de um grupo central onde os termos “shop” e “mall” tiveram maior influência. Os outros *halos* se destacam em três novas ramificações, <“waste”, “food” e “energy”>, <“consumer” e “indicato”> e <“enviroment” e “indoor”>, sendo confirmados como os principais focos dos artigos analisados. Os gráficos apresentados nos análises de similitude mostram as palavras agrupadas em grupos e cores que se diferenciam, apresentando em forma de ramificações, quanto mais espessas as ligações maior o destaque (MARTINS, 2019).

Figura 4 – Conjuntos de palavras apresentado pela análise de Similitude (IRAMUTEQ)



3.3 Características qualitativas da produção científica

Como retratado por Zhong *et al.* (2016), com a análise das palavras-chaves, os leitores podem reconhecer os principais focos temáticos do estudado. As observações por repetição de palavras permitem avaliar as mudanças e as variações nas tendências das publicações, para assim chegar ao estado da arte do tema escolhido. Para o estudo da frequência das palavras-chaves dos artigos pesquisados, foram formados 1128 termos como resposta a lista de frequência produzida pelo *software* Iramuteq. A divisão das repetições das palavras-chaves foi estabelecida por quartis, onde os dados do 3º quartil (Q3) foram analisados, formando 282 palavras. Os quartis são termos que podem ser divididos, por um conjunto de dados, em quatro partes iguais, onde o Q3 fica ao meio da segunda metade do grupo pesquisado (FERNANDES; PINTO, 2014). Os 20 termos com maiores repetições foram apresentados, sendo possível entender a linha de pesquisa dos artigos analisados (Quadro 3

Quadro).

Quadro 3 - Lista de frequência das principais palavras-chaves dos autores, 1999 –2018

Palavra-chave	Quantidade (n)	Porcentual (%)
Gas	13	2,67
Build	13	2,67
Organic	13	2,67
Consumption	14	2,87
Performance	15	3,08
Information	15	3,08
Product	16	3,29
Area	17	3,49
Commercial	17	3,49
System	19	3,90
Study	19	3,90
Indoor	20	4,11
Environmental	21	4,31
Indicator	22	4,52
Energy	30	6,16
Food	32	6,57
Waste	33	6,78
Consumer	40	8,21
Mall	43	8,83
Shop	49	10,00
Total	487	100

Os termos “Environmental”, “Indicator”, “Energy”, “Food”, “Waste”, “Consumer”, “Mall” e “Shop” tiveram mais de 20 repetições na análise, mostrando a maior tendência para as pesquisas dos artigos. A produção de resíduos eletroeletrônicos e orgânicos, os modelos para melhoramento energético das edificações, os indicadores de desempenho e os impactos ambientais foram os principais estudos relacionados aos *shopping centers*. Com isso, os estudos foram organizados em cinco subáreas (Quadro 4): resíduos de equipamentos eletro eletrônicos (REEE), resíduos orgânicos (RO), impacto ambiental (IA), eficiência energética (EE) e indicadores de desempenho (ID). Estes estudos abordam aspectos positivos e negativos dos indicadores para sustentabilidade das operações nos empreendimentos, podendo assim, descrever soluções necessárias para a melhoria do desempenho das atividades.

Quadro 4 - Artigos analisados com seus títulos e respectivos anos de publicação

Subáreas	Títulos	Ano
REEE	A three-stage methodology for initiating an effective management system for electronic waste in Turkey	2015

REEE	Prerequisites for a high-level framework to design sustainable plants in the e-waste supply chain	2015
RO	I-REXFO LIFE: An innovative business model to reduce food waste	2018
RO	Be the Change You Want to See: Modeling Food Composting in Public Places	2013
RO	Evaluation of new composting practices in small-scale with energy recovery	2017
RO	Investigation of accidental explosion of raw garbage composting system	2006
RO	Study on the hydroponic culture of lettuce with microbially degraded solid food waste as a nitrate source	2014
IA	The Regeneration of the Commercial Triangle of Athens; Sustainability Rationale	2017
IA	Environmental impacts at the region of the medium São Francisco river	2018
IA	Source characterization of BTEX in indoor microenvironments in Hong Kong	2003
IA	Fuzzy Logic Based Modeling of Traffic Flows Induced By Regional Shopping Malls	2014
EE	A data-driven approach for building energy benchmarking using the Lorenz curve	2018
EE	A universal method for performance evaluation of solar photovoltaic air-conditioner	2018
EE	Distributed power from solar tower systems: a MIUS approach	1999
EE	Performance comparison among Gas Heat Pump, Electric Heat Pump and Conventional Thermal Devices in Tertiary Sector Applications	2016
ID	Investigating factors influencing consumer decision-making while choosing green products	2016
ID	Prevalence and construct validity of compulsive buying disorder in shopping mall visitors	2015
ID	The relationship between shopping mall image and congruity on customer behaviour: Evidence from Indonesia	2016
ID	Are there differences in the attractiveness of shopping centers? Experiences from the Czech and Slovak Republics	2016
ID	Retail centers: Location and consumer's satisfaction	2002
ID	RSSI-Based Indoor Localization with the Internet of Things	2018
ID	A pilot and feasibility study to assess children's consumption in quick-service restaurants using plate waste methodology	2017
ID	Business information extraction from semi-structured webpages	2004

Legenda: REEE – resíduos de equipamentos eletroeletrônicos; RO – resíduos orgânicos; IA – impacto ambiental; EE – eficiência energética; ID - indicadores de desempenho.

Os artigos relacionados à produção de resíduos sólidos nos estabelecimentos tiveram destaque em 7 artigos. Com o aumento da urbanização, crescimento populacional e o desenvolvimento econômico nos últimos anos, a geração de resíduos sólidos urbanos vem aumentando (MOUSAVI *et al.*, 2015; KORAI; MAHAR; UGAILI, 2017; ANTHRAPER *et al.*, 2018). Foi calculado que até 2025, a população urbana chegue a 4,3 bilhões de habitantes, produzindo por volta de 2,2 bilhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) por ano (ELWAN *et al.*, 2014). A gestão de resíduos tornou-se um tema relevante na atualidade, pois afeta a sociedade e o meio,

com potencial de degradação ambiental caso disposto de forma incorreta (LALITHA, 2019). A gestão de resíduos sólidos permanece incerta, mesmo com métodos que podem minimizar e melhor gerenciar esse material (MOH; MANAF, 2017). A dificuldade na gestão e a falta de pessoas capacitadas sobrecarregam as possibilidades do governo e do empenho de empresas privadas no gerenciamento (COE; MOY, 2019). A falta da separação dos resíduos sólidos na fonte, instalações e transportes ineficientes, junto ao tratamento inadequado e a carência de uma legislação que implemente as regras e regulamentos, são os principais responsáveis pela situação insustentável desse sistema (RATHORE; SARMAH, 2019).

Os “resíduos de equipamentos eletroeletrônicos” são registrados nas pesquisas como um material que aumentou significativamente nos últimos anos. Estima-se que estes alcancem cerca de 65,4 milhões de ton.ano⁻¹, sendo um grande desafio para o setor melhorar o design industrial de as plantas das instalações para a sustentabilidade setorial (BARLETTA, 2015). Muitos desses produtos tornam-se obsoletos precocemente, por terem material tóxico nas composições, realizar a reciclagem ecologicamente correta minimiza os efeitos negativos ao meio ambiente (ÖZKIR, 2015). A conscientização sobre a problemática causada pela destinação incorreta dos REEE, que atingem dimensões ambientais e econômicas, tem se tornado importante pelo potencial impactante dos materiais. (ÖZKIR, 2015; REBEHY *et al.*, 2019). A utilização de pontos de coletas acessíveis, levando em consideração o cotidiano da vida urbana, tem os *shopping centers* como um espaços eficientes (ÖZKIR, 2015).

O tema “resíduos orgânicos” foi registrado com 5 artigos. Quando destinados incorretamente, os resíduos orgânicos podem causar poluição ao meio, sendo uma importante questão para diversos países (KAWAMURA-AOYAMA *et al.*, 2014). No ciclo de vida dos alimentos, são utilizados energia e recursos naturais, existindo elevados custos ambientais ao longo da cadeia produtiva, sendo importante reduzir o desperdício. Os resíduos alimentares gerados pelos empreendimentos podem ser direcionados para a produção energética (LIBERTI *et al.*, 2018). A compostagem é um meio eficaz e ambientalmente correto para diminuição da quantidade de material destinada para os aterros sanitários, podendo ser utilizado como fertilizante na produção hidropônica (SUSSMAN; GIFFORD, 2011; SUSSMAN; GIFFORD, 2013; KAWAMURA-AOYAMA *et al.*, 2014; LIMA *et al.*, 2017).

Segundo Lima (2017, 306p), existem modelos de compostagem ambientalmente adequados, para cozinhas industriais, *shopping centers*, condomínios, entre outros

geradores de pequena e média escala. O produto derivado da compostagem é um importante adubo utilizado como fertilizante orgânico de baixo custo (KAWAMURA-AOYAMA *et al.*, 2014). A separação e destinação dos resíduos orgânicos utilizados no tratamento através da compostagem acrescentou um saldo positivo na valorização, tanto ambiental como econômico, pois a quantidade do material que retorna, supre a necessidade para aplicação nas áreas verdes do empreendimento (MAFFIOLETTI, 2014, 161p).

Os “impactos ambientais” foram foco de 4 artigos, especialmente nas construções dos empreendimentos. Para Barboza *et al.* (2018), o crescimento econômico traz consigo uma demanda de espaços para novas construções civis, centros comerciais e indústrias, aumentando notadamente a produção de resíduos sólidos, problemas com saneamento ambiental, poluição da água, ar e solo. Segundo Alexandri *et al.* (2017), quando a ocupação do espaço público segue os princípios da sustentabilidade, deve levar em consideração as questões bioclimáticas, ambientais, culturais e sociais. Segundo o autor, também deve-se valorizar o ciclo de vida dos projetos, a Ecologia dos materiais utilizados, disposição adequada dos resíduos, questões de mobilidade, assim como os critérios de design sustentável.

No artigo apresentado por Guo *et al.* (2003), a condição do ar no interior das casas, escolas, restaurantes e *shopping centers* foi pesquisado, demonstrando níveis de BTEX (Benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno) e dos COVs (Compostos orgânicos voláteis) elevados. Ao se entrar em contato com essas substâncias, podem-se sofrer efeitos adversos à saúde, como tonturas, fadiga, asma, irritação nos olhos, nariz e garganta, entre outros sintomas semelhantes (GUO *et al.*, 2003; PICELI; LISBOA, 2018). A existência de edifícios com garagens anexados às residências, pessoas fumantes, reformas nas edificações, o uso de removedores de tintas contribuem para a presença de BTEX nos ambientes internos (WHEELER, *et al.*, 2013). A legislação brasileira não estabelece limites legais para concentração de BTEX no ar para proteção da saúde humana (PICELI; LISBOA, 2018). Porém a Norma Regulamentadora (NR 15) estabelece limites de tolerância para ambientes ocupacionais, onde os valores são estabelecidos visando o equilíbrio entre a proteção dos funcionários no local de trabalho e a sustentabilidade econômica (BRASIL, 2015).

Os artigos que tratam sobre “eficiência energética” em edificações (*shopping centers*, hotéis e hospitais), apresentam modelos de desempenho para melhoria do consumo de energia, dentre dos quais os modelos de avaliação e ferramentas. Os autores

Chen, Tan e Berardi (2018) apresentam uma abordagem metodológica com base na curva de Lorenz, para a avaliação comparativa baseada em dados de indicadores estatísticos ou simulações físicas dos edifícios. Essa ferramenta permitiu analisar a desigualdade do rendimento energético dos empreendimentos, identificando erros relativos na distribuição para melhorias na eficiência. O estudo de Zhao *et al.* (2018) mostra aparelhos de ar condicionado fotovoltaico com o desempenho eficiente e as vantagens econômicas para utilização nos empreendimentos através de tecnologias de resfriamento e aquecimento solar.

Como abordado por Romero (1999), na Europa os fornecimentos locais de energia em áreas residenciais, centros comerciais, hospitais, eco-parques, pequenas áreas rurais, ilhas e comunidades em montanhas, tem a integração de campos de torres solares, turbina a gás de ciclo único e aplicação de calor residual. Esses mecanismos podem ser aplicados nos *shopping centers* para aquecimento da água e resfriamento de espaços, melhorando a eficiência energética dos empreendimentos. Para Pezzola, Danti e Magnani (2016), na política da União Européia, a eficiência energética tornou-se uma das metas para a sustentabilidade, diminuindo as emissões de gases do aquecimento global. O uso de energias limpas, o desenvolvimento de tecnologias mais econômicas e o estudo através das pesquisas científicas são importantes critérios para otimização da eficiência energética, trazendo como retorno a sustentabilidade do sistema da produção de energia (CHEN; TAN; BERARDI, 2018; ZHAO *et al.*, 2018; SU, 2020).

O tema “indicadores de desempenho” foi o mais estudado nos artigos, com 8 escritos a respeito. Os autores Kunc *et al.* (2018), avaliando a atratividade dos centros comerciais na República Checa e Eslováquia, calcularam a combinação das subvariáveis, utilizando estudos internacionais anteriores. Léo e Philippe (2002) observaram a concentração de clientes em espaços comerciais, convenientes em termos de localização e serviços oferecidos, vinculando a estratégia para as empresas através das análises do comportamento dos consumidores. Kaihatu e Spencer (2016) avaliaram a dinâmica de fluxo em shopping na Indonésia, levantando indicadores referentes ao comportamento de clientes para compreender a formação da vantagem competitiva desenvolvida pelos empreendimentos. Os autores concluíram existir uma relação entre os centros comerciais e o prática do consumo, onde a repetidas visitas e as avaliações dos clientes tem motivação expressa para o retorno ao *shopping centers*.

Em outra linha de pesquisa, Maraz, Brink e Demetrovics (2015) discutiram o transtorno da compra compulsiva (TCC) em frequentadores de 4 *shopping centers* na

região de Budapeste, Hungria, sendo um conceito complexo e altamente debatido. Cohen *et al.* (2017) foi responsável por um estudo que avaliou os valores nutricionais e conhecer os hábitos alimentares de crianças que frequentam os restaurantes *fast food*, em empreendimentos comerciais, onde foi concluído que deve-se estimular as crianças a escolherem o cardápio infantil oferecido pelos estabelecimentos. A pesquisa de Maniatis (2016) teve relação com a conscientização dos clientes na aquisição de produtos verdes e o consumo sustentável, assim os fatores relatados no estudo demonstrou que a escolha do material comprado tem relação com a conscientização ecológica e econômica dos consumidores. Pesquisas essas que trazem como retorno aos clientes um melhor atendimento e a qualidade nos produtos fornecidos pelos empreendimentos, usando como base as avaliações das pesquisas de mercado.

Na pesquisa de Sung e Chang (2004) foi apresentado indicadores de avaliação, através do uso de um software especializado, investigaram o fornecimento das informações comerciais por parte de *shopping centers* Coreanos. Os autores avaliaram que o monitoramento das alterações de páginas da web e a extração de informações comerciais pelos consumidores, ressaltam a importância da descrição de informações nas páginas iniciais de interface com o público. Sadowski e Spachos (2018) trataram do conceito de “internet das coisas” e obtiveram resultados experimentais que podem ser utilizadas como um indicador para a seleção de um sistema de localização interna adequada em edifícios inteligentes.

Com o resultado do estudo bibliométrico, elencou-se os principais termos, as palavras-chaves, os países, as instituições, os periódicos e as tendências das pesquisas dos artigos indentificados. Através disso, pode-se observar a importância de estabelecer indicadores para compreender as necessidades dos processos gerenciais, visando melhorias para sustentabilidade ambiental, social e econômica dos empreendimentos.

4. CONCLUSÃO

Compreender, via análise bibliométrica, sobre indicadores para sustentabilidade torna-se relevante, esta questão afeta a sociedade e o meio, pois os empreendimentos são considerados potenciais poluidores. Desta forma, puderam ser identificadas pesquisas publicadas, usando como suporte as informações históricas dos artigos encontrados nos periódicos científicos. Há produção significativa a respeito do assunto

abordado, entretanto quando se busca identificar estudos em *shopping centers*, os numerários passam a ser muito reduzidos, pois um tema relevante para pesquisas.

Observou-se que houve diferença significativa no quantitativo dos artigos encontrados pelos sites de busca *Science Direct* e *Web of Science*, sendo que neste último ocorreram mais do que o dobro do número de artigos quando usados indicadores isolados. Entretanto quando combinados os indicadores, os numerários foram equivalentes. No acumulado do período estudado, houve elevação significativa das publicações nos 5 últimos anos, sendo que espacialmente esta produção está mais presente nos continentes europeus e asiáticos. Estas publicações estão presentes em revistas com variados fatores de impacto, havendo classificação Qualis/Capes para a maioria destes.

Na Análise de Similitude, 6 agrupamentos foram formados, sendo que a palavra resíduo esteve no mesmo conjunto que comida e ambiente. Foram identificadas 5 subáreas temáticas. Com vistas aos resultados, os estudos sobre o gerenciamento de resíduos em *shopping centers* é uma área temática que deve ser objeto de pesquisa para melhor compreender os processos que ali ocorrem e buscar formas de melhoria da qualidade gerencial das operações.

Recomenda-se que esta tipologia de estudo seja desenvolvida para as diversas áreas, buscando identificar temas relevantes a serem tratados pelas pesquisas científicas e os centros de excelência a respeito de cada temário. Compreende-se que o presente estudo poderá ser auxiliador de futuras pesquisas, estimulando estudos em *shopping centers*.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa teve o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES-Brasil), ao Grupo de Gestão Ambiental em Pernambuco (GAMPE), ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPEAMB/UFRPE) pelo apoio dos pesquisadores e no suporte estrutural e aos empreendimentos utilizados como objetos de estudo, pela disponibilidade dos dados e a permissão ao acesso as dependências internas.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRI, E.; KRALI, E.; MELABIANAKI, E.; NEOFYTOU, G.; PERISTERIOTI, S.; AGORASTOU, K. The Regeneration of the Commercial Triangle of Athens; Sustainability Rationale. **Procedia environmental sciences**, v. 38, p. 220-227, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2017.03.180>

ALMASI, A.; MOHAMMADI, M.; AZIZI, A.; BERIZI, Z.; SHAMSI, K.; SHAHBAZI, A.; MOSAVI, S. A. Assessing the knowledge, attitude and practice of the kerman shahi women towards reducing, recycling and reusing of municipal solid waste. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 141, p. 329-338, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.10.017>

ALMEIDA, I. C. S.; ALMEIDA, R. G.; CARVALHO, L. R. Academic rankings and pluralism: The case of Brazil and the new version of Qualis. **Economia**, v. 19, n. 3, p. 293-313, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econ.2018.03.003>

ANTHRAPER, D.; MCLAREN, J.; BAROUTIAN, S.; MUNIR, M. T.; YOUNG, B. R. Hydrothermal deconstruction of municipal solid waste for solid reduction and value production. **Journal of Cleaner Production**, v. 201, p. 812-819, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.116>

ATAMANCZUK, M. J. Análise bibliométrica das publicações sobre sustentabilidade empresarial no brasil entre os anos de 2010 a 2014. **Revista Uniabeu**, v. 10, n. 24, p. 143-157, 2017.

BARATA, R. D. C. B. Dez coisas que você deveria saber sobre o Qualis. **RBPG**, v. 13, n. 30, p. 13-40, 2016.

BARBOZA, A.; BARBOSA, A. C. O.; ALMEIDA, I. C.; BATISTA, C. A S. Environmental impact Sat the region of the medium São Francisco river. **Geoambiente on-line**, n. 31, p. 82-100, 2018.

BARLETTA, I.; JOHANSSON, B.; REIMERS, J.; STAHR, J.; BERLIN, C. Prerequisites for a high-level framework to design sustainable plants in the e-waste supply chain. **Procedia CIRP**, v. 29, p. 633-638, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.037>

BERARDI, U. A cross-country comparison of the building energy consumptions and their trends. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 123, p. 230-241, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.014>

BEZERRA, E. O.; PEREIRA, M. L. D.; MARANHÃO, T. A.; MONTEIRO, P. D. V.; BRITO, G. C. B.; CHAVES, A. C. P.; SOUSA, A. I. B. D. Structural analysis of social representations on aids among people living with human immunodeficiency virus. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 27, n. 2. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-070720180006200015>

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora (NR) 15 – Atividades e Operações Insalubres**. 2015. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR15/NR-15.pdf>>. Acesso em: 13 de jan. 2019

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Tema sem Psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.9788/TP2013.2-16>.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Sobre as áreas de avaliação. Engenharia** 1, 2016, Disponível em: <https://capes.gov.br/images/documentos/Documentos_de_area_2017/10_engI_docarea_2016.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2019.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Sobre as áreas de avaliação. Ciências ambientais**, 2016, Disponível em: https://capes.gov.br/images/documentos/Documentos_de_area_2017/49_CAMB_docarea_2016_publ2.pdf. Acesso em: 04 abr. 2019.

CARVALHO, M. J. P. F. Plataformas de avaliação de revistas científicas. Centro de estudos sociais, laboratório associado, Universidade de Coimbra, p. 46, 2016.

CHAIN, C. P.; SANTOS, A. C. D.; CASTRO, L. G. D.; PRADO, J. W. D. Bibliometric Analysis of the Quantitative Methods Applied To the Measurement of Industrial Clusters. **Journal of Economic Surveys**, v. 33, n. 1, p. 60-84, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/joes.12267>

CHEN, H.; JIANG, W.; YANG, Y.; MAN, X.; TANG, M.A bibliometric analysis of waste management research during the period 1997–2014. **Scientometrics**, v. 105, n. 2, p. 1005-1018, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1714-3>

CHEN, Y.; TAN, H.; BERARDI, U.A data-driven approach for building energy benchmarking using the Lorenz curve. **Energy and Buildings**, v. 169, p. 319-331, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.03.066>

COE, J. M.; MOY, K. Taking control of persistent solid waste pollution. **Marine pollution bulletin**, v. 139, p. 105-110, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.12.004>

COHEN, J. F.; ROBERTS, S. B.; ANZMAN-FRASCA, S.; GAMACHE, M. M.; LYNKEY, V. M.; MATTHEWS, E.; ... ECONOMOS, C. D. A pilot and feasibility study to assess children's consumption in quick-service restaurants using plate waste methodology. **BMC public health**, v. 17, n. 1, p. 259, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4171-5>.

DELATTRE, L.; CHANEL, O.; LIVENAIS, C.; NAPOLÉONE, C. Combining discourse analyses to enrich theory: The case of local land-use policies in South Eastern France. **Ecological Economics**, v. 113, p. 60-75, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.02.025>

DIETRICH, A. M.; BURLINGAME, G. A. A Review: The Challenge, Consensus, and Confusion of Describing Odors and Tastes in Drinking Water. **Science of The Total Environment**, p. 135061, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135061>

DING, H.; FAN, H.; LIN, S. Connect to trade, **Journal of International Economics**, v. 110, jan. p. 50-62, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2017.10.004>

ELWAN, A.; ARIEF, Y. Z.; MUHAMAD, N. A.; BASHIR, N.; ADZIS, Z. Solid Waste as a Renewable Feedstock: A Review. **Journal of Engineering and Applied Sciences**, vol. 9, n. 8, Ago, 2014.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, Food wastage footprint. Impactson natural resources. Summaryreport, Rome, 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i3347e/i3347e.pdf>>, Acessado em: 02 de abr. de 2019.

FERNANDES, S.; PINTO, M. Afinal, o que são e como se calculam os quartis? Gazeta da Matemática n.º 174: **Sociedade Portuguesa de Matemática**. p. 34 - 40, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.1/2963>>, Acesso em: 15 jun. 2019.

FU, H. Z.; HO, Y. S.; SUI, Y. M.; LI, Z. S.A bibliometric analysis of solid waste research during the period 1993–2008. **Waste Management**, v. 30, n. 12, p. 2410-2417, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.06.008>

GALE, N. K.; HEATH, G.; CAMERON, E.; RASHID, S.; REDWOOD, S. Using the framework method for the analysis of qualitative data in multi-disciplinary health

research. **BMC medical research methodology**, v. 13, n. 1, p. 117, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2288-13-117>

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIMENEZ, C.; SIERRA, V.; RODON, J. Sustainable operations: Their impact on the triple bottom line. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 149-159, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.01.035>

GRIGGS, D.; STAFFORD-SMITH, M.; GAFFNEY, O.; ROCKSTRÖM, J.; ÖHMAN, M. C.; SHYAMSUNDAR, P.; STEFFEN, W.; GLASER, G.; KANIE, N.; NOBLE, I. Policy: Sustainable development goals for people and planet. **Nature**, v. 495, n. 7441, p. 305, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1038/495305a>

GUO, H.; LEE, S. C.; LI, W. M.; CAO, J. J. Source characterization of BTEX in indoor microenvironments in Hong Kong. **Atmospheric Environment**, v. 37, n. 1, p. 73-82, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(02\)00724-0](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(02)00724-0)

GUZMÁN, P. C.; RODERS, AR Pereira; COLENBRANDER, B. J. F. Measuring links between cultural heritage management and sustainable urban development: An overview of global monitoring tools. **Cities**, v. 60, p. 192-201, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.005>

JI, L.; LIU, C.; HUANG, L.; HUANG, G. The evolution of resources conservation and recycling over the past 30 years: A bibliometric overview. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 134, p. 34-43, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.03.005>

JOSHI, M. A. Bibliometric indicators for evaluating the quality of scientific publications. **The journal of contemporary dental practice**, v. 15, n. 2, p. 258, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1525>

KAIHATU, T. S.; SPENCE, M. T. The relationship between shopping mall image and congruity on customer behaviour: Evidence from Indonesia. **Australasian Marketing Journal (AMJ)**, v. 24, n. 2, p. 141-145, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2016.01.004>

KAMIŃSKA, A. M. Open Citations (I4OC), Otwarty indeks cytowań publikacji naukowych. **Biuletyn EBiB**, n. 176, p. 1-9, 2017.

KAWAMURA-AOYAMA, C.; FUJIWARA, K.; SHINOHARA, M.; TAKANO, M. Study on the hydroponic culture of lettuce with microbially degraded solid food waste as a nitrate source. **Japan Agricultural Research Quarterly: JARQ**, v. 48, n. 1, p. 71-76, 2014. DOI: <https://doi.org/10.6090/jarq.48.71>

KLEINDORFER, P. R.; SINGHAL, K.; VAN WASSENHOVE, L. N. Sustainable operations management. **Production and operations management**, v. 14, n. 4, p. 482-492, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2005.tb00235.x>

KORAI, M. S.; MAHAR, R. B.; UQAILI, M. A. The feasibility of municipal solid waste for energy generation and its existing management practices in Pakistan. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 72, p. 338-353, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.051>

KRIPKA, R. M. L.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de Investigaciones**, UNAD, vol. 14, n.2, jul. 2015.

KUMAR, P.; THAKUR, P. K.; BANSOD, B. K.; DEBNATH, S. K. Groundwater: a regional resource and a regional governance. **Environment, development and sustainability**, v. 20, n. 3, p. 1133-1151, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-017-9931-y>

KUNC, J.; KRIŽAN, F.; BILKOVÁ, K.; BARLÍK, P.; MARYÁŠ, J. Are there differences in the attractiveness of shopping centers? Experiences from the Czech and Slovak Republics. **Moravian geographical reports**, v. 24, n. 1, p. 27-41, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1515/mgr-2016-0003>

LALITHA, F. R. S. Solid waste management of local governments in the Western Province of Sri Lanka: An implementation analysis. **Waste Management**, v. 84, p. 194-203, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.11.030>

LÉO, P.; PHILIPPE, J. Retail centers: Location and consumer's satisfaction. **Service Industries Journal**, v. 22, n. 1, p. 122-146, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1080/714005055>

LI, N.; HAN, R.; LU, X. Bibliometric analysis of research trends on solid waste reuse and recycling during 1992–2016. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 130, p. 109-117, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.11.008>

LI, W.; ZHAO, Y. Bibliometric analysis of global environmental assessment research in a 20-year period. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 50, p. 158-166, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2014.09.012>

LIBERTI, F.; PISTOLESI, V.; MASSOLI, S.; BARTOCCI, P.; BIDINI, G.; FANTOZZI, F. i-REXFO LIFE: an innovative business model to reduce food waste. **Energy Procedia**, v. 148, p. 439-446, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.08.118>

LIMA, R. G. S. J.; SOUZA, R. G.; MAHLER, C. F.; DIAS, A. C.; LUZ, W. F. J. Evaluation of new composting practices in small-scale with energy recovery. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 22, n. 2, p. 361-370, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522016159687>

MACIEL, C. E.; TRIERWEILLER, A. C.; VELOSO, G. C.; ROTTA, M. J. R. Pós-Graduação no Brasil: construindo uma proposta de avaliação da interface de interação da Plataforma Sucupira. **International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)**, v. 7, n. 19, p. 25-40, 2018.

MAFFIOLETTI, S.; PAIVA, C. T.; ALBUQUERQUE JÚNIOR, E. C.; PAULA, J. Gestão de resíduos em *shopping centers* baseada em requisitos de certificação ambiental; o caso do Shopping Riomar. 2016. In: EL-DEIR, S. G; MELO, A. M.; SOUTO, T. J. M. P.(org.). **Resíduos sólidos: O desafio da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos face aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**, Recife: EDUFRPE, p. 150 –161, 2016.

MANIATIS, P. Investigating factors influencing consumer decision-making while choosing green products. **Journal of Cleaner Production**, v. 132, p. 215-228, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.067>

MAO, G.; LIU, X.; DU, H.; ZUO, J.; WANG, L. Way forward for alternative energy research: A bibliometric analysis during 1994–2013. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 48, p. 276-286, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.094>

MARAZ, A.; VAN DEN BRINK, W.; DEMETROVICS, Z. Prevalence and construct validity of compulsive buying disorder in shopping mall visitors. **Psychiatry research**, v. 228, n. 3, p. 918-924, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.04.012>

MARCHAND, P.; RATINAUD, P. L'analyse de similitude appliquée aux corpus textuels: les primaires socialistes pour l'élection présidentielle française (septembre-octobre 2011). **Actes des 11eme Journées internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles. JADT**, v. 2012, p. 687-699, 2012.

MARTINS, S.. **A Doença de Alzheimer e suas manifestações na linguagem: um estudo sobre a divulgação científica brasileira e norte-americana à luz da Linguística Cognitiva.**

219f. Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos, UFMG, Doutora em Linguística Teórica e Descritiva. 2019.

MARVUGLIA, A.; HAVINGA, L.; HEIDRICH, O.; FONSECA, J.; GAITANI, N.; RECKIEN, D. Advances and challenges in assessing urban sustainability: an advanced bibliometric review **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 124, p. 109788, mai. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109788>

MCALÉER, M.; OLÁH, J.; POPP, J. Pros and cons of the impact factor in a rapidly changing digital world, **Tinbergen Institute Discussion Paper**, v. 14, p. 36, 2018.

MENDES, F. R. P.; ZANGÃO, M. O. B.; GEMITO, M. L. G. P.; SERRA, I. D. C. C. Representações sociais dos estudantes de enfermagem sobre assistência hospitalar e atenção primária. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 69, n. 2, p. 343-350, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167.2016690218i>.

MOH, Y. C.; MANAF, L. A. Solid waste management transformation and future challenges of source separation and recycling practice in Malaysia. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 116, p. 1-14, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.09.012>

MOUSAVI, S. A.; ALMASI, A.; KAMARI, Z.; ABDALI, F.; YOSEFI, Z. Application of the central composite design and response surface methodology for the treatment of Kermanshah landfill leachate by a sequencing batch reactor. **Desalination and Water Treatment**, v. 56, n. 32, p. 622-628, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/19443994.2014.938302>

ÖZKIR, V. Ç.; EFENDIGİL, T.; DEMIREL, T.; DEMIREL, N. C.; DEVECI, M.; TOPÇU, B. A three-stage methodology for initiating an effective management system for electronic waste in Turkey. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 96, p. 61-70, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.01.008>

PETCHKO, K. How to write about economics and public policy, **Situating a study: the literature review**, cap.11, p. 207-221, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/C2016-0-04062-7>

PEZZOLA, L.; DANTI, P.; MAGNANI, S. Performance comparison among gas heat pump, electric heat pump and conventional thermal devices in tertiary sector applications. **Energy Procedia**, v. 101, p. 416-423, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.11.053>

PICELI, P. C.; LISBOA, H. M. Quantificação de benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos no ar de ambientes internos. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 23, n. 3, p. 527-534, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-41522018119310>

PRASHAR, A.; SUNDER, V. A bibliometric and content analysis of sustainable development in small and medium-sized enterprises. **Journal of Cleaner Production**, p. 118665, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118665>

PUPPHACHAI, U.; ZUIDEMA, C. Sustainability indicators: A tool to generate learning and adaptation in sustainable urban development. **Ecological Indicators**, v. 72, p. 784-793, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.09.016>

RASHID, W.; SHI, J.; UR RAHIM, I.; SULTAN, H.; DONG, S.; AHMAD, L. Research trends and management options in human-snow leopard conflict. **Biological Conservation**, v. 242, p. 108413, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108413>

RATHORE, P.; SARMAH, S. P. Modeling transfer station locations considering source separation of solid waste in urban centers: a case study of Bilaspur city, India. **Journal of Cleaner Production**, v. 211, p. 44-60, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.100>

RAVAGLIA, P., FAMIGLIETTI, J., & VALENTINO, F. Certification and Added Value for Farm Productions. In: **Advances in Chemical Pollution, Environmental Management and Protection**. Elsevier, p. 63-108, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.apmp.2018.03.003>

- REBEHY, P. C. P. W.; LIMA, S. A. S.; NOVI, J. C.; SALGADO J, A. P. Reverse logistics systems in Brazil: Comparative study and interest of multi stakeholders. **Journal of environmental management**, v. 250, p. 109223, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.06.124>
- RESENDE, O. L. C.; BARBOSA, M. T. S.; SIMÕES, B. F. T.; DE SOUZA VELASQUE, L. A representação do adoecer em adolescentes com lúpus eritematoso sistêmico. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 56, n. 5, p. 398-405, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rbr.2016.02.004>
- ROMERO, M.; MARCOS, M. J.; TÉLLEZ, F. M.; BLANCO, M.; FERNÁNDEZ, V.; BAONZA, F.; BERGER, S. Distributed power from solar tower systems: a MIUS approach. **Solar Energy**, v. 67, n. 4-6, p. 249-264, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(00\)00059-1](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(00)00059-1)
- SADOWSKI, S.; SPACHOS, P. Rssi-based indoor localization with the internet of things. **IEEE Access**, v. 6, p. 30149-30161, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2843325>
- SILVA M.; C. H.; AZEVEDO, F. F. Pesquisa em Turismo no Âmbito dos Programas Brasileiros de Pós-Graduação em Geografia: a Plataforma Sucupira e o Banco de Teses e Dissertações da Capes como ferramentas metodológicas. **Revista Latino-Americana de Turismologia**, v. 4, n. 1, p. 85-95, 2018. DOI: <https://doi.org/10.34019/2448-198X.2018.v4.10052>
- SIT, J.; MERRILEES, B.; BIRCH, D. Entertainment-seeking shopping centre patrons: the missing segments. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 31, n. 2, p. 80-94, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1108/09590550310461985>
- SOARES, T. A.; RODRIGUES, P. T. & GONÇALVES, G. I. A importância da Logística Reversa no âmbito social, ambiental e econômico. In: IV congresso de logística das faculdades de tecnologia do centro Paula Souza, 2012, **Anais...**São Paulo, p. 1–10, 2012.
- SU, Y. Smart Energy for Smart Built Environment: A Review for Combined Objectives of Affordable Sustainable Green. **Sustainable Cities and Society**, p. 101954, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101954>
- SUSSMAN, R.; GIFFORD, R. Be the change you want to see: Modeling food composting in public places. **Environment and Behavior**, v. 45, n. 3, p. 323-343, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/0013916511431274>
- TANGUAY, G. A.; RAJAONSON, J.; LEFEBVRE, J. F.; LANOIE, P. Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators. **Ecological Indicators**. v. 10, n. 2, p. 407-418, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2009.07.013>
- VAN DEN BESSELAAR, P.; SANDSTRÖM, U. Measuring researcher independence using bibliometric data: A proposal for a new performance indicator. **PloSone**, v. 14, n. 3, p. e0202712, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202712>
- VANCHERI, A.; GIORDANO, P.; ANDREY, D. Fuzzy logic based modeling of traffic flows induced by regional shopping malls. **Advances in Complex Systems**, v. 17, n. 03n04, p. 1450017, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0219525914500179>
- VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, 2002. . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652002000200016>.
- VERMA, P.; RAGHUBANSHI, A. S. Urban sustainability indicators: Challenges and opportunities. **Ecological indicators**, v. 93, p. 282-291, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.05.007>

WHEELER, A. J.; WONG, S. L.; KHOURY, C.; ZHU, J. Predictors of indoor BTEX concentrations in Canadian residences. **Health Reports**, v. 24, n. 5, 2013.

WILSON, D. C.; RODIC, L.; MODAK, P.; SOOS, R.; CARPINTERO, A.; VELIS, K. M. SIMONETT, I. O. **Global Waste Management Outlook**. United Nations Environment Programme, UNEP, cap. 3, p. 63-100, 2015.

YANG, L.; CHEN, Z.; LIU, T.; GONG, Z.; YU, Y.; WANG, J. Global trends of solid waste research from 1997 to 2011 by using bibliometric analysis. **Scientometrics**, v. 96, n. 1, p. 133-146, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0911-6>

YE, Z.; ZHANG, B.; LIU, Y.; ZHANG, J.; WANG, Z.; BI, H. A bibliometric investigation of research trends on sulfate removal. **Desalination and Water Treatment**, v. 52, n. 31-33, p. 6040-6049, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/19443994.2013.812991>

ZHAO, B. Y.; LI, Y.; WANG, R. Z.; ZHAO, Z. G.; TAYLOR, R. A. A universal method for performance evaluation of solar photovoltaic air-conditioner. **Solar Energy**, v. 172, p. 58-68, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2018.05.029>

ZHONG, S.; GENG, Y.; LIU, W.; GAO, C.; CHEN, W. A bibliometric review on natural resource accounting during 1995–2014. **Journal of Cleaner Production**, v. 139, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.039>

CAPÍTULO 3

INDICADORES DE DESEMPENHO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO SETOR VAREJISTA: ESTUDO DE CASO EM *SHOPPING CENTERS* DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE – PE, BRASIL

RESUMO: As problemáticas causadas pela destinação inadequada de materiais no meio ambiente são inúmeras e os efeitos já são observados, principalmente nos países em desenvolvimento. A comunidade acadêmica nos últimos anos vem analisando, mas profundamente, os impactos causados pela poluição ambiental a nível global. O estudo de métodos que possam avaliar e propor soluções para diminuir os efeitos da degradação. Apesar da crise econômica que atinge o Brasil, o comércio varejista teve crescimento econômico registrado, onde novos empreendimentos estão previstos para serem inaugurados em 2020. A quantidade de resíduos produzidos nos *Shopping centers*, caracteriza-os como grandes geradores nas zonas urbanas. Sendo assim, pesquisas sobre indicadores de desempenho para analisar a gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos nos centros varejistas, tornam-se necessárias. O artigo tem como objetivo listar indicadores quantitativos e qualitativos para a coleta seletiva, levando em consideração fatores sociais, ambientais e econômicos.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Rejeitos, Instituição privada

PERFORMANCE INDICATORS FOR SOLID WASTE MANAGEMENT IN THE RETAIL SECTOR: CASE STUDY IN SHOPPING CENTERS OF METROPOLITAN REGION OF PE – BRAZIL

ABSTRACT: The problems caused by the inappropriate destination of materials in the environment are numerous and the effects are already observed, mainly in developing countries. The academic community in recent years has been analyzing, but deeply, the impacts caused by environmental pollution at a global level. The study of methods that can evaluate and propose solutions to reduce the effects of degradation is important. Despite the economic crisis in Brazil, retail trade registered economic growth, where new projects are expected to be inaugurated in 2020. The amount of waste produced in shopping malls, characterizes them as great generators in urban areas. Therefore, research on performance indicators to analyze the management and management of solid waste produced in retail centers, becomes necessary. The article aims to list quantitative and qualitative indicators for selective collection, taking into account social, environmental and economic factors.

Keywords: Sustainability, Rejects, Private institution

1. INTRODUÇÃO

O aumento populacional, a rápida urbanização, a economia em expansão e o aumento do padrão de vida nos países em desenvolvimento aceleraram a quantidade e a qualidade de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados (ABDEL-SHAIFY; MANSOUR, 2018), onde terá um aumento de 30% nos grandes centros urbanos da América Latina até 2050 (KAZA, 2018). As áreas urbanas comerciais correspondem por aproximadamente 34% da geração de resíduos, percentual superior as taxas das indústrias e instituições, estas geram graves índices de poluição ambiental, associados à elevada produção de resíduos sólidos (MIEZAH, 2015).

Os aglomerados comerciais denominados *shopping centers* reúnem lojas de diferentes seguimentos, com geração de diferentes tipos de resíduos, sendo potencial poluidor, caso o gerenciamento não seja adequado (DIAS; BRAGA; MARTINEZ, 2016; CASTRO; SANTOS, 2017). Segundo a Associação Brasileira de *Shopping Centers* (2019), serão inaugurados 20 novos empreendimentos no país até o final de 2020. Vem sendo cada vez mais fundamental a existência de um monitoramento da produção de resíduos, como estratégia para o gerenciamento de resíduos (HASSAN; JAMEEL; ŞEKEROĞLU, 2016). A gestão de resíduos sólidos com ênfase nos padrões de produção e consumo está presente nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, sendo o ODS 12, onde aborda algumas metas a serem efetivadas, como alcançar a gestão sustentável junto ao uso eficiente dos recursos naturais, reduzir o desperdício de alimentos per capita mundial e com isso a geração de resíduos, incentivar empresas a adotarem práticas sustentáveis e garantir que a população tenham acesso as informações para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015). Consumo responsável, assegurando padrões de produção e de consumo sustentável (PALHARES *et al.*, 2018).

A segregação, a coleta e a destinação adequada de RSU configuram-se num dos principais problemas do ambiente urbano (GUERRINI, 2017, LEE; 2018), podendo gerar benefícios econômicos e ambientais (ZAMAN; SWAPAN, 2016). Grandes geradores comerciais compartilham a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, forma de minimizar o volume, reduzindo os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental (GOUVEIA, 2012). Esta preocupação tem alinhamento com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a). Para além desta, a Gestão de Resíduos Sólidos (GRS) em grandes empreendimentos deve abranger a redução dos

materiais, a prevenção da disposição inadequada e a identificação de alternativas tecnológicas para otimizar o tratamento dado aos orgânicos e recicláveis, sendo os tratamentos mais comuns para esses resíduos a compostagem e a reciclagem (ZAMAN; LEHMANN, 2013; XEYGENOS, 2015).

Com o estudo bibliográfico e documental sobre o uso de indicadores empregados indiretamente ou diretamente na problemática dos RSU foi possível observar a quantidade de pesquisas que envolvem esse tipo de ferramenta, para instituições públicas e privadas (PEREIRA; CURI; CURI, 2018). As empresas e organizações necessitam do desempenho e adaptação para o ambiente corporativo, pois existe uma competição considerável no meio institucional, tornando-se fundamental o desenvolvimento da gestão estratégica (SILVA; CALLADO; CALLADO, 2016). permitindo selecionar as que tinham relação com a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos em empreendimentos varejistas.

O estudo objetivou compreender o desempenho operacional das atividades relacionadas à produção de resíduos sólidos nos *Shopping centers*, através de indicadores da eficiência, eficácia, efetividade, economicidade e legalidade, para assim avaliar a gestão e o gerenciamento dos estabelecimentos quanto o grau de conformidades processuais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 . Geração e destinação dos resíduos sólidos

A partir da revolução industrial um grande avanço no sistema de produção de mercadorias (LIAO *et al.*, 2018). As instituições passaram a aplicar em novos modelos de negócios, transformando a estrutura de trabalho e a conquista do produto final com maior velocidade (PARIDA; SJÖDIN; REIM, 2019). Com o aumento da produção através da manufatura, junto a exploração dos recursos naturais para maior fabricação de mercadorias, acentuou o acréscimo da degradação ambiental e a geração de resíduos sólidos (MARIN; NAVAS-ALEMAN; PÉREZ, 2009).

A quantidade de resíduos sólidos produzidos por habitante está relativa ao estilo de vida contemporâneo das zonas urbanas e rurais, a geração encontra-se mais elevada que a taxa de urbanização em alguns municípios (HOORNWEG; BHADA-TATA, 2012). Devido ao alto custo para implementação, às técnicas mais avançadas de gestão de resíduos não são aplicadas em países pobres, sendo a coleta sem segregação utilizada

em 63% dos países (HIETALA *et al.*, 2018). Estima-se, para 2025, que apenas nas cidades serão produzidos 2,2 bilhões de ton.ano⁻¹, que representa cerca de 1,42 kg.hab.dia⁻¹ (ELWAN *et al.*, 2014). Com a preocupação de minimizar e diminuir os impactos da destinação incorretos resíduos produzidos são elaborados planos que integrem o desenvolvimento sustentável (HILLESHEIM; THOMAS, 2016). Os resíduos sólidos urbanos, destinados para os aterros sanitários são apontados como importantes fontes de contaminação do corpo hídrico e do solo (YANG *et al.*, 2013). Visando minimizar os impactos da destinação incorreta, são elaborados os planos de gestão de resíduos sólidos (PGRS) (HILLESHEIM; THOMAS, 2016).

2.2. Indicadores analíticos

O levantamento de indicadores segue uma tendência mundial, tendo como objeto a busca do conhecimento para a eficiência na área empresarial, onde os empresários preocupam-se em avaliar o funcionamento institucional, a procura de melhorias processuais (SILVA *et al.*, 2018). Os indicadores têm como função o suporte na gestão organizacional, por colaborarem com monitoramento dos estabelecimentos, auxiliando na resolução de problemas e no desdobramento dos planos de ação (SILVA; LIMA, 2015). A utilização dos indicadores para aumento do desempenho tem influência direta na assistência da gestão das organizações, na segmentação do mercado consumidor, o que garante a continuidade dos processos para um favorável cenário econômico (SOUZA, 2011). Como apresentado por Vego *et al.* (2008), nos seguimentos empresariais que tem a preocupação com a sustentabilidade, os indicadores têm por finalidade a identificação dos principais setores responsáveis pelos impactos daquele sistema, e com isso, analisar os elementos que tem influência direta na melhoria da gestão.

2.2.1 Indicadores quantitativos

Os indicadores quantitativos são ferramentas que devem ser usadas para a avaliação da qualidade dos sistemas de gestão de resíduos sólidos do objeto de estudo, com a finalidade de comparar e classificar com os programas, quando usados corretamente, contribuem com os gestores na tomada de decisões baseadas em desempenhos através de estratégias (GREENE; TONJES, 2014; LIMA, 2017).

2.2.1.1 Volumetria e gravimetria

A análise volumétrica e a gravimétrica são métodos quantitativos de avaliação da geração dos resíduos sólidos, tem relação direta com quantidade e tipologia do material produzido (PONT; VALVASSORI; GUADAGNIN, 2013; ROCHA *et al.*, 2018). No estudo da caracterização dos resíduos sólidos faz-se necessário considerar a fonte de produção, o volume e a tipologia do material, assim como, o nível social, cultural e econômico da população analisada (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Com o estudo da caracterização dos resíduos sólidos, possibilita aos gestores definir o acondicionamento regular, destinação adequadamente, com o intuito de realizar o tratamento e disposição final ambientalmente correta dos materiais (SITTA, 2016). O método de análise por volumetria e a gravimetria têm como fundamentação o quarteamento dos resíduos sólidos coletados, sendo uma ferramenta bastante utilizada para caracterização e tipificação (SOARES, 2011). Foi utilizada a Norma Brasileira (NBR) 10.007:2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004a), como parâmetro técnico, onde trás indicações dos procedimentos da amostragem do material estudado.

2.2.1.2 Eficiência

O termo eficiência surgiu inicialmente com as teorias da Administração, visando os meios de trabalho e produção (MATOS; PIRES, 2006), tendo relevante significado para sociedade surgida após a revolução industrial (MARIANO, 2007). Segundo Corrêa (2008), a eficiência pode ser dimensionada economicamente através dos recursos financeiros da instituição avaliada, onde são aplicados, promovendo a definição de satisfação dos clientes atendidos.

A eficiência tem a definição funcional quando associada ao consumo previsto de recursos da organização e ao consumo efetivo, podendo ser visualizada na relação dos

*inputs*²(SOUZA *et al.*, 2012). Como definido por Mariano (2007), um sistema eficiente pode ser definido através da capacidade de melhor utilizar os recursos acessíveis, produzindo *outputs*³a partir de *inputs*, dando origem ao conceito de eficiência produtiva. Já para Ozcan (2014), quanto mais eficiente, maior será a economia e o grau de produtividade no emprego dos recursos. A eficiência pode ser analisada e estudada como um acesso para a eficácia, sendo considerada uma condição ou uma barreira necessária (MOUZAS, 2006).

Medir a eficiência da gestão e do gerenciamento tem-se transformado num ponto focal para pesquisa científica (YANG *et al.*, 2018). A deficiência na coleta de resíduos está ligada ao planejamento, a existência de estudos e a complexidade do processo comprometendo as metas da gestão sustentável (JHA *et al.*, 2011). Os indicadores tornaram-se instrumento no auxílio à administração de empresas, identificando aspectos ambientais valiosos e oportunidades sendo indicadores da eficiência na gestão dos resíduos (CARRA; CONCEIÇÃO; TEIXEIRA, 2013). Com isso, a Taxa de recuperação de materiais recicláveis (TRMR) um indicador da eficiência do sistema da coleta seletiva, mede o desvio dos resíduos secos destinados para o aterro sanitário, onde quanto maior a taxa, melhores serão os ganhos ambientais, econômicos e sociais da gestão (BESEN *et al.*, 2016). A produtividade por catador (PC) é um indicador que mede a eficiência no trabalho de triagem dos resíduos pelos cooperados, onde a qualidade do material vai diferenciar de acordo com o tipo de segregado e as condições de trabalho fornecido (DAMÁSIO, 2009; IPEA, 2017).

2.2.1.3 Eficácia

O termo eficácia surgiu a partir dos estudos da Teoria da Administração, onde o objetivo principal era buscar modelos mais eficazes de organização (MATOS; PIRES, 2008), através de processos, tendo como foco os resultados que visam alcançar os objetivos e metas de melhor empenho (SOUZA *et al.*, 2012; BRULON; VIEIRA; DARBILLY, 2013). A eficácia pode ser compreendida quanto às necessidades de

² As entradas que o sistema recebe os insumos para poder operar. A entrada de um sistema é tudo o que o sistema importa ou recebe de seu mundo exterior (CHIAVENATO, 2011).

³ Quanto maior for o nível de input do indivíduo, maior será seu nível de output. Output é tudo aquilo que se produz a partir do input (FRANKEN, 2008).

determinados grupos interessados em atingir o objetivo de forma positiva superando as expectativas (CORRÊA, 2008).

Conforme Fernandes (2008), a ausência de avaliações universais com metodologias e unidades que explique como pode ser calculada a eficácia organizacional, torna essa quantificação empírica, assim como uma tarefa desafiadora. Para Biloslavo, Bagnoli e Figelj (2013), a eficácia tem ligação direta com um objetivo, soluções referentes a algo, sendo conectadas aos resultados. Para calcular a eficácia, à atenção dos *stakeholders*⁴ no resultado serão indispensáveis, os resultados poderão ser estimados através da construção de um índice. Segundo Souza *et al.* (2012), o sucesso de uma instituição dependerá da eficácia das atividades e da gestão, dependendo do desempenho e de acordos com as condições necessárias para a manter ativa.

Para Maximiano (2012), eficácia tem relação com a avaliação qualidade dos serviços de uma organização. A baixa eficácia no gerenciamento dos resíduos sólidos poderá resultar em impactos ambientais, o que inclui a poluição do ar, água e solo (MANFREDI *et al.*, 2010). Quanto às Leis, a ineficácia poderá contribuir com práticas danosas ao meio, como o descarte de resíduos de forma inadequada (ABDEL-SHAIFY; MANSOUR, 2018). Para que a destinação correta dos resíduos sólidos seja eficaz, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PGRS) fornece importantes instrumentos (TROMBETA; LEAL, 2014). A eficácia dos serviços realizados na coleta seletiva das instituições pode ser avaliada pela Recuperação de resíduos orgânicos (RRO), onde o desempenho vai quanto à segregação entre os resíduos secos e os úmidos, sendo um desafio para a gestão de resíduos (MILANEZ, 2002; SANTIAGO; DIAS, 2012). A Taxa de rejeitos (TR) é um indicador que possibilita verificar a eficácia da separação dos materiais na fonte produtora, pois quanto menor o volume, melhor foi à execução das operações realizadas pelos responsáveis (BESSEN *et al.*, 2016).

2.2.1.4 Efetividade

O termo efetividade refere-se à produção e a capacidade de executar, os efeitos realizados (DUARTE, 2011), tendo como qualidades serem eficiente e eficaz,

⁴São apontados como gerentes de processos, analisando a melhoria, qualidade e eficiência do grupo de interesse (ANDRADE, 2017).

simultaneamente, quando atividades resultam em ações positivas para sociedade (MATIAS-PEREIRA, 2010a). Para Oliveira (2007), efetividade é a combinação entre os resultados obtidos e os objetivos propostos, ao longo do tempo. Segundo Cohen e Franco (1998), com a avaliação da efetividade será possível identificar as causas dos resultados positivos ou fracassados dos projetos, necessários aos gestores, sendo um importante indicador de sucesso.

Para Sano e Montenegro (2013), o termo efetividade é bastante confundido com eficiência e eficácia, no entanto, a definição torna-se mais completa e complexa, tendo relação direta com o desempenho das organizações. Para Cury (2006), efetividade é um termo usado para definir o comportamento gerencial quando seus serviços (eficiência) são operados de forma adequada e o executivo investe em produtos (eficácia) que tenha valor social, com grande aceitação do mercado. Para o gerenciamento de resíduos sólidos, efetivar um plano de ação direcionado a processos que resultem na destinação correta do material, estabelecendo indicadores de desempenho e instrumentos de melhoria contínua, sendo relevante para a instituição (SEHNEM; OLIVEIRA, 2016). O estabelecimento de parâmetros que orientem quanto à efetividade das técnicas implantadas nas atividades e espaços de trabalho deve ser norteadas para práticas sustentáveis (MATIAS-PEREIRA, 2010b).

Segundo Fontes (2005), quando se trata da efetividade no processo de gerenciamento, vale ressaltar a importância relacionada ao impacto social sobre o público envolvido, procurando identificar os efeitos positivos produzidos. Na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) a efetividade foi demonstrada através da inclusão social e produtiva de catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2010a). O apoio das instituições em incentivar a disponibilidade de Catadores Organizados (CO) nas práticas da coleta seletiva foi um indicador da efetividade das ações da inclusão social (SANTIAGO; DIAS, 2012; OLIVEIRA, 2016), assim como a Destinação de rejeitos para aterro Sanitários licenciados (DRAL), onde mostra a responsabilidade dos empreendimentos em apenas enviar os rejeitos produzidos para locais que tenham a comprovação do tratamento adequado dos materiais (ESPÍRITO SANTO, 2015).

2.2.1.5 Economicidade

Segundo Martins e Marini (2014), o termo economicidade está relacionado à obtenção vantajosa com a utilização racional dos gastos financeiros, dentro das condições de qualidade exigidas, pois os custos econômicos das operações devem

resultar na eficiência, eficácia e na efetividade das atividades. Para Lima (2010), a visão da economicidade comofinalidade apenas de economizar recursos, sem considerar o lado social, não faz jus a sua real dimensão.

A destinação correta dos resíduos sólidos em instituições e empresas deve seguir os critérios determinados pela Lei em vigor (MAIELLO *et al.*, 2018). Os gastos com a manutenção dos resíduos sólidos em instituições têm grandes valores orçamentários, o gerenciamento integrado proporciona uma aliança sólida, importante para desenvolver e efetivar soluções apropriadas para a sustentabilidade do sistema (LOHRI; CAMENZIND; ZURBRÜGG, 2014).

Segundo Das *et al.* (2019), a gestão inadequada dos resíduos sólidos, por falta de infraestrutura apropriada dos processos, ocorre nos países desenvolvidos e subdesenvolvidos, onde o mau uso dos recursos econômicos possibilita uma alta no gerenciamento do material. A economicidade das operações da gestão dos resíduos sólidos da coleta seletiva pode definir, através dos gastos com o gerenciamento e pela quantidade de material destinados para reciclagem, se são favoráveis economicamente para as instituições (BESEN *et al.*, 2016).

2.2.2 Indicador qualitativo

O estudo de caso que utiliza indicadores qualitativos tem como estratégia mapear, descrever e analisar o ambiente, as relações e as idéias a respeito da circunstância ou fenômeno em questão (MINAYO, 2013). Existem diferentes técnicas de análises de dados qualitativos que podem ser utilizados (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011). Nas pesquisas qualitativas os dados na sua maioria são textuais, as análises dos dados têm como objetivo o entendimento, a confirmação ou não, das suposições da pesquisa, responder os quesitos formulados para assim acrescentar conhecimento sobre o assunto abordado (TAQUETTE, 2016).

2.2.2.1 Legalidade

Nas últimas décadas, vem se agravando o problema do acúmulo dos resíduos sólidos nos grandes centros urbanos. Um conjunto de leis e normas que relaciona à coleta dos resíduos, acondicionamento e destinação final, faz parte da configuração da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (HILLESHEIM; THOMAS, 2016). Entendem-se

por geradores todos aqueles que produzem resíduos sólidos por meio de serviços prestados, sendo pessoas jurídicas ou físicas, de direito privado ou público, sendo assim, a orientação de vários aspectos desse conjunto inclui desde a destinação correta dos resíduos até a responsabilidade dos geradores (BRUMATTI; PUPIN; BORGES, 2016). A Constituição da República Federativa do Brasil, no Art. 225 (BRASIL, 1988), apresenta o meio ambiente ecologicamente equilibrado como um bem de uso coletivo da população, sendo necessário para a qualidade de vida, sendo sua preservação da responsabilidade de todos, do poder público e coletivo, para as futuras e presentes gerações.

As Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico foram estabelecidas pela Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007). O Art. 52 desta estabelece que o Plano Nacional de Saneamento Básico deva abranger o manejo dos resíduos sólidos para a melhoria da salubridade ambiental. No Art. 1 da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010a), estabelece a obrigatoriedade de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos por parte dos estabelecimentos comerciais. O Art. 12º. determina a distribuição de rejeitos e o impedimento do lançamento de resíduos em aterros sanitários, face estes serem recicláveis, onde fica tipificado como crime no Art. 54 da Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998).

Quanto à legislação referente a resíduos sólidos, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) apresenta as soluções específicas para cada tipologia e o tratamento desses materiais. Tais Resoluções estabelecem normas e critérios para licenciamento de atividades efetivamente ou potencialmente poluidoras; determina a possibilidade da realização de estudos das alternativas e das consequências ao meio ambiente da execução de projetos públicos ou privados; organiza a sistemática do monitoramento, o cumprimento das normas e a avaliação ambiental. O CONAMA realiza ainda a avaliação contínua, além da efetivação e execução de Normas e políticas ambientais no país, determinando sistemas de indicadores (SILVA, 2012). Foram selecionadas as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que tratam da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos em empreendimentos.

As Normas técnicas certificam as propriedades desejáveis de serviços e produtos, tendo relação à confiabilidade, qualidade, segurança, respeito ambiental e eficiência (LINDLBAUER; SCHREYÖGG; WINTER, 2016). As Normas são importantes contribuintes para sociedade, trazendo benefícios técnicos, sociais e econômicos em setores cotidianos e do trabalho (BORZAGA; SALVATORI; BODINI,

2019). Nos empreendimentos a adoção da normatização expressa o quanto os fornecedores podem oferecer serviços e produtos que respondam às especificações com grande aceitação no setor (TEECE, 2007). As empresas que utilizam normas internacionais têm maior vantagem na competição do mercado exterior (ABNT, 2019). Esse indicador calcula a eficiência média do trabalhador e sua equipe na triagem dos materiais recicláveis, podendo variar de acordo com o sistema de triagem, qualidade do material que chega para ser triado, faixa etária e condições de trabalho (BESEN *et al.*, 2016).

Instrumentos legais para a gestão e o Gerenciamento de Resíduos Sólidos buscam garantir que os materiais sejam gerenciados de forma apropriada e segura, desde a origem até a disposição final envolvendo as etapas de geração, caracterização, manuseio, coleta, armazenamento, acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final (MARCHI, 2015).

3. METODOLOGIA

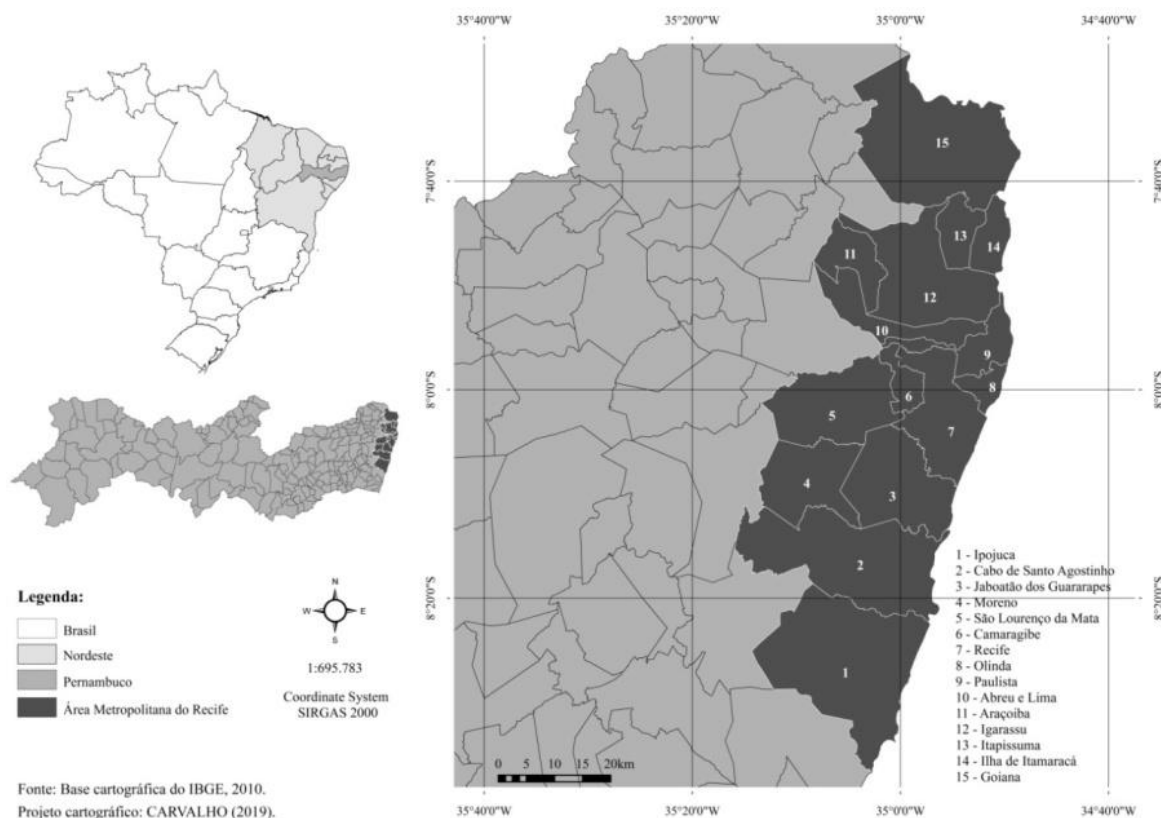
O estudo teve como base o levantamento de dados primários e secundários (GIL, 2010; SELLITTO; BORCHARDT; PEREIRA, 2010), para seleção do grupo de indicadores que tratam da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos nos empreendimentos, para assim compreender a dinâmica operacional, utilizando parâmetros ambientais, econômicos e sociais (MILANEZ, 2002; SANTIAGO; DIAS, 2012; BESEN *et al.*, 2016). A pesquisa ocorreu dividida em etapas, inicialmente com as análises de três *shopping centers* da Região Metropolitana do Recife (RMR), de forma exploratória, o que consistiu no recolhimento de dados primários e verificações *in loco* (WOLF, 2017), utilizando do estudo gravimétrico e volumétrico (TRENTIN *et al.*, 2019; ALKMIN; RIBEIRO, 2017; SANTOS; BASTOS, 2010).

A segunda parte da pesquisa foi à obtenção dos dados secundários, para o aprofundamento do assunto trabalhado. As análises foram através da revisão na literatura com o estudo documental (Leis, Decretos, Resoluções, Portarias, Normas técnicas, planos de gerenciamento de resíduos sólidos) e o bibliográfico (dissertações, teses, artigos nacionais e internacionais) (VEIGA, 2014; RODRIGUES; MENTI, 2018; BARROS; SILVEIRA, 2019).

3.1 Caracterização da área de estudo

Os empreendimentos analisados localizam-se na Região Metropolitana do Recife (RMR), que foi criada pela Lei Complementar Estadual nº. 14 (BRASIL, 1973), composta por 15 municípios, com uma área total estimada em 2.774 km² (PERNAMBUCO, 2016). Participam da RMR os municípios: Abreu e Lima, Araçoiaba, Camaragibe, Cabo de Santo Agostinho, Goiana, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Ipojuca, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista, Recife, São Lourenço da Mata (Figura 4), segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Parte do Produto interno bruto (PIB) estadual (65,1%) concentra-se na RMR, onde 3.591.057 de habitantes residem, a capital Recife constitui 7,2% do total da área metropolitana (IBGE, 2010) (Figura 1).

Figura 1 - Municípios da Região Metropolitana do Recife, Brasil-PE.



A definição do universo amostral foi através da pesquisa na base de dados da Associação Brasileira de *Shopping Centers* (ABRASCE, 2019), que considera os empreendimentos com ABL superior a 5 mil m², onde tenham diversas unidades comerciais, que pratiquem o aluguel fixo e percentual com administração centralizada e única.

3.2 Determinação dos Indicadores

A pesquisa das atividades relacionadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos nos empreendimentos, foi a partir do estudo na literatura dos indicadores de desempenho e as atividades que tratam da gestão dos resíduos sólidos urbanos, junto ao recolhimento dos dados nas visitas técnicas. Com isso, possibilitou-se a análise e a seleção de indicadores quantitativos e qualitativos que tinham relação com as operações nos estabelecimentos varejistas.

3.2.1 Análises quantitativas do gerenciamento dos resíduos sólidos

Os indicadores quantitativos foram definidos, onde para definir os impactos das atividades quanto à eficiência, foi utilizado como referência a Taxa de recuperação de materiais recicláveis (TRMR) (SANTIAGO E DIAS, 2012; BESEN *et al.*, 2016) e a Produtividade por catador (PC) (DAMÁSIO, 2009; IPEA, 2017), permitindo assim, a contabilização dos recicláveis segregados por catador, o que pode aumentar a contribuição de material direcionado para cooperativas de catadores. A recuperação de resíduo orgânico (RRO) (MILANEZ, 2002; SANTIAGO; DIAS, 2012), e a taxa de rejeito (TR) (BESEN *et al.*, 2016) foram estabelecidas como parâmetros para a eficácia das atividades analisadas pois a separação e destinação adequada dos resíduos de alimentação reduz a contaminação dos materiais segregados, aumentando a quantidade de recicláveis destinados corretamente e diminuindo a quantidade de rejeitos encaminhados para os aterros sanitários.

Na efetividade das operações o número de catadores organizados (CO) (MATIAS-PEREIRA, 2010a; SANTIAGO; DIAS, 2012; OLIVEIRA, 2016) e a destinação de rejeitos para aterro sanitário licenciado (DRAL) (ESPÍRITO SANTO, 2015), foram definidos como indicadores, pois tem relação direta com o lado social dos trabalhos realizados e o compromisso em direcionar os rejeitos para o tratamento apropriado. A economicidade foi mensurada pelo custo do serviço de coleta seletiva (CSCS) (MARTINS; MARINI 2014; BESEN *et al.*, 2016; MARTINS, 2018), o que reflete com os gastos da mão de obra, aluguel de maquinários para as operações e custos com gastos energéticos e hídricos das instalações, tendo como objetivo mensurar a

atividade da coleta seletiva, para assim melhorar a sustentabilidade financeira do sistema (Quadro 1).

Quadro 1 - Apresentação dos indicadores da GRS identificados para aplicação em empreendimentos varejistas.

Indicador de desempenho	Indicador GRS em empreendimentos
Eficiência	Taxa de Recuperação de Materiais Recicláveis – TRMR
	Produtividade por catador – PC
Eficácia	Recuperação de resíduo orgânico – RRO
	Taxa de rejeito – TR
Efetividade	Catadores organizados (cooperativas/associações) – CO
	Destinação de Rejeitos para Aterro sanitário Licenciado - DRAL
Economicidade	Custos do serviço de coleta seletiva – CSCS

3.2.1.1 Levantamento dos dados gravimétricos e volumétricos

A determinação da composição gravimétrica utilizou como método de análise o quarteamento (SANTOS; BASTOS, 2010; ALKMIN; RIBEIRO, 2017; TRENTIN *et al.*, 2019), um processo de redução do volume da amostra principal para uma porção representativa, através da divisão entre as parte diametralmente opostas, que foram divididas a partir da amostra total, com a utilização de um recipiente portátil de volume conhecido (60 L) para coleta (Figura 2A). Quando concluída a primeira divisão do material coletado, mais uma vez era homogeneizado e quarteado para serem recolhidas as duas partes diagonais até atingir ao volume do recipiente utilizado como medida, as duas partes restantes eram descartadas. O material coletado era espalhado sobre lonas ou caixas de papelão, para a caracterização, com o intuito de diminuir a contaminação no local da triagem (Figura 2B).

Figura 2 - Quarteamento dos resíduos na local de triagem do estabelecimento.



Com a amostra resultante do quarteamento, foi realizada a caracterização do material por tipologia (papel/papelão, orgânico, alumínio, plástico, vidro, metal, eletrônico e rejeito) (Figura 3A), utilizando o recipiente como depósito para pesagem, com uma balança eletrônica digital (Figura 3B). Todo o procedimento desegregação dos resíduos sólidos quando realizado manualmente, deve-se usar equipamento de proteção individual (EPI), como recomendado pela Norma Regulamentadora (NR) – 6, com luvas para proteção dos membros superiores, máscara para proteção respiratória, calça cumprida e botas apropriadas (BRASIL, 2001) (Figura 3).

Figura 3 - Pesagem por tipologia de material nos empreendimentos estudados.



As informações foram identificadas por local e datas da coleta, peso de cada material, tipologias e custos da gestão, para construção do banco de dados. Os dados volumétricos foram coletados a partir dos documentos fornecidos (planos de gestão de resíduos sólidos e os recibos das operações) e por informações recolhidas em sites institucionais dos empreendimentos analisados. Organizou-se assim, uma planilha no Microsoft Excel com os resultados que foram plotados para melhor visualização. Utilizou-se da média e produção *per capita* para melhor visualização dos dados. Foram analisados os pesos absolutos dos resíduos produzidos nos *shopping centers*, com intuito de quantificar os pesos relativos por tipologia de material. Com os conjuntos de informações estabelecidas e finalizadas, foi construído um quadro com os dados quantitativos da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos por empreendimento analisado.

A classificação do material envolve a identificação do processo ou atividade ao qual lhe deu origem e os constituintes, a separação dos materiais foram de acordo com a tipologia, resíduos de papel e papelão, resíduos de plástico polimerizado, resíduos de restaurante (resto de alimentos), resíduos de vidros, resíduos eletroeletrônicos, sucata de metais ferrosos e não ferrosos, acompanhando a NBR 10.004:2004 (ABNT, 2004b), rejeitos e não recicláveis. A coleta de dados ocorreu em 5 meses (Fevereiro/2019 a junho/2019), com duas coletas mensais por *shopping centers*, uma durante o final de semana e outra nos dias de semana (segunda-feira a sexta-feira), sendo uma pela manhã (9h às 12h) e outra à tarde (14h às 17h), totalizando a quantidade de 99 amostras.

3.2.1.2 Eficiência

O cálculo da eficiência da GRS dos empreendimentos que foi através dos dois indicadores, a TRMR e a PC. A taxa de recuperação refere-se aos dados do desvio de resíduos secos do aterro sanitário, onde através das análises foi definida, por estabelecimento, a quantidade triada na coleta seletiva, os rejeitos da operação e o total da coleta regular. Com os resultados foram definidos os parâmetros pelo percentual, quanto: Muito favorável: $\geq 25\%$; Favorável: 15,1% a 24,9%; Desfavorável: 5,1% a 15,0%; Muito desfavorável: $\leq 5\%$ (SANTIAGO; DIAS, 2012; BESEN *et al.*, 2016).

$$\text{TRMR (\%)} = \frac{\text{QTC} - \text{QRT}}{\text{QTC} + \text{QCR}} \times 100$$

Onde:

TRMR - Taxa de Recuperação de Material Reciclável (%)

QTC - Quantidade triada da coleta seletiva (Ton)

QRT - Quantidade de rejeitos da triagem (Ton)

QCR - Quantidade coleta regular (Ton)

A PC na triagem dos materiais recicláveis foi analisada, com os dados da quantidade triada da coleta seletica e o número de catadores tiveram como resposta pelos parâmetros definidos na literatura estudada, onde os indicadores trazem como critério de avaliação, baixíssima eficiência ($\leq 550 \text{ kg ton.mês}^{-1}$), baixa eficiência (550 a $1.100 \text{ kg ton.mês}^{-1}$), média eficiência ($1.100 \text{ a } 1.800 \text{ kg ton.mês}^{-1}$), alta eficiência ($\geq 1.800 \text{ kg ton.mês}^{-1}$)(DAMÁSIO, 2009; IPEA, 2017).

$$\text{PC} = \frac{\text{QTC}}{\text{NC}}$$

Onde:

PC - Produtividade por catador (ton.mês^{-1})

QTC - Quantidade triada da coleta seletiva (Ton)

NC - Número de catadores (nº)

3.2.1.3 Eficácia

O cálculo da eficácia das operações do GRS das empresas que foi analisada por meio de dois indicadores: a recuperação de resíduos orgânicos (RRO) e a taxa de rejeito (TR). Para definição da RRO foi necessário determinar a quantidade de resíduos orgânicos, o material triado para a coleta seletiva e a da coleta regular, sendo utilizado como parâmetro o desempenho por percentual: Bom: $> 30,1\%$; Razoável: $5,1\%$ a $30,0\%$; Ruim: $\leq 5\%$ (MILANEZ, 2002; SANTIAGO; DIAS, 2012).

$$\text{RRO} = \frac{\text{QRO}}{\text{QTC} + \text{QCR}} \times 100$$

Onde:

RRO - Recuperação de resíduo orgânico (%)

QRO - Quantidade de resíduo orgânico (Ton)

QTC - Quantidade triada da coleta seletiva (Ton)

QCR - Quantidade coleta regular (Ton)

Para analisar os dados relativos TR, foram utilizados os valores da quantidade triada para a coleta seletiva e o material comercializado pela empresas responsáveis pela destinação a indústria de reciclagem, onde os resultados tiveram como parâmetros o percentual: Muito favorável: $\leq 5\%$; Favorável: 5,1% a 10,0%; Desfavorável: 10,1% a 29,9%; Muito desfavorável: $\geq 30\%$ (BESEN *et al.*, 2016).

$$TR = \frac{QTC - QC}{QTC} \times 100$$

Onde:

TR - Taxa de rejeito (%)

QTC - Quantidade triada coleta seletiva (Ton)

QC - Quantidade comercializada (Ton)

3.2.1.4 Efetividade

Com o intuito de avaliar a efetividade da GRS dos empreendimentos, dois indicadores foram identificados: a organização das cooperativas, pelo indicador, Catador Organizado (CO) e a destinação dos rejeitos para aterros sanitários licenciados (DRAL). A efetividade foi mensurada pela participação das cooperativas nas atividades relacionadas à separação dos resíduos recicláveis da coleta seletiva, onde as análises dos documentos fornecidos pelos gestores e pelas visitas técnicas possibilitaram definir como parâmetro a presença de cooperados organizados, nos estabelecimentos: todos organizados: presença (1); sem organização: ausência (0) (MATIAS-PEREIRA, 2010; SANTIAGO; DIAS, 2012; OLIVEIRA, 2016).

Com os estudos, à destinação dos rejeitos para aterros sanitários licenciados – DRAL, também foi estabelecido como indicador da efetividade. O encaminhamento total do material configurado como rejeito e a comprovação do licenciamento do local de destino final, através dos documentos de legalização, foram estabelecidos como parâmetros da efetivação positiva na gestão dos estabelecimentos, sendo: presença (1); e a falta da documentação solicitada e a destinação de resíduos recicláveis para os aterros configurados como: ausência (0) (ESPÍRITO SANTO, 2015).

3.2.1.5 Economicidade

A economicidade das operações da coleta seletiva levou em consideração como indicador da GRS nos estabelecimentos o Custo dos serviços de coleta seletiva (CSCS). Como critérios para mensurar o desempenho foram estabelecidos os custos médios dos serviços da coleta (mão-de-obra, maquinário, consumo energético e hídrico) por *shopping center* e a quantidade coletada de material recicláveis destinados a reciclagem. Os parâmetros foram definidos como: Muito favorável: $\leq \text{R\$ } 200,00.\text{ton}^{-1}$; Favorável: $\text{R\$ } 200,00$ a $\text{R\$ } 350,00.\text{ton}^{-1}$; Desfavorável: $\text{R\$ } 351,00$ a $\text{R\$ } 500,00.\text{ton}^{-1}$; Muito desfavorável: $\geq \text{R\$ } 500,00.\text{ton}^{-1}$ (MARTINS; MARINI 2014; BESEN *et al.*, 2016; MARTINS, 2018).

$$\text{CSCS} = \frac{\text{CS}}{\text{TC}}$$

Onde:

CSCS - Custos do serviço de coleta seletiva ($\text{R\$}.\text{ton}^{-1}$)

CS - Custo do serviço ($\text{R\$}$)

TC - Toneladas coletadas (Ton)

O cálculo da média do consumo energético e hídrico das edificações, utilizadas para a segregação da coleta seletiva dos empreendimentos, foram realizados levando em consideração a particularidade de cada, onde utilizou-se como parâmetro a capacidade e quantidade de equipamentos (prensa hidráulica, lâmpada, ventilador, bacias sanitárias e chuveiros), o número de funcionários/cooperados e as horas trabalhadas. O consumo médio mensal dos aparelhos e da energia elétrica dos *Shopping centers*, foi estimado segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (BRASIL, 2015), junto aos dados recolhidos com as análises dos estabelecimentos e as informações fornecidas pelos gestores.

$$\text{EC} = \frac{\text{W} \times \text{h} \times \text{d}}{1000}$$

Onde:

EC – Energia consumida (kWh)

W – Potência dos equipamentos (W)

h – Horas utilizadas (horas)

d – Dias utilizados mensalmente (dias)

O cálculo dos custos operacionais médios mensais da energia elétrica consumida no setor onde foram realizadas as atividades da coleta seletiva (pessoal, materiais, serviço de terceiros e comercialização de energia elétrica) dos *Shopping centers* foi baseado segundo a metodologia da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), onde busca definir os custos para execução dos processos (BRASIL, 2018).

$$CMM = CT \times EC$$

Onde:

CMM – Custos operacionais médios mensais (R\$)

VCO – Valor dos custos operacionais (R\$.KWh⁻¹)

EC – Energia consumida (kWh)

Segundo Medeiros (2009), para o cálculo do consumo médio mensal de água, pode ser utilizado o parâmetro *per capita* de população temporária ($q = 100$ litros.hab.dia⁻¹) para definir o gasto hídrico no local de trabalho. A carga diária mensal de trabalhos nos empreendimentos e levando em consideração a quantidade de cooperados/funcionários dos *shopping centers* analisados, nos estabelecimentos, durante a semana de trabalho e o valor da tarifa do consumo comercial estabelecido pela Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA, 2018), chegou-se a um valor médio de consumo mensal por objeto de estudo.

$$CCMH = \frac{q \times F \times V \times D}{1000}$$

Onde:

CCMH – Cálculo do consumo médio mensal hídrico (R\$)

q – Valor médio *per capita* População temporários (litros.hab.dia⁻¹)

F – Número de funcionários da coleta seletiva (n°)

V – Valor cobrado pela concessionária (R\$)

D – Dias trabalhados (n°)

3.2.2 Análise qualitativa da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos

Com análises sobre indicadores relacionados à sustentabilidade das operações da gestão e do gerenciamento dos RSU, através do estudo bibliográfico e documental

(VEIGA, 2014; RODRIGUES; MENTI, 2018; BARROS; SILVEIRA, 2019), foram levantadas as Normas para a legalidade relacionadas as operações nos empreendimentos, onde teve como indicador a Conformidade legal (CL) frente à legislação pertinente (MILANEZ, 2002; POLAZ; TEIXEIRA, 2009; SILVA; MARCHANDA, 2015).

3.2.2.1 Legalidade

Para o indicador qualitativo das atividades quanto à legalidade, levaram-se em consideração as práticas e hábitos sustentáveis que podem ser executados pelos centros varejistas. A análise da CL das operações nos empreendimentos pode ser avaliada qualitativamente através do cumprimento das normas apropriadas, o que notifica e trata de possíveis desacordos processuais (GUESSER, 2015). Com os parâmetros qualitativos definidos, podem-se avaliar a qualidade dos processos e as ações das empresas, estabelecendo expressões numéricas a partir de notação quantitativa, objetivando a determinação dos valores finais (MINAYO; MILANEZ, 2002; POLAZ; TEIXEIRA, 2009; CASTRO, 2016). Os preceitos da avaliação da gestão e do gerenciamento foi o cumprimento das Normas através da Conformidade legal (CL), onde foram selecionadas as legislações pertinentes as operações nos empreendimentos, quando presente, sendo: Presença (1) e Ausência (0), com o total somado ao final. Foi criado um quadro resumo com os indicadores qualitativos utilizados (Quadro 2).

Quadro 2 – Legislações identificadas para avaliação da conformidade legal do gerenciamento de resíduos sólidos nos empreendimentos varejistas.

Legislação	Conformidade legal	Operação	Empreendimento		
			A	B	C
Lei nº 12.305/2010.	Existência do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos	Gestão			
	Incentivo a pesquisa científica e tecnológica para melhoria da operação da GRS				
	Trabalhos com educação ambiental				
	Coleta seletiva dos resíduos recicláveis	Gerenciamento			
	Sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos				
	Sistema de logística reversa de lâmpadas				
	Sistema de logística reversa de óleos lubrificantes				

	Sistema de logística reversa de óleos de frituras			
	Sistema de logística reversa de pilhas e baterias			
	Trabalhos com compostagem dos resíduos orgânicos			
	Participação de cooperativas/associação de catadores de materiais recicláveis			
Resolução Conama nº 275/2001.	Estabele o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.			
Resolução Conama nº 307/2002.	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.			
Resolução Conama nº 358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.			
NBR 11174/1990.	Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes.			
NBR 12235/1992.	Armazenamento adequado dos resíduos sólidos perigosos			
NBR 17505-5/2006.	Armazenamento adequado de líquido inflamáveis e combustíveis			
NBR 16156/2013.	Armazenamento adequado de equipamentos eletroeletrônicos			

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento dos indicadores e os parâmetros de avaliação do desempenho das atividades tiveram como objetivo entender as características da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos nos empreendimentos utilizados como objeto de estudo. A análise de artigos científicos nacionais e internacionais permitiu identificar pesquisadores que desenvolveram grupos de indicadores para avaliação do desempenho dos sistemas de gestão dos resíduos sólidos urbanos e dos materiais recicláveis (SANTIAGO; DIAS, 2012; CAIO; FERNANDO, 2013), assim como o gerenciamento de recursos, que incluem a redução, a reutilização e a reciclagem (HOTTA, 2014), o programa lixo zero (ZAMAN, 2014) e a comparação das tecnologias da gestão de resíduos (MENIKPURA *et al.*, 2012). O estudo de indicadores para avaliação das operações dos resíduos nos centros varejistas, do tipo *shopping centers*, permitiu observar que poucos trabalhos tratam do assunto.

4.1 Caracterização dos dados quantitativos

Os resíduos triados dos empreendimentos diversificaram quanto à tipologia, quantidade de rejeitos gerados e os custos da coleta seletiva. Verificou-se que a quantidade e a qualidade do material foram influenciadas pelo tipo de gestão e gerenciamento, pela produção média mensal e o número de trabalhadores nas atividades de segregação dos resíduos. Observa-se que os resultados quanto à eficiência nas operações, como as perdas processuais e a destinação inadequada de materiais recicláveis, têm relação com a ausência da inclusão social através das cooperativas ou associações de catadores (JACOBI; BESEN, 2011; CAETANO; GOUVEIA, 2012; DEPIZZOL; REIS, 2017).

Com os dados fornecidos pelos empreendimentos analisados junto ao estudo gravimétrico por tipologia de material foi estabelecido o quantitativo médio da produção, o número de pessoas envolvidas e o custos das operações relacionadas à coleta seletiva (Tabela 1). Foi observado que a produção de resíduos nos estabelecimentos pode ser comparada, em volume de material gerado, a alguns municípios das regiões metropolitanas, mostrando assim, a importância da gestão adequada. O empreendimento A teve a produção média de resíduos sólidos próximo de 13 ton.mês⁻¹ o equivalente em quantidade a coleta domiciliar do município de Biritiba-Mirim, Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) (RIBEIRO, *et al.*, 2010), com uma população estimada de 32.598 habitantes (IBGE, 2019).

Tabela 1– Dados médios quantitativos da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos dos empreendimentos utilizados como objetos de estudo.

Indicadores	Empreendimentos		
	A	B	C
QTC (ton.mês ⁻¹)	1,06	13,10	87,43
QRT (ton.mês ⁻¹)	0,62	1,70	11,37
QCR (ton.mês ⁻¹)	13,10	65,52	239,62
NC (n°)	1	1	13
QRO (ton.mês ⁻¹)	0	0	24,69
QC (ton.mês ⁻¹)	0,43	11,40	76,06
CSCS (R\$.mês ⁻¹)	4.531,50	516,22	3.217,56

Legenda: QTC - Quantidade triadas da coleta seletiva; QRT - Quantidade de rejeitos da triagem; QCR - Quantidade coleta regular; NC - Número de catadores/trabalhadores; QRO - Quantidade de resíduo orgânico; QC - Quantidade comercializada; CSCS – Custo do serviço de coleta seletiva.

No empreendimento Bo processo de segregação dos resíduos da coleta seletiva teve a produção média superior a geração de alguns municípios da RMSP, como Ribeirão Pires (5 ton.mês⁻¹), Suzano (10 ton.mês⁻¹) e Vargem Grande Paulista (12 ton.mês⁻¹) (RIBEIRO, *et al.*, 2010). O empreendimento C teve a produção de material próxima a geração do município de Santana de Parnaíba/SP (80 ton.mês⁻¹) (RIBEIRO, *et al.*, 2010), com população estimada em 139.447 habitantes (IBGE, 2019). Observa-se assim, a importância da destinação adequada dos resíduos gerados nos *shopping centers*, pois quando destinados incorretamente podem causar prejuízos econômicos através de gastos desnecessários, onde o material poderia ser direcionado para cooperativas de catadores a baixo custo.

A quantidade de rejeitada triagem da coleta seletiva dos *shopping* foi apresentada, onde o estabelecimento A teve sua produção média de 0,62 ton.mês⁻¹, o que correspondeu a 59% do total destinado para a segregação, porém no empreendimento B com registro de 1,70 ton.mês⁻¹ e o C com 11,37 ton.mês⁻¹, o que representou 13% do total. A média nacional da taxa de rejeito da coleta seletiva foi próxima aos 26% (CEMPRE, 2019), mostrando assim, o quanto o estabelecimento A ficou acima da estimativa do estudo. Uma melhor segregação, na fonte de produção, otimiza a qualidade do produto da coleta seletiva, elevando o volume de recicláveis e diminuindo os rejeitos do local trabalhado (BESEN *et al.*, 2016).

A avaliação da gestão dos empreendimentos foi definida através da taxa de recuperação de materiais recicláveis (TRMR), um indicador utilizado para medir a eficiência do sistema, onde foi calculando o desvio médio de resíduos secos que seriam destinados para o aterro sanitário, local de disposição final, mostrando ser uma vantagem para áreas ambientais, econômicas e sociais (BESEN *et al.*, 2016). A avaliação da TRMR teve seus dados apresentados (Tabela 2), onde os valores foram definidos pela quantidade total de material da coleta seletiva, pelos rejeitos da triagem e pela coleta regular dos resíduos.

Tabela 2 – Indicadores definidos para avaliação do desempenho das operações da gestão de resíduos dos empreendimentos.

Indicador de Desempenho	Indicador GRS	Empreendimentos		
		A	B	C
Eficiência	TRMR (%)	3	15	17
	PC (ton.mês ⁻¹)	0,43	11,40	5,85
Eficácia	RRO (%)	0	0	8

	TR (%)	59	13	13
	CO (%)	0	0	100
Efetividade	DRAL (%)	100	100	100
Economicidade	CSCS (R\$.ton ⁻¹)	10.441,25	54,34	42,30

Legenda: TRMR - Taxa de Recuperação de Materiais Recicláveis; PC - Produtividade por catador; RRO - Recuperação de resíduo orgânico; TR - Taxa de rejeito; CO - Catadores organizados; DRAL - Destinação de rejeitos para aterro sanitário Licenciado; CSCS - Custos do serviço de coleta seletiva.

A produtividade por catador (PC) diversificou, como aos resultados nos empreendimentos, variando pela quantidade de trabalhador e pelo volume de material triado na coleta seletiva. Para Damásio (2009), a baixíssima eficiência na produtividade, na segregação dos resíduos recicláveis de uma cooperativa, equivale a uma produção mensal menor de 0,55 ton.mês⁻¹ por cooperado, enquanto a alta eficiência corresponde ao valor superior de 1,8 ton.mês⁻¹. A PC foi utilizada como indicador da eficiência para a gestão, definidos através da quantidade de material triado, dividido pelo número de profissionais atuando no local (IPEA, 2017), onde o desempenho do *shopping A* foi desfavorável em relação aos parâmetros, enquanto nos B e C foram favoráveis (Quadro 3). A PC pode diferenciar de acordo com o sistema de triagem do material, da propriedade do resíduo coletado, da faixa etária e condições de saúde do cooperado, da forma de separação (esteiras, mesas ou no chão), e algumas vezes pela forma de remuneração do serviço (BESEN *et al.*, 2017). A ergonomia tem influência direta no desempenho dos trabalhadores na triagem dos materiais, pois o conforto no trabalho favorece a dinâmica da atividade (COCKELL *et al.*, 2004; GUTBERLET *et al.*, 2016).

Quadro 3 - Avaliação pelos indicadores da GRS dos empreendimentos analisados.

Indicador GRS	Empreendimentos		
	A	B	C
TRMR	Muito desfavorável	Desfavorável	Favorável
PC	Baixíssima eficiência	Alta eficiência	Alta eficiência
RRO	Ruim	Ruim	Favorável
TR	Muito desfavorável	Desfavorável	Desfavorável
CO	Ausência	Ausência	Presença
DRAL	Presença	Presença	Presença
CSCS	Muito desfavorável	Muito favorável	Muito favorável

Legenda: TRMR - Taxa de Recuperação de Materiais Recicláveis; PC - Produtividade por catador; RRO - Recuperação de resíduo orgânico; TR - Taxa de rejeito; CO - Catadores organizados; DRAL - Destinação de rejeitos para aterro sanitário Licenciado; CSCS - Custos do serviço de coleta seletiva.

A recuperação de resíduo orgânico (RRO) foi o indicador definido para eficácia das operações, as análises permitiram identificar que apenas o empreendimento C teve o gerenciamento dos resíduos orgânicos realizados, a destinação do material para o tratamento correspondeu a uma média de 8% do total de resíduos produzidos. Os RRO do estabelecimento C são armazenados em câmeras frias, em seguida, recolhidos e destinados por uma empresa especializada para compostagem, com o composto derivado é produzido adubo para utilização no próprio empreendimento, nos jardins e praças. A importância de uma destinação adequada dos RRO é observada a partir do desperdício dos alimentos produzidos todos os anos, onde apresenta como consequência um grande gasto hídrico, cerca de 250 km³, o que necessita de 30% das áreas cultivadas do planeta, responsável por 3,3 bilhões de toneladas de emissão de gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera (LIBERTI, 2018). Com toda infraestrutura disponível para o tratamento correto dos resíduos orgânicos, como a compostagem e a utilização dos produtos derivados como o húmus, uma concentração significativa ainda permanece sendo destinada para os aterros sanitários (SUSSMAN; GIFFORD, 2013; KAWAMURA-AOYAMA *et al.*, 2014). O descarte inadequado de resíduos da alimentação para os aterros sanitários, sem a recuperação do metano, tem como consequências impactos ambientais causados pela poluição do ar, influencia o aquecimento global (SALEMDEEB *et al.*, 2017; TUN *et al.*, 2018; ORNELAS-FERREIRA *et al.*, 2020).

A eficácia da gestão também foi avaliada pela taxa de rejeito (TR), não tendo resposta positiva para os empreendimentos quando levado em consideração os parâmetros analisados. A TR mede o quanto eficaz é a separação dos resíduos na fonte geradora e na triagem do material, para assim, atingir a meta da PNRS de destinar apenas os rejeitos aos aterros sanitários (BESEN *et al.*, 2017). Uma menor TR indica a conscientização maior da população (BRINGHENTI; GÜNTHER, 2011), quando se trata de estudos relacionados à coleta de resíduos sólidos urbanos, mostrando assim, a necessidade ou não de campanhas educativas para o tema (GOUVEIA, 2012). O percentual de rejeitos diferencia de acordo com a segregação e o descarte incorreto dos resíduos recicláveis, que geralmente aparecem misturados com resíduos sanitários ou misturados com matéria orgânica.

Para avaliar o desempenho através da efetividade na gestão dos *shopping centers*, à participação de catadores organizados (CO) nas operações da coleta seletiva,

foi utilizado como indicador. No empreendimento C a existência de cooperados, na atuação da triagem dos materiais, favoreceu na qualidade e quantidade de material segregado. O envolvimento de catadores de materiais recicláveis nas atividades da GRS das instituições indica a preocupação com a responsabilidade de inclusão social, onde permite o envolvimento de atores para o estímulo à cidadania, contribuindo com a redução da pobreza e a geração de empregos (SANTIAGO; DIAS, 2012). Um elemento importante que contribui para a inclusão social dos catadores na coleta seletiva foi o fato que eles são agentes políticos em defesa do desenvolvimento sustentável (SANT'ANA; METELLO, 2016). A existência de cooperativados na triagem dos resíduos na coleta seletiva favorece a melhor segregação dos resíduos potencialmente recicláveis, diminuindo assim, a quantidade de rejeitos destinados para os aterros sanitários (OGLIARI, 2015).

A DRAL foi um indicador definido como a validação da efetividade na gestão dos estabelecimentos varejistas (ESPÍRITO SANTO, 2015), onde todos os empreendimentos tiveram a comprovação do encaminhamento do material para os locais corretos, dados esses, fornecidos pelos gestores, como os PGRS e documentos das empresas contratadas para recolhimento do material. A destinação adequada dos rejeitos se faz cada vez mais importante, pois o aumento das taxas de geração de resíduos, onde o direcionamento de 40% desse material, a nível mundial, são para os lixões, afetando diretamente a saúde pública de aproximadamente 64 milhões de pessoas (RAVINDRA *et al.*, 2015; ISWA, 2016; KAZA *et al.*, 2018; MOR *et al.*, 2018). Como consequência da má gestão dos resíduos sólidos, cerca de 9 milhões de pessoas morrem todos os anos, portanto, a não destinação dos rejeitos para os aterros sanitários, resultam em riscos ambientais, para os países em desenvolvimento onde ainda existem grandes quantidade de lixões, representando de 8 – 10% de GEE até 2025 (COLE, 2018; KAZA *et al.*, 2018; MOR *et al.*, 2018).

Considerando os parâmetros descritos por Besen *et al.* (2016), os custos do serviço de coleta seletiva (CSCS) foi o indicador para avaliação da economicidade das operações dos resíduos gerados nos estabelecimentos. A quantidade de dias trabalhados mensalmente nos *shopping centers* foram 24 dias (A) e (B) e 28 dias (C), o número de trabalhadores por atividade diária foi 1, 1 e 6, respectivamente. O empreendimento A teve como resultado ser desfavorável quanto a CSCS. No estabelecimento B os fatores que determinaram o menor custo da operação tiveram relação com os gastos do aluguel de equipamentos, maquinários emão de obra, ser de competência da empresa de

reciclagem responsável pelo recolhimento do material reciclado. O empreendimento C teve a coleta seletiva direcionada para uma cooperativa de catadores, que disponibilizou funcionários, equipamentos (prensa) e maquinário (caminhão), diminuindo assim os custos da operação. Para Lima (2016), a maior participação de cooperados nos programas de coleta seletiva, menor se torna os custos na administração das operações. A importância da gestão integrada de resíduos sólidos com a participação de atores sociais na coleta seletiva torna-se primordial (MA; HIPEL, 2016), pois a segregação do material torna-se mais eficaz, aumentando assim, a qualidade do produto final, e também diminuindo o volume dos rejeitos e os custos da destinação para os aterros sanitários (NOGUEIRA, 2014; BESEN *et al.*, 2016).

4.2 Caracterização dos dados qualitativos

Com as observações das operações relacionadas aos resíduos dos empreendimentos, através das visitas técnicas e análises dos documentos fornecidos pelos gestores, foi possível registrar os resultados dos indicadores definidos para representar a conformidade legal (CL). Um dos parâmetros utilizados como indicador da CL foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a Lei 12.305 de 2010, onde apresenta que a destinação final ambientalmente correta, quando os resíduos têm sua aplicação na reciclagem, reutilização, recuperação, aproveitamento energético e a compostagem, direcionando apenas os rejeitos para os aterros sanitários licenciados (BRASIL, 2010) (Quadro 4).

Quadro4 - Indicadores qualitativos da GRS dos empreendimentos, através das conformidades legais.

Legislação	Conformidade Legal	Operação	Empreendimento		
			A	B	C
Lei nº 12.305/2010.	Existência do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos;	Gestão	1	0	1
	Incentivo a pesquisa científica e tecnológica para melhoria da operação da GRS;	Gestão	1	1	1
	Trabalhos com educação ambiental;	Gestão	0	0	1
	Sistema de logística reversa de lâmpadas;	Gerenciamento	1	1	1
	Sistema de logística reversa de óleos lubrificantes;	Gerenciamento	0	0	1
	Sistema de logística reversa de óleos de frituras;	Gerenciamento	1	1	1
	Sistema de logística reversa de pilhas e baterias;	Gerenciamento	0	0	1

	Trabalhos com compostagem dos resíduos orgânicos;	Gerenciamento	0	0	1
	Participação de cooperativas/associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.	Gerenciamento	0	0	1
Resolução Conama nº 275/2001.	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.	Gerenciamento	1	1	1
Resolução Conama nº 307/2002.	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.	Gerenciamento	0	1	1
Resolução Conama nº 358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.	Gerenciamento	0	1	1
NBR 11174/1990.	Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes.	Gerenciamento	0	1	1
NBR 12235/1992.	Armazenamento adequado dos resíduos sólidos perigosos	Gerenciamento	1	1	1
NBR 17505-5/2006.	Armazenamento adequado de líquido inflamáveis e combustíveis	Gerenciamento	1	1	1
NBR 16156/2013.	Armazenamento adequado de equipamentos eletroeletrônicos	Gerenciamento	0	1	1
Total			8	11	18

No Brasil os fundamentos que sustentam a PNRS são ferramentas consistentes, assim como os utilizados nos países desenvolvidos, definindo o poluidor-pagador, o protetor-receptor e a importância da cooperação entre os setores empresariais, diferentes esferas do governo e a sociedade (SANTOS *et al.*, 2019). A legalidade das operações que envolvem a gestão e o gerenciamento dos resíduos dos empreendimentos se faz necessário para atender as demandas sustentáveis e sociais (SEHNEM; OLIVEIRA, 2016). A PNRS baseia-se na responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida, da geração dos resíduos até a disposição apropriada (CARVALHO; ABDALLAH, 2012).

Na gestão dos *shopping centers* analisados, o empreendimento C registrou presença em todos os indicadores representantes das conformidades legais em vigor, demonstrando o cumprimento das Normas estabelecidas como parâmetros. O empreendimento B não forneceu o PGRS, o que impossibilitou a análise quanto às características e destinação dos resíduos perigosos, da construção, eletroeletrônicos e orgânicos. Os empreendimentos A e B exerceram parte dos instrumentos definidos como critérios para legalidade, tendo em comum, o não cumprimento quanto ao sistema de logística reversa de algumas tipologias de materiais como os resíduos

eletroeletrônicos, lâmpadas, óleos e lubrificantes, pilhas e baterias e materiais orgânicos. Quando executado corretamente o sistema de logística reversa oferece melhor desempenho na redução de custos, devido à economia com as embalagens retornáveis e o reaproveitamento de materiais (LACERDA, 2000), mostrando assim, a importância de um PGRS atualizado e implementado. Segundo Shibao, Moori, e Santos (2010), a falta de sistemas de logística reversa prontos, e a necessidade de desenvolver técnicas próprias, foi o maior problema encontrado como estratégia empresarial.

O incentivo a pesquisas científicas e tecnológicas para melhoria das operações da GRS foi positiva em todos os estabelecimentos, pois com a permissão dos gestores, a disponibilidade dos dados e o acesso às dependências das edificações com apoio dos funcionários que atuam no gerenciamento, foi possível obter os materiais necessários para desenvolvimento do projeto. A PNRS se transformou numa ferramenta importante de fundamento científico para mostrar que os temas relacionados aos resíduos sólidos tem valor para o meio acadêmico e como consequência para a sociedade, pois proporciona maior experiência, crescimento e desenvolvimento sustentável (JABBOUR *et al.*, 2014).

O trabalho com educação ambiental apresentado no empreendimento C foi representado pelas visitas guiadas e o trabalho com a comunidade do entorno com a apresentação das atividades voltadas à coleta seletiva e tecnologias sustentáveis. Os *shopping centers* A e B, não têm registro de trabalhos com educação para os funcionários, comunidades e clientes. Uma das propostas para a educação ambiental são os debates que abordam medidas para estabelecer conexão entre o ser humano e as questões do meio ambiente, objetivando a conscientização e a participação com as questões ambientais (LIMA; COSTA, 2016).

Foram utilizados como indicadores qualitativos e levando em consideração a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), a separação dos resíduos por tipologia, utilizando como identificação os códigos de cores; a separação e destinação dos resíduos da saúde e da construção civil, por empresas especializadas e com licenças ambientais. Apenas o estabelecimento A não atendeu positivamente aos indicadores escolhidos como parâmetros. A PERS tem por finalidade, servir como instrumento para identificação de passivos ambientais decorrentes da gestão dos resíduos sólidos, pois a GRU envolve uma complexidade de fatores (sociais, ambientais, econômicos, culturais e tecnológicos (CARDOSO, 2016). O armazenamento dos materiais quanto às adequações da Associação Brasileira de Normas Técnicas, considerando as Normas

Brasileiras (NBR) 11.174 (ABNT, 1990) e 12.235 (ABNT, 1992), também foi definido como indicador para a conformidade legal quanto à legislação. O armazenamento dos resíduos sólidos torna-se de grande importância, para assim manter o material reservado em local apropriado para posterior encaminhamento para destinação final (FONSECA; MARCHI, 2009).

5. CONCLUSÃO

Com o estudo foi observado que poucos trabalhos utilizam indicadores para avaliação do desempenho da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos em *shopping centers*, mostrando a necessidade de mais pesquisas com o tema. A análise, através dos indicadores quantitativos e qualitativos, permitiu verificar as particularidades da gestão e do gerenciamento dos resíduos de cada empreendimento. Verificou-se com o trabalho que a quantidade de material produzido nos centros varejistas equivale à geração de municípios com a população de 32 mil a 140 mil habitantes, mostrando ser grandes produtores de resíduos sólidos.

A quantidade de resíduos recuperados na coleta seletiva e a produtividade por catador têm sua eficiência caracterizada pelas condições de trabalhos oferecidos pelo empreendedor, para melhor desempenho torna-se importante a segregação preliminar do material antes da chegada no local de triagem e número de profissionais atuando no local. A eficácia da gestão dos resíduos, nos *Shopping centers*, foi comprometida pela falta da separação e destinação correta dos resíduos orgânicos, aumentando assim a taxa de rejeito gerada.

A efetividade da avaliação das operações pela participação de cooperativas de catadores organizados, nas atividades da coleta seletiva, foi um dos requisitos para o cumprimento das Normas quanto à destinação de rejeitos para os aterros sanitários, sendo um fator para diminuição dos gastos e melhoria da economicidade do sistema. O cumprimento da legislação quanto produtores de resíduos, através dos indicadores da conformidade legal, favorece na gestão dos estabelecimentos, tendo reflexo direto na qualidade final do material para destinação final.

AGRADECIMENTOS

Está pesquisa teve o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES-Brasil), ao Grupo de Gestão Ambiental em Pernambuco (GAMPE), ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPEAMB/UFRPE) pelo apoio dos pesquisadores e no suporte estrutural e aos empreendimentos utilizados como objetos de estudo, pela disponibilidade dos dados e a permissão ao acesso as dependências internas.

REFERÊNCIAS

ABDEL-SHAIFY, H.; I.; MANSOUR, M. S. M. Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. **Egyptian journal of petroleum**, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2018.07.003>

ABNT. **NBR 11.174: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes.** Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 1990.

ABNT. **NBR 12.235: Armazenamento adequado dos resíduos sólidos perigosos.** Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 1992.

ABNT. **NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação.** Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004a.

ABNT. **NBR 10.007: Amostragem de resíduos sólidos.** Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004b.

ABNT. **NBR 17505-5: Armazenamento adequado de líquido inflamáveis e combustíveis.** Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2006.

ABNT. **NBR 16.156: Armazenamento adequado de equipamentos eletroeletrônicos.** Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2013.

ABRASCE – Associação Brasileira de *Shopping centers*. **Desempenho da indústria de Shopping centers no Brasil.** São Paulo: ABRASCE, 2019. Disponível em: <<http://www.abrasce.com.br/monitoramento/desempenho-da-industria>> Acesso em: 15 maio 2019.

ABRASCE – Associação Brasileira de *Shopping centers*. **Números do setor: Inaugurações.** 2020. Disponível em: <<https://abrasce.com.br/numeros/inauguracoes/>> Acesso em: 15 jan. 2020.

ALKMIN, D. V.; RIBEIRO L. U. J. Determinação da composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) do Lixão do Município de Maria da Fé, Estado e Minas Gerais, **Caminhos de Geografia Uberlândia** v. 18, n. 61, p. 65–82, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCG186105>

AMAN, A. U.; SWAPAN, M. S. H. Performance evaluation and benchmarking of global waste management systems. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 114, p. 32-41, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.06.020>

ANDRADE, E. **Gerenciamento de processos para melhoria da eficiência na administração pública: estrutura de referência para a UTFPR**. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

BARROS, R. T. V.; SILVEIRA, Á. V. F. Uso de indicadores de sustentabilidade para avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana de Belo Horizonte. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 411-423, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522019177499>

BESSEN, G. R.; GÜNTHER, W. M. R.; Ribeiro, H.; JACOBI, P. R.; DIAS, S. M. Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade. **São Paulo, Fundação Nacional de Saúde**, 2016. DOI: <https://doi.org/10.11606/9788588848245>

BILOSLAVO, R.; BAGNOLI, C.; FIGELJ, R. R. Managing dualities for efficiency and effectiveness of organisations. **Industrial Management & Data Systems**, v. 113, n. 3, p. 423-442, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1108/02635571311312695>

BORZAGA, C.; SALVATORI, G.; BODINI, R. Social and solidarity economy and the future of work. **Journal of Entrepreneurship and Innovation in Emerging Economies**, v. 5, n. 1, p. 37-57, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1177/2393957518815300>

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. **Aprenda a calcular o consumo de seu aparelho e economize energia**. 2015. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/17-05_materia1_3.pdf Acesso em: 18 set. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. **Custos operacionais e receitas irrecuperáveis**, 2018. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/cedoc/aren2018806_Proret_Submod_2_2_v3.pdf. Acesso em: 17 set. 2019.

BRASIL. Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988b. Art. 225. **Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado...** Disponível em: https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_06.06.2017/art_225_.asp Acesso em: 29 jul. 2019.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei nº 11.445, ...e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 jun. 2010b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm. Acesso em: 15 abri. 2019.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei no 12.305, ...e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 2010c. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 16 abri. 2019

BRASIL. Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010. **Institui o Programa Pró-Catador, ..., e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 2010e. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7405.htm. Acesso em: 15 abri. 2019.

BRASIL. Lei complementar nº 14, de 8 de junho de 1973. **Estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife,....** 1973. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp14.htm. Acesso em 10 jun 2019.

BRASIL. Lei Federal Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm. Acesso em: 02 de jun. 2019.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; ...e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 jan. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: 03 de jun. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; ...e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 ago. 2010a. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/.../lei/112305.htm. Acesso em: 15 abri. 2019.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Economia brasileira em perspectiva.** 7a ed. junho/julho 2010d. Disponível em: <http://www.fazenda.gov.br/portugues/docs/perspectiva-economia-brasileira/edicoes/Economia-Brasileira-Em-Perpectiva-Jun-Jul10.pdf>. Acesso em: 8 out. 2012.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2017.** Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2017> Acesso em 18 jul. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA; Iclei – International Council for Local Environmental Initiatives. **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação.** 2012, Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf f Acesso em 18 abri. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora (NR) 6 – Equipamento de proteção individual – EPI.** 2001. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_06.pdf. Acesso em: 13 de maio 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 275,** 5 jul. 2002. Publicada no DOU nº 136, 17 jul. 2002, p. 95 - 96. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 18 ago. 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 307,** 25 abr. 2001. Publicada no DOU nº 117-E, 19 jun. 2001, Seção 1,p. 80. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>. Acesso em: 19 ago. 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 358,** 29 abr. 2005. Publicada no DOU nº 84, 4 maio 2005, Seção 1,p. 63 - 65. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>. Acesso em: 17 ago. 2019.

BRULON, V.; VIEIRA, M. M. F.; DARBILLY, L. Choque de gestão ou choque de racionalidades? O desempenho da administração pública em questão. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 74, n. 1, p. 1-34, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-23112013000100001>

BRUMATTI, L. M.; PUPIN, P. L. F.; BORGES, A. C. G. A educação ambiental segundo os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos da microrregião de Jaboticabal – SP, **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 9, p. 67–79, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.17271/1984324091420161424>

CAIO, D.; FERNANDO, F. Selective waste collection effectiveness indicators proposal applied in Ibiopor Brazil as a waste management tool. **In Proceedings of ISWA world congress**, p. 7–11, 2013.

CARDOSO, J. J. **Análise da implantação do plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos (PGIRS) do município de Ipojuca - PE.** Dissertação, 114f. Programa de Pós-

Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), UFPE, título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, 2016.

CARRA, T. A.; CONCEIÇÃO, F. T.; TEIXEIRA, B. B. Indicadores para a gestão de resíduos sólidos em aeroportos e sua aplicação no Aeroporto Internacional de Viracopos, Campinas, São Paulo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, p. 131-138, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522013000200005>

CARVALHO, A. C.; ABDALLAH, P. R. Análise da gestão de resíduos sólidos no Terminal Porto Novo do Porto do Rio Grande, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 12, n. 3, p. 389-398, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5894/rgci333>

CASTRO, K. G. S.; SANTOS, J. G.; DIAS, P. K. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Polo Comercial de Caruaru–Pernambuco. **Journal of Perspectives in Management–JPM**, v. 1, n. 1, p. 51-62, 2017.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem Pesquisa. **Pesquisa CEMPRE Review 2019**, São Paulo, 2019. Disponível em: <http://cempre.org.br/upload/CEMPRE-Review2019.pdf> Acessado em: 15 de jun. de 2019.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

COCKELL, F. F.; CARVALHO, A. D.; CAMAROTTO, J. A.; BENTO, P. E. A triagem de lixo reciclável: Análise ergonômica da atividade. **Ver. Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 29, n. 110, p. 17-26, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0303-76572004000200003>

COHEN, E.; FRANCO, R. **Avaliação de projetos sociais**. 2ª Ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

COLE, C. Plastic crisis: divert foreign aid to dumpsites in developing countries. **The Conversation**, 2018. Disponível em: <http://theconversation.com/plastic-crisis-divert-foreign-aid-to-dumpsites-in-developing-countries-94341> Acesso em: 12 de jun. 2019.

COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento. **Estrutura Tarifária**. 2018. Disponível em: <https://lojavirtual.compesa.com.br:8443/gsan/exibirConsultarEstruturaTarifariaPortalAction.do> Acessado em: 15 de maio de 2019.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2008.

COSTA, J.; M. **Avaliação da eficiência, eficácia e efetividade do programa de aquisição de alimentos no município de Martins - RN**. 115 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.

CURY, A. **Organização e métodos: uma visão holística**. 8ª Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

DAMÁSIO, J. **Análise do custo de geração de postos de trabalho na economia urbana para o segmento dos catadores de materiais recicláveis**, 2006. Disponível em: <<http://www.mncr.org.br/biblioteca/publicacoes/relatorios-e-pesquisas/analise-do-custo-do-postos-de-trabalhos-na-economia-urbana-para-o-segmento-dos-catadores-de-materiais-reciclaveis>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

DAMÁSIO, J. **Diagnóstico econômico dos catadores de materiais recicláveis na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**, 2009. Disponível em: <http://inlacoop.com/wp-content/uploads/2016/10/POR-Pagamento_por_servicos_ambientais_urbanos.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2019.

DAS, S.; LEE, S. H.; KUMAR, P.; KIM, K. H.; LEE, S. S.; BHATTACHARYA, S. S. Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 228, p. 658-678, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.323>

DIAS, K. T. S.; BRAGA, S. S. J.; MARTINEZ, M. P. Reverse Logistics Analysis and Results Applied to the Grocery Retail. **International Business Management**, v. 10, n. 18, p. 4403-4410, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3923/ibm.2016.4403.4410>

DUARTE, G. **Dicionário de Administração**. Edição Digital. Kindle BookBr, 2011.

ELWAN, A.; ARIEF, Y. Z.; MUHAMAD, N. A.; BASHIR, N.; ADZIS, Z. Solid Waste as a Renewable Feedstock: A Review. **Journal of Engineering and Applied Sciences**, vol. 9, n. 8, Ago, 2014.

ESPÍRITO SANTO. Prefeitura Municipal De Colatina. **Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.colatina.es.gov.br/sanear/PMSB/procedimentos/mecanismos_e_procedimentos_para_a_avaliacao_sistemica_da_eficiencia_eficacia_e_efetividade_das_acoes_dos_planos_3.pdf> Acesso em: 10 maio 2019.

FERNANDES, A. Metodologia de avaliação da eficácia organizacional para o Ensino Superior. **Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão**, v. 7, n. 1, p. 77-87, 2008.

FONTES, M. **A validação e avaliação de impacto social**. 2005. Disponível em: www.socialtec.org.br. Acesso em: 30 maio 2019.

FRANKEN, E.; L. Do input ao output: promovendo a aprendizagem do vocabulário nas aulas de língua estrangeira. **Linguagens & Cidadania**, v. 10, n. 1, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1516849228278>

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & saúde coletiva**, v. 17, p. 1503-1510, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232012000600014>

GREENE, K. L.; TONJES, D. J. Quantitative assessments of municipal waste management systems: Using different indicators to compare and rank programs in New York State. **Waste Management**, v. 34, n. 4, p. 825-836, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.12.020>

GUERRINI, A.; CARVALHO, P.; ROMANO, G.; MARQUES, R. C.; LEARDINI, C. Assessing efficiency drivers in municipal solid waste collection services through a non-parametric method. **Journal of cleaner production**, v. 147, p. 431-441, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.079>

GUESSER, T.; HEIN, N.; PFITSCHER, E. D.; LUNKES, R. J. Environmental impact management of Brazilian companies: Analyzing factors that influence disclosure of waste, emissions, effluents, and other impacts. **Journal of Cleaner Production**, v. 96, p. 148-160, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.035>

GUTBERLET, J.; BAEDER, A. M.; PONTUSCHKA, N. N.; FELIPONE, S. M. N.; SANTOS, T. L. F.; SOUZA, A. M. Pesquisa-ação em educação ambiental e saúde dos catadores: estudo de caso realizado com integrantes de cooperativas de coleta seletiva e reciclagem na região metropolitana de São Paulo. cap. 8, p. 201-217. **Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

HASSAN, S. A.; JAMEEL, N. G. M.; ŞEKEROĞLU, B. Smart solid waste monitoring and collection system, Int. J. Adv. **International Journal**. v. 6, p. 7-12, 2016.

HIETALA, M.; VARRIO, K.; BERGLUND, L.; SOINI, J.; OKSMAN, K. Potential of municipal solid waste paper as raw material for production of cellulose nanofibres, **Waste management**, v. 80, p. 319-326, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.09.033>

HILLESHEIM, A. S.; FLORES, M. L. T. **Diagnóstico da Coleta e Proposta de Implantação de um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS..** In: Fórum Internacional de Resíduos Sólidos/Anais, Campus da Uri – Santo Ângelo – RS, v. 1. 2017.

HOORNWEG, D.; BHADA-TATA, P. What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. **Urbandevlopment series**, n. 15, 2012.

HOTTA, Y. **3R policy indicator factsheets-Discussion Paper**.2014. Disponível em: https://pub.iges.or.jp/system/files/publication_documents/pub/discussionpaper/3890/3RIndicador_B5report_web.pdf. Acesso em: 20 dez 2019.

HU, L.; DU, Y.; LONG, Y. Relationship between H₂S emissions and the migration of sulfur-containing compounds in landfill sites, **Ecological Engineering**, vol. 106, p. 17-23, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.05.026>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**. Rio de Janeiro, 2010. 219 p

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, **Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1 de julho de 2019**. Rio de Janeiro. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/biritiba-mirim.html?>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, **Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1 de julho de 2019**. Rio de Janeiro. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/santana-de-parnaiba.html>>. Acesso em: 10 jul. 2019

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos**. Brasília: Ipea/Dirur, 2010. (Relatório de Pesquisa). Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/253/arquivos/estudo_do_ipea_253.pdf. Acesso em: 13 de jun. 2019.

ISWA, INTERNATIONAL SOLID WASTE ASSOCIATION. **A Roadmap for Closing Waste Dumpsites: The World's most Polluted Places**. Vienna: International Solid Waste Association. Disponível em: https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/About%20ISWA/ISWA_Roadmap_Report.pdf Acesso em: 10 jun. 2019.

JABBOUR, A.B.L.S.; JABBOUR, C.J.C.; SARKIS, J.; GOVINDAN, K. Brazil's new national policy on solid waste: challenges and opportunities. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 16, n. 1, p. 7-9, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10098-013-0600-z>

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142011000100010>

JHA, A. K.; SINGH, S. K.; SINGH, G. P.; GUPTA, P. K. Sustainable municipal solid waste management in lowincome group of cities: a review. **Tropical Ecology**, v. 52, n. 1, p. 123-131, 2011.

JURAS, I. A. G. M. Legislação sobre resíduos sólidos: comparação da Lei 12.305/2010 com a legislação de países desenvolvidos. **Consultoria Legislativa, Câmara dos Deputados, Brasília**, 2012.

KASSAI, S. **Utilização da análise por envoltórias de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. Tese (doutorado) Faculdade de Economia e Arquitetura - FEA - da USP. São Paulo, 2002.

KAWAMURA-AOYAMA, C.; FUJIWARA, K.; SHINOHARA, M.; TAKANO, M. Study on the hydroponic culture of lettuce with microbially degraded solid food waste as a nitrate source. **Japan Agricultural Research Quarterly: JARQ**, v. 48, n. 1, p. 71-76, 2014. DOI: <https://doi.org/10.6090/jarq.48.71>

KAZA, S.; YAO, L.; BHADA-TATA, P.; VAN WOERDEN, F. **What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050**. World Bank Publications, 2018.

LIAO, Y.; LOURES, E. R.; DESCHAMPS, F.; BREZINSKI, G.; VENÂNCIO, A. The impact of the fourth industrial revolution: a cross-country/region comparison. **Production**, v. 28, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.20180061>

LIBERTI, F.; PISTOLESI, V.; MASSOLI, S.; BARTOCCI, P.; BIDINI, G.; FANTOZZI, F. i-REXFO LIFE: an innovative business model to reduce food waste. **Energy Procedia**, v. 148, p. 439-446, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.08.118>

LIMA, C. C. T. **Aplicação de indicadores de sustentabilidade de resíduos sólidos urbanos no município de Araguari-MG**. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental da UFU, requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Ambiental. 2017

LIMA, C. S.; COSTA, A. J. S. T. A importância da educação ambiental para o sistema de coleta seletiva: Um estudo de caso em Curitiba. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 10, n. 2, p. 129–137, 2016.

LIMA, G. M. F. **O princípio constitucional da economicidade e o controle de desempenho pelos Tribunais de Contas**. 121f. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa Pós-Graduação em Direito, UFPE, 2010.

LINDLBAUER, I.; SCHREYÖGG, J.; WINTER, V. Changes in technical efficiency after quality management certification: A DEA approach using difference-in-difference estimation with genetic matching in the hospital industry. **European Journal of Operational Research**, v. 250, n. 3, p. 1026-1036, 2016. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.10.029>

LOHRI, C. R.; CAMENZIND, E. J.; ZURBRÜGG, C. Financial sustainability in municipal solid waste management—Costs and revenues in Bahir Dar, Ethiopia. **Waste Management**, v. 34, n. 2, 2014, p. 542-552. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.10.014>

MA, J.; HIPEL, K. W. Exploring social dimensions of municipal solid waste management around the globe—A systematic literature review. **Waste management**, v. 56, p. 3-12, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.06.041>

MAFFIOLETTI, S.; PAIVA, C. T.; ALBUQUERQUE JÚNIOR, E. C.; PAULA, J. Gestão de resíduos em *shopping centers* baseada em requisitos de certificação ambiental; o caso do Shopping Riomar. 2016. In: EL-DEIR, S. G; MELO, A. M.; SOUTO, T. J. M. P.(org.). **Resíduos sólidos: O desafio da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos face aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**, Recife: EDUFRPE, p. 150 –161, 2016.

MAIELLO, A.; PAIVA BRITTO, A. L. N.; VALLE, T. F. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública**, v. 52, n. 1, 2018, p. 24-51. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7612155117>

MANFREDI, E. C.; FLURY, B.; VIVIANO, G.; THAKURI, S.; KHANAL, S. N.; JHA, P. K.; GHIMIRE, N. P. Solid waste and water quality management models for Sagarmatha National Park and Buffer Zone, Nepal. **Mountain Research and Development**, v. 30, n. 2, p. 127-143, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-10-00028.1>

MARCHI, C. M. D. F. Novas perspectivas na gestão do saneamento: apresentação de um modelo de destinação final de resíduos sólidos urbanos. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 1, p. 91-105, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.007.001.AO06>

MARIANO, E. B. **Conceitos básicos de análise de eficiência produtiva**. XII Simpósio de Engenharia de Produção, SIMPEP, 2007.

MARIN, A.; NAVAS-ALEMAN, L.; PÉREZ, C. The possible dynamic role of natural resource-based networks in Latin American development strategies. **CEPAL-SEGIB Project**, p. 1-38, 2009. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781782548683.00018>

MARTINS, H. F.; MARINI, C. Governança pública contemporânea: uma tentativa de dissecação conceitual. **Revista do TCU**, n. 130, p. 42-53, 2014.

MATIAS-PEREIRA, J. **Curso de Administração Pública: Foco nas Instituições e ações governamentais**. São Paulo: Editora Atlas, 2010a.

MATIAS-PEREIRA, J. **Governança no Setor Público**. São Paulo: Atlas. 2010b.

MATOS, E.; PIRES, D. Teorias Administrativas e Organização do Trabalho: de Taylor aos dias atuais, influências no setor saúde e na enfermagem. **Texto Contexto Enferm**, v. 15, n. 3, p. 508-514, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-07072006000300017>

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MAZZER, C.; CAVALCANTI, O. A. Introdução à gestão ambiental de resíduos. **Infarma-Ciências Farmacêuticas, Periódico do Conselho Federal de Farmácia, Brasília, DF**, v. 16, n. 11-12, 2004.

MENIKPURA, S. N.; GHEEWALA, S. H.; BONNET, S. Framework for life cycle sustainability assessment of municipal solid waste management systems with an application to a case study in Thailand. **Waste Management & Research**, v. 30, n. 7, p. 708-719, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1177/0734242X12444896>.

MIEZAH, K.; OBIRI-DANSO, K.; KÁDÁR, Z.; FEI-BAFFOE, B.; MENSAH, M. Y. Municipal solid waste characterization and quantification as a measure towards effective waste management in Ghana. **Waste Management**, v. 46, p. 15-27, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.09.009>

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 207f. Dissertação (Mestrado)–Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2002. DOI: <https://doi.org/10.13140/2.1.2419.6168>

MINAYO, M. C. S. Construção de indicadores qualitativos para avaliação de mudanças. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 33, p. 83-91, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-55022009000500009>

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 13. ed., São Paulo: Hucitec, 2013.

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MOR, S.; NEGI, P.; KHAIWAL, R. Assessment of groundwater pollution by landfills in India using leachate pollution index and estimation of error. **Environmental nanotechnology, monitoring & management**, v. 10, p. 467-476, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2018.09.002>

MOUZAS, S. Efficiency versus effectiveness in business networks. **Journal of Business Research**, v.59, p. 1124-1132, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2006.09.018>

MOZZATO, A.; GRZYBOVSKI, D. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **RAC-Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 4, p. 731-747, 2011.

NOGUEIRA, C. F. A. FREITAS, C. F. Política nacional de resíduos sólidos, coleta seletiva e seus atores: o caso do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Direito**, v. 10, n. 1, p. 106-115, 2014. DOI: <https://doi.org/10.18256/2238-0604/revistadedireito.v10n1p106-115>

OGLIARI, E. M. **Avaliação de duas cooperativas de catadores de resíduos sólidos urbanos para identificação de parâmetros operacionais e de gerenciamento que influenciam na quantidade de rejeitos gerados no processo de coleta e triagem**. 127 f. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UNISINOS, 2015.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas, Organização & Métodos**. 17ª Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. p. 31, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

ORNELAS-FERREIRA, B.; LOBATO, L. C. S.; COLTURATO, L. F. D.; TORRES, E. O.; POMBO, L. M.; PUJATTI, F. J. P.; CHERNICHARO, C. A. L. Strategies for energy recovery and gains associated with the implementation of a solid state batch methanization system for treating organic waste from the city of Rio de Janeiro-Brazil. **Renewable Energy**, v. 146, p. 1976-1983, 2020.

OZCAN, Y. A. **Health Care Benchmarking and Performance Evaluation: An Assessment Using Data Envelopment Analysis (DEA)**. 2ª ed. New York: Springer Science + Business Media, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-75448-2>

PALHARES, J.; OLIVEIRA, V.; FREIRE JUNIOR, M.; CERDEIRA, A.; PRADO, H. A. Consumo e produção responsáveis: contribuições da Embrapa. **Área de Informação da Sede-Livro científico (ALICE)**, 2018.

PARIDA, V.; SJÖDIN, D.; REIM, W. **Reviewing Literature on Digitalization, Business Model Innovation, and Sustainable Industry: Past Achievements and Future Promises**. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11020391>

PEREIRA, S. S.; CURI, R. C.; CURI, W.; F. Use of indicators in urban solid waste management: a methodological proposal of construction and analysis for cities and regions: application of the model. **Engenharia Sanitária e Ambiental** v. 23, n.3, p.485-498, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522018163505>.

PERNAMBUCO. Lei nº 14.236, de 13 de dezembro de 2010. **Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.** Disponível em: http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/Lei%2014236;141010;20101229.pdf Acesso em: 20 jun. 2019.

PERNAMBUCO. SECRETARIA DAS CIDADES. **Plano de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Desenvolvimento de Pernambuco, incluindo o Programa de Coleta Seletiva.** Produto 04 - Planejamento das ações do Plano de Resíduos Sólidos. Recife: Caruso Jr., 2016. Disponível em: <http://www.seduh.pe.gov.br/web/secid/programas-acoes/consorcio-metropolitano-de-residuos-solidos>. Acesso: 16 de fev. de 2020.

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). **Revista Eng. Sanitária e Ambiental [online]**. vol.14, n.3, p.411-420, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522009000300015>

PONT, C. B. D.; VALVASSORI, M. L.; GUADAGNIN, M. R. Estudo de Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos de Seis Municípios de Pequeno Porte do Sul de Santa Catarina. 4º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. **Anais... Porto Alegre-RS**, 2013.

PONTES, A. C. F. **Análise de variância multivariada com a utilização de testes não-paramétricos e componentes principais baseados em matrizes de postos.** São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 2005. p.106. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11134/tde-09082005-123633/publico/AntonioPontes.pdf>. Acessado em: 10 de ago. 2019.

PRIZIBELA, S. C. C. **Aplicação de princípios de sustentabilidade em empreendimentos de grande porte: posicionamento dos arquitetos.** 208 f. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2011.

RAVINDRA, K.; KAUR, K.; MOR, S. System analysis of municipal solid waste management in Chandigarh and minimization practices for cleaner emissions. **Journal of Cleaner production**, v. 89, p. 251-256, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.10.036>

RIBEIRO, H.; GÜNTHER, W. M. R.; JACOBI, P. R.; DEMAJOROVIC, J.; BESEN, G. R.; VIVEIRO, M., ... YUEN, N. T. Programas municipais de coleta seletiva de lixo como fator de sustentabilidade dos sistemas públicos de saneamento ambiental na Região Metropolitana de São Paulo. **4º Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública**, 2010.

ROCHA, C. C.; GASPAR, L. M. R.; RIBEIRO, B. A. L.; LEANDRO, G. M.; SMIDERLE, J. J.; CONCEIÇÃO, E. A. Caracterização gravimétrica pontual dos resíduos sólidos domiciliares de Campo Grande, Rio de Janeiro-RJ. In: **Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais**. 2018.

RODRIGUES, C. R.; MENTI, M. M. Pevisão das políticas públicas do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Porto Alegre. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 8, n. 1, p. 42-64, 2018.

SALEMDEEB, R.; ZU ERMGASSEN, E. K.; KIM, M. H.; BALMFORD, A.; AL-TABBAA, A. Environmental and health impacts of using food waste as animal feed: a comparative analysis of food waste management options. **Journal of cleaner production**, v. 140, p. 871-880, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.049>

SANO, H.; MONTENEGRO FILHO, M. J. F. As técnicas de avaliação da eficiência, eficácia e efetividade na gestão pública e sua relevância para o desenvolvimento social e das ações públicas. **Desenvolvimento em questão**, v. 11, n. 22, p. 35-61, 2013. DOI: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2013.22.35-61>

SANT'ANA, D.; METELLO, D. Reciclagem e inclusão social no Brasil: balanço e desafios. **Catadores de Materiais Recicláveis um encontro nacional**. Brasília: IPEA, p. 21-47, 2016.

SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Eng. Sanitária Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 203–212, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522012000200010>

SANTOS G. O.; BASTOS F. S. Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares de Fortaleza/CE Dispostos no Aterro Sanitário de Caucaia/CE, **Rev. Tecnol.** Fortaleza, v. 31, n. 1, p. 39-50, 2010.

SANTOS, R. E. SANTOS, I. F.; BARROS, R. M.; BERNAL, A. P. Generating electrical energy through urban solid waste in Brazil: An economic and energy comparative analysis. **Journal of environmental management**, v. 231, p. 198-206, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.10.015>

SEHNEM, S.; OLIVEIRA, G. P. Green Supply Chain Management: an analysis of the supplier-agro industry relationship of a Southern Brazilian company. **BBR. Brazilian Business Review**, v. 13, n. 6, p. 158-190, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.15728/bbr.2016.13.6.1>

SELLITTO, M.; BORCHARDT, M.; PEREIRA, G. Modelagem para avaliação de desempenho ambiental em operações de manufatura. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 1, p. 95-109, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2010000100008>

SHIBAO, F. Y.; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. **Seminários em administração**, v. 13, 2010.

SILVA, A. R.; CALLADO, A. A. C.; CALLADO, A. L. C. Análise das relações entre o uso de indicadores de desempenho e fatores contingenciais de empresas do setor da construção civil. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2016.

SILVA, E. H. D. R.; LIMA, E. P. O estudo de indicadores de desempenho sob o enfoque da gestão estratégica organizacional. **GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, v.1, n. 3, jul/set. p. 159-175, 2015. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v10i3.1211>

SILVA, F. A.; SILVA, H. A.; NOVÔA, N. F.; SIQUEIRA, J. C. A importância dos indicadores de desempenho logístico no alcance das metas organizacionais. **REMAP-Revista multidisciplinar do Amapá**, v. 1, n. 1, p. 09-27, 2018.

SINGH, N.; HUI, D.; SINGH, R.; AHUJA, I. P. S.; FEO, L.; FRATERNALI, F. Recycling of plastic solid waste: A state of art review and future applications. **Composites Part B: Engineering**, v. 115, p. 409-422, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compositesb.2016.09.013>

SITTA, G. **Aprimoramento Do PGRS (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos) A Partir de Peças de Segunda Linha no Segmento da Confecção**. f. 59, Trabalho de Conclusão, Curso Tecnologia em design de moda - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Apucarana, 2016.

SMAHI, D.; HAMMOUMI, O. E.; FEKRI, A. Assessment of the impact of the landfill on groundwater quality: a case study of the Mediouna site, Casablanca, Morocco, **Journal of Water Resource and Protection**, vol. 5, p. 440-445, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/jwarp.2013.54043>

SOARES, E. L. S. F. **Estudo da Caracterização Gravimétrica e Poder Calorífico dos Resíduos Sólidos Urbanos** / Erika Leite de Souza Ferreira Soares. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2011.

SOUZA, A. E. **Indicadores de mensuração de desempenho em pequenas e médias empresas (PMEs): estudo no setor calçadista de Santa Catarina**. 246 f. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2011.

SOUZA, J. B.; SACOMANO, J. B.; KYRILLOS, S. L.; MILREU, F. J. S. Indicadores de desempenho da função manutenção: um enfoque em aciarias brasileiras. **Revista GEPROS**, v. 7, n. 3, p. 75, 2012. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v7i3.814>

SOUZA, W. J. **Responsabilidade social corporativa e Terceiro Setor**. Brasília: Universidade Aberta do Brasil, 2008.

SRIVASTAVA, R.; KRISHNA, V.; SONKAR, I. Characterization and management of municipal solid waste: a case study of Varanasicity, India. *Int. J. Curr. Res. Acad. Rev*, v. 2, n. 8, p. 10-16, 2014.

SUSSMAN, R.; GIFFORD, R. Be the change you want to see: Modeling food composting in public places. **Environment and Behavior**, v. 45, n. 3, p. 323-343, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/0013916511431274>

TAQUETTE, S. R.; MINAYO, M. C. Análise de estudos qualitativos conduzidos por médicos publicados em periódicos científicos brasileiros entre 2004 e 2013. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 26, p. 417-434, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-73312016000200005>

TEECE, D. J. Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of (Sustainable) Enterprise Performance. **Strategic Management Journal**, v. 28, n. 13, p. 1319-1350, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.640>

TRENTIN, A. W. S.; BRAUN, A. B.; RODRÍGUEZ, A. L.; LOPES, D. A. R. Estudo da composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos em Santa Cruz do Sul, Brasil, **Revista de Ciências Ambientais – RCA**, Canoas, v. 13, n. 1, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/rca.v13i1.3636>

TROMBETA, L. R.; LEAL, A. C. Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos: Um olhar sobre a coleta seletiva no Município de Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. **Formação (Online)**, v. 1, n. 21, 2014. DOI: <https://doi.org/10.33081/formacao.v1i21.2361>

TUN, M. M.; JUCHELKOVÁ, D.; TUN, M. M.; JUCHELKOVÁ, D. ESTIMATION of greenhouse gas emissions: An alternative approach to waste management for reducing the environmental impacts in Myanmar. **Environmental Engineering Research**, v. 24, n. 4, p. 618-629, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4491/eer.2018.364>

VEGO, G.; KUČAR-DRAGIČEVIĆ, S.; KOPRIVANAC, N. Application of multi-criteria decision-making on strategic municipal solid waste management in Dalmatia, Croatia. **Waste management**, v. 28, n. 11, p. 2192-2201, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.10.002>

VEIGA, T. B. **Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana**. 2014. 263f. Tese de Doutorado. Título de Doutor em Ciências. Programa de Pós-Graduação Enfermagem em Saúde Pública. Universidade de São Paulo. 2014

WOLF, MICHELE MAISA. **Análise Qualitativa e Quantitativa dos Resíduos Sólidos da Construção Produzidos no Município de Ijuí - RS**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2017.

XEYGENOS, D.; PAPADASKALOPOULOU, C.; PANARETOU, V.; MOUSTAKAS, K.; MALAMIS, D. Success stories for recycling of MSW at municipal level: a review. **Waste and biomass valorization**, v. 6, n. 5, p. 657-684, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12649-015-9389-9>

YANG, Q.; FU, L.; LIU, X.; CHENG, M. Evaluating the Efficiency of Municipal Solid Waste Management in China. **International journal of environmental research and public health**, v. 15, n. 11, p. 2448, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15112448>

YANG, Y. L.; YANG, T. Y.; YU, X. H.; ZHAO, B. Reach on groundwater pollution caused by landfills in Karst region in Guangzhou, **Revista Ground Water**, vol. 35, p. 77-80, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15112448>

YILMAZ, M.; BAKIŞ, A. Sustainability in Construction Sector, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 195, n. 3, p. 2253-2262, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.312>

ZAMAN, A. U. Identification of key assessment indicators of the zero waste management systems. **Ecological Indicators**, v. 36, p. 682–693, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.09.024>

ZAMAN, A. U.; LEHMANN, S. The zero waste index: a performance measurement tool for waste management systems in a ‘zero waste city’. **Journal of Cleaner Production**, v. 50, p. 123-132, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.041>

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DA CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASOS EM *SHOPPING CENTERS* DA REGIÃO METROPOLITANA DE RECIFE-PE, BRASIL

RESUMO

Os impactos causados pela destinação incorreta de resíduos sólidos afetam as populações e o meio ambiente. Os grandes empreendimentos varejistas são produtores em potencial de resíduos secos e orgânicos nas grandes cidades. O estudo foi realizado em 3 centros varejistas da Região Metropolitana do Recife-PE. Para elaboração do Plano Gestão de Resíduos Sólidos em estabelecimentos, faz-se necessário o estudo da tipologia dos materiais produzidos, para estabelecer a destinação adequada dos materiais. Analisar a caracterização gravimétrica contribui para o entendimento dos dados quantitativo e qualitativo dos resíduos produzidos. O estudo estatístico para o desenvolvimento da pesquisa foi através das análises descritivas, multifatorial e multivariada. As análises estatísticas tiveram como objetivo entender o comportamento e as diferenças relevantes na produção de resíduos nos objetos de estudos pesquisados. Com a gravimetria e volumetria foi possível realizar um melhor entendimento dos tipos de material produzido nos *Shopping centers*, onde foi observado a diferenciação quanto à produção e o gerenciamento dos materiais.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento das operações; Coleta seletiva; Centros comerciais.

ANALYSIS OF THE GRAVIMETRIC CHARACTERIZATION OF SOLID WASTE: CASE STUDY IN SHOPPING CENTERS OF METROPOLITAN REGION OF RECIFE-PE, BRAZIL

ABSTRACT

The impacts caused by the incorrect destination of solid waste affect populations and the environment. Large retail ventures are potential producers of dry and organic waste in large cities. The study was carried out in 3 retail centers in the Metropolitan Region of Recife-PE. In order to prepare the Solid Waste Management Plan in establishments, it is necessary to study the typology of the materials produced, in order to establish the proper destination of the materials. Analyzing the gravimetric characterization contributes to the understanding of the quantitative and qualitative data of the waste produced. The statistical study for the development of the research was through descriptive, multifactorial and multivariate analyzes. The statistical analyzes aimed to understand the behavior and the relevant differences in the production of residues in the studied objects. With gravimetry and volumetry it was possible to achieve a better understanding of the types of material produced in shopping centers, where differentiation was observed regarding the production and management of materials.

KEYWORDS: Operations management; Selective collect; Comercial centers.

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da densidade populacional, do crescimento urbano e da industrialização, cresce a quantidade de resíduos produzidos nas zonas urbanas (KNICKMEYER, 2020). A geração de resíduos sólidos quando não tratado corretamente tornou-se uma questão crítica mundialmente, representando uma ameaça a saúde pública e ao meio ambiente (WILSON *et al.*, 2015). As problemáticas causadas pelo crescimento da geração de resíduos sólidos têm posição relevante na atual Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), por afetar diretamente a população (CHERFEM, 2015). Nos países desenvolvidos e em desenvolvimento o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos tornou-se um problema intenso, que abrange as áreas urbanas e rurais (ABDEL-SHAIFY; MANSOUR, 2018). Para Adeniran, Nubi e Adelopo (2017), um gerenciamento integrado eficiente de resíduos sólidos, que considere a redução, a reutilização e a reciclagem, com intuito de proteger a saúde pública e o meio ambiente é um desafio para o desenvolvimento sustentável. Segundo Kim (2019), faz-se necessário o levantamento da tipologia dos resíduos sólidos, objetivando uma destinação adequada para cada tipo de material visando à qualidade ambiental.

A disponibilidade de dados confiáveis sobre a coleta dos resíduos sólidos, assim como o volume, o peso e a composição do fluxo, tornou-se um aspecto importante para o planejamento do gerenciamento desses materiais (OFFENHUBER; RATTI, 2017; HOWELL *et al.*, 2019). A caracterização e classificação dos resíduos disponibilizam informações necessárias para avaliar a tipologia do material, para assim definir a fonte geradora e fornecer propostas para a destinação adequada (VEGA; BENÍTEZ; BARRETO, 2008). Para a elaboração de um gerenciamento eficiente dos resíduos sólidos, nas instituições, faz-se necessária a análise da composição gravimétrica para o estudo quantitativo e qualitativo dos materiais (MENEZES *et al.*, 2019). A gravimetria dos resíduos sólidos têm grande importância na avaliação das tipologias, o que pode diversificar de acordo com a localidade, fatores sazonais, estilo de vida, parâmetros econômicos e sociais (IBAM, 2001; OZCAN *et al.*, 2016).

Os centros comerciais são pontos de encontro para o consumo e lazer, para as diferentes classes sociais e culturas, tendo opções de compras e alimentação, junto ao entretenimento (DING; FAN; LIN, 2018). Para Eguren (2014), os setores privados são responsáveis no movimento da cadeia produtiva de alguns setores, pois na fase pré-operacional alguns serviços especializados são utilizados, como a consultoria jurídica,

financeira e a ambiental. Segundo Marsaro (2009), a quantidade de resíduos sólidos produzido em alguns estabelecimentos torna-os grandes produtores. Quando trata-se do análise das operações do empreendimentos varejistas, é observado que a maioria dos *Shopping* brasileiros não possui Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), o que pode contribuir com problemas ambientais (STEINER, 2010). Para Jacobi e Besen (2011), destinação adequada dos resíduos sólidos dos empreendimentos, possibilita a redução do material destinado aos aterros sanitários, e também a diminuição dos gastos com as operações.

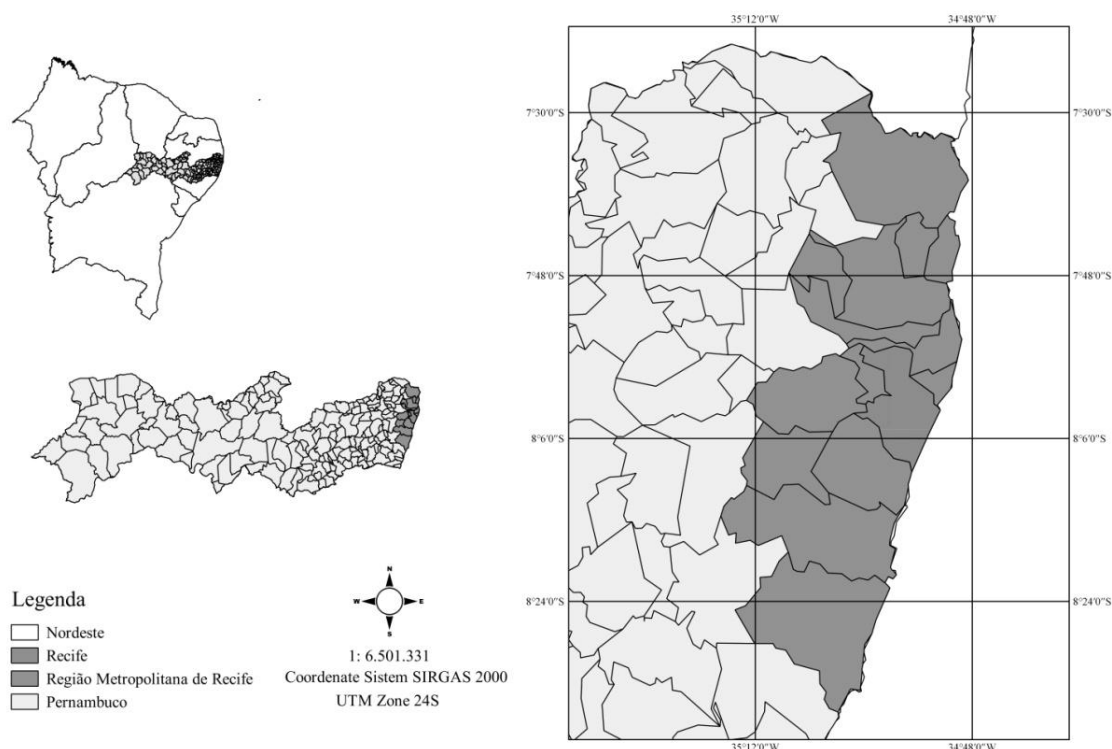
A maioria dos *shopping centers* são localizados nas regiões metropolitanas (SILVA, 2012). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), a maior parte do Produto Interno Bruto (PIB) estadual, cerca de 65,1%, concentra-se na Região Metropolitana do Recife (RMR). Com isso, o estudo teve como objetivo analisar a composição e a gravimetria dos resíduos sólidos produzidos no processo de triagem da coleta seletiva, assim como, a definição dos materiais e as relações entre as tipologias de três empreendimentos varejistas da RMR.

2. MATERIAIS E METODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada na RMR, que é constituída por 15 minucípios (Figura 1). A caracterização dos resíduos sólidos foi em três empreendimentos da RMR, onde residem aproximadamente 4.054.866 de habitantes (IBGE, 2019). A identificação dos estabelecimentos foi realizada considerando a tipologia de identificação utilizada pela Associação Brasileira de *Shopping Centers* (Abrasce) usando como base a Área Útil Locável (ABL), para definição do porte, sendo: pequeno (até 19.999 m²), regional (de 30.000 a 59.999 m²) e mega (acima de 60.000 m²). Os espaços foram selecionados a partir da aceitação em participar da pesquisa e com o compromisso firmado por documentos. Os gestores permitiram o acesso às dependências, aos documentos e a composição gravimétrica dos resíduos produzidos nos estabelecimentos, para isso, foram assinados o Termo de Parceria e o Termo de Confidencialidade, onde foi acordado o sigilo das informações coletadas.

Figura 1 - Mapa da Região Metropolitana do Recife-PE, distribuição espacial dos 15 municípios.



2.2 Procedimentos para as análises dos dados

Os levantamentos de dados primários e secundários, para as análises do material, tiveram como base os métodos de elaboração para projetos de pesquisa (GIL, 2017). O desenvolvimento do estudo foi construído em partes, onde primeiramente ocorreu o recolhimento dos dados secundários, a partir do estudo bibliográfico (artigos científicos nacionais e internacionais, dissertações e teses) de trabalhos que tinham a mesma proposta da pesquisa, para análises gravimétricas e volumétricas dos resíduos sólidos (ALKMIN; RIBEIRO, 2017; TRENTIN *et al.*, 2019).

A partir da metodologia definida da caracterização dos materiais, deu-se continuidade ao trabalho através da composição dos resíduos provenientes dos *Shopping centers* A, B e C, destinados para segregados nos locais de triagem. O procedimento de separação do material foi realizado com todo equipamento de proteção individual (EPI) sugerido pela Norma Regulamentadora (NR) – 6 (BRASIL, 2001). Para as análises estatísticas descritivas e multifatoriais, os resíduos foram classificados acompanhando a NBR 10.004:2004 (ABNT, 2004), rejeitos e não recicláveis. Os resíduos foram identificados, para o estudo estatístico multivariado, através da segregação por tipologia (papel, papelão, PET, PP, PS, EVA, PEAD, catemba, orgânico, alumínio, metal,

eletroeletrônicos, vidro, isopor, porcelana, tetrapak, rejeito de banheiro e rejeito). As coletas tiveram a duração de 5 meses (fevereiro a junho de 2019), ocorreram durante os dias de semanas e finais de semanas. Os dados foram plotados para uma planilha de Excel com o intuito de facilitar as análises e a utilização nos *softwares*⁵ estatísticos.

2.3 Estatística descritiva

Os dados levantados pela gravimetria e volumetria dos resíduos produzidos nos estabelecimentos foram analisados inicialmente, através de análises estatísticas descritiva, para melhor entendimento das características dos materiais. A partir dos dados coletados, foram criados gráficos descritivos da quantidade do material produzido por tipologias. Os resíduos que são submetidos à avaliação quanto à composição, facilitam a compreensão da tipologia dos materiais (KUMAR *et al.*, 2016; GÖTZE *et al.*, 2016). O material disponibilizado através da estatística descritiva tem como intuito fornecer dados para pesquisa de fácil compreensão, avaliando quanto são adequados aos objetivos propostos (BROWNSTEIN; ADOLFSSON; ACKERMAN, 2019). Com a apresentação dos gráficos, foram disponibilizados dados da média de produção *per capita* e os resíduos que mais se destacaram quanto à quantidade, em cada *shopping centers* pesquisado. As análises estatísticas permitiram melhor entendimento da produção dos resíduos por tipologia e as diferenças marcantes em cada empreendimento estudado (MENEZES *et al.*, 2019).

2.4 Estatística multifatorial

A estatística multifatorial pode ser utilizada como forma de análise quantitativa, sendo uma técnica que reduz um grande número de variáveis, observadas em uma quantidade reduzida de fatores (FIGUEIREDO; SILVA, 2010). O software utilizado para realizar os testes estatísticos multifatoriais, o Teste de normalidade (Shapiro Wilk), o Teste de homocedasticidade (Levene) e o Teste Não-paramétrico (Kruskal Wallis). Foi utilizado o STATISTICA StatSoft Inc, versão 13, uma ferramenta de análise descritiva de dados.

⁵ São programas de suporte para análises de dados, que usam técnicas estatísticas para orientação e interpretação dos resultados (ALVES; CUNHA, 2007).

O desenho experimental da produção dos resíduos sólidos entre os empreendimentos foi definido através da análise estatística não paramétrica de Kruskal-Wallis com teste *a posteriori* do *Student Newman Kels*, pois teve uma quantidade de coletada inferior a 50 repetições. As análises não paramétricas permitem a comparação entre três ou mais amostras independentes que podem indicar pelo menos dois resultados (CARVALHO, 2019; STEFANELLI, 2019). Segundo Pontes (2005), métodos não paramétricos têm uma aplicação ampla nas análises de dados, sendo referentes aos procedimentos de interferência estatística de apresentação dos dados. Segundo o autor, o teste utiliza a aleatorização para obter os níveis de significância, para assim analisar o conjunto de dados quanto à existência de diferenças estatisticamente significativas, entre as amostras.

2.5 Estatística multivariada

A estatística multivariada pode ser realizada através da Análise de Componente Principal (ACP) (LYRA *et al.*, 2010). A ACP tem como objetivo a análise exploratória, que permite observar a existência de padrões de dados e apresentados no formato de semelhanças e/ou diferenças, para que sejam visualizados pelo pesquisador e interpretados (SANTO, 2012). A ACP escolhida foi à correlação, através do método de rotação Varimax (Normalização de Kaiser), utilizando o gráfico do tipo de Biplot. Este teve como função, explorar os diferentes tipos de resíduos encontrados nas análises de gravimetria e volumetria dos empreendimentos, para assim, compreender as particularidades da produção, com o intuito de propor ações às problemáticas. O método de ACP permite verificar as interações que acontecem entre os objetos analisados e suas variáveis, fazendo necessário conhecer os grupos formados, as características de aproximação e as semelhanças, para distinguir a geração de resíduos sólidos dos demais (SILVA; BARBIERI; MONTE-MÓR, 2012).

As técnicas de estatística multivariada, quando aplicada em uma tabela de contingência, têm a finalidade de determinar a associação global entre as linhas e colunas representadas por pontos (RIBEIRO; BASTOS; OLIVEIRA, 2010). A Análise de Cluster Aglomerativa Hierárquica (CAH) para geração do dendrograma de similaridade e dissimilaridade, tem como finalidade a comparação e observação das correlações e das tendências gráficas (VICINI; SOUZA, 2005). A CAH é uma técnica de estudo dos dados através da estatística multivariada (ALBUQUERQUE *et al.*, 2006), com o auxílio de *softwares* XLSTAT version 2018, onde proporciona uma ou mais participações da massa de

dados, com critérios da classificação por semelhança, tendo como finalidade a formação de grupos onde exista homogeneidade intra e heterogeneidade (CURY, 2014).

O método utilizado para classificar objetos em categoria de similitude foi a Análise de Agrupamentos (*Cluster Analysis*). A técnica considera um conjunto inicial de objetos, as variáveis classificatórias, onde são associadas com as medidas de grandezas, utilizando grupos de objetos para se obter semelhanças aos valores assumidos pelas variáveis (EVERITT, 2011). A utilização das variáveis da Análise de Agrupamento (AA) permite a construção do dendrograma, onde a associação dos dados amostrais e/ou variáveis forma classes, com isso os objetos semelhantes são correlacionados (MANLY; NAVARRO ALBERTO, 2016). O método da análise de *cluster* requer uma medida de proximidades (similaridade) ou de distâncias (dissimilaridade) entre os elementos estudados, com o intuito de observar os agrupamentos, expressando como função os dados que possuem propriedades métricas (DONI, 2004; PRADO, 2015).

A avaliação das distâncias entre os *clusters* foi pelo método de Ward. O método de Ward constitui o procedimento de agrupamentos hierárquicos, no qual os resultados mostram formação de grupos de tamanhos aproximados devido à menor variação interna (HAIR *et al.*, 2005). O Coeficiente de similaridade foi definido através da medida de Correlação, enquanto a dissimilaridade teve as análises determinadas pela distância Euclidiana. Para Câmara (2009), na medida de Correlação, quanto maior forem os valores observados de proximidade, mais semelhanças são os objetos estudados, enquanto as análises através da distância Euclidiana, quanto maior as distâncias observadas, menos parecidas serão as semelhanças entre os objetos.

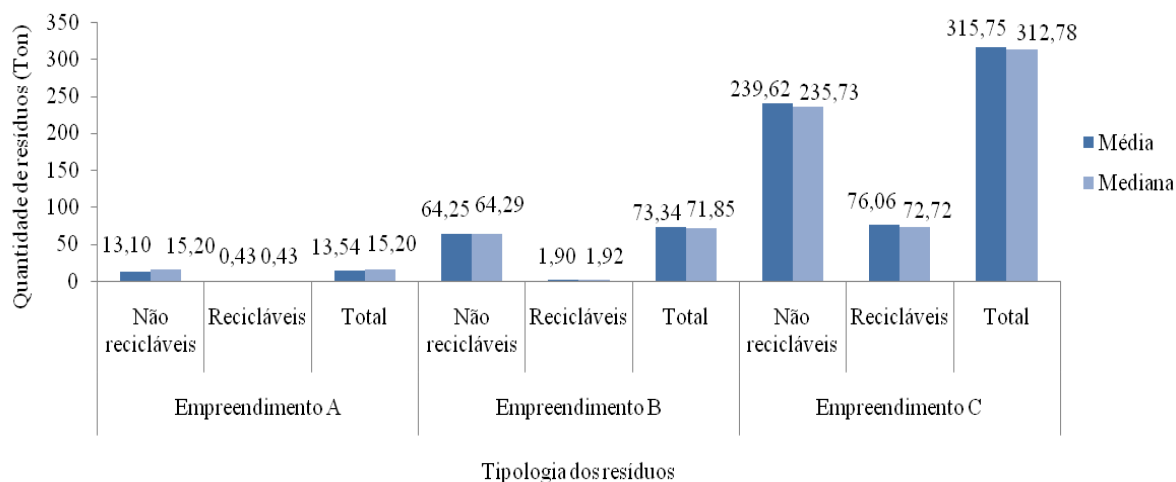
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise da estatística descritiva

A quantidade média geral de resíduos produzidos nos empreendimentos foi de 134.000 kg.mês⁻¹, onde o empreendimento A teve a quantidade de 13.540 kg.mês⁻¹, o B de 73.340 kg.mês⁻¹ e o C de 315.750 kg.mês⁻¹ (Figura 1). A produção *per capita* de resíduos sólidos gerados nos empreendimentos teve uma média geral de 0,09 kg.cliente⁻¹.dia⁻¹, onde no Empreendimento A foi de 0,03 kg.cliente⁻¹.dia⁻¹, no B de 0,05 kg.cliente⁻¹.dia⁻¹ e no C 0,18 kg.cliente⁻¹.dia⁻¹. Deve-se levar em consideração a população ser de passantes, o que significa que tal geração não representa o total diário, visto passarem horas nos

estabelecimentos. Estes dados estão abaixo dos observados por Elwan *et al.* (2014) e Wilson *et al.* (2015).

Figura 1 - Comparativo da produção média mensal de resíduos e rejeitos dos empreendimentos estudados.

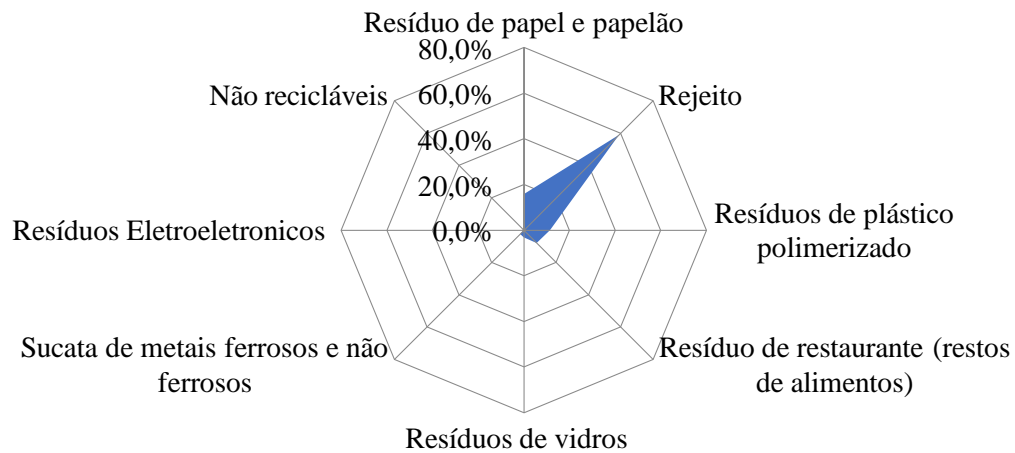


Se observados dados internacionais, a geração *per capita* de resíduos sólidos varia de 0,30 kg.hab⁻¹.dia⁻¹ na China a 2,27 kg.hab⁻¹.dia⁻¹ na Noruega. Já no Japão, destaca-se neste aspecto, visto a baixa geração média de resíduos por parte da população, ser de 1,09 kg.hab⁻¹.dia⁻¹, portanto muito abaixo da média dos países estudados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), de 1,53 kg.hab⁻¹.dia⁻¹ (HOORNWEG, 1999). Ainda segundo o autor, a geração média *per capita* de resíduos sólidos era de 1,40 kg.hab⁻¹.dia⁻¹, nos países da OECD, em conformidade com a elevação do Produto Interno Bruto de cada país, o que tem como projeção de 1,82 kg.hab⁻¹.dia⁻¹ para 2025 e 1,90 kg.hab⁻¹.dia⁻¹ para 2030. Segundo Campos (2012), a massa coletada de resíduos sólidos domiciliares e públicos nacionais, variou de 0,77 kg.hab⁻¹.dia⁻¹ a 1,19 kg.hab⁻¹.dia⁻¹, com a média foi de 0,96 kg.hab⁻¹.dia⁻¹, em 2009, valores bem mais elevados do que os observados nos estabelecimentos. Para Almasi *et al.* (2019), a quantidade de resíduos domiciliares produzidos nos municípios tem relação com o número de membros na família, a situação social e a formação acadêmica.

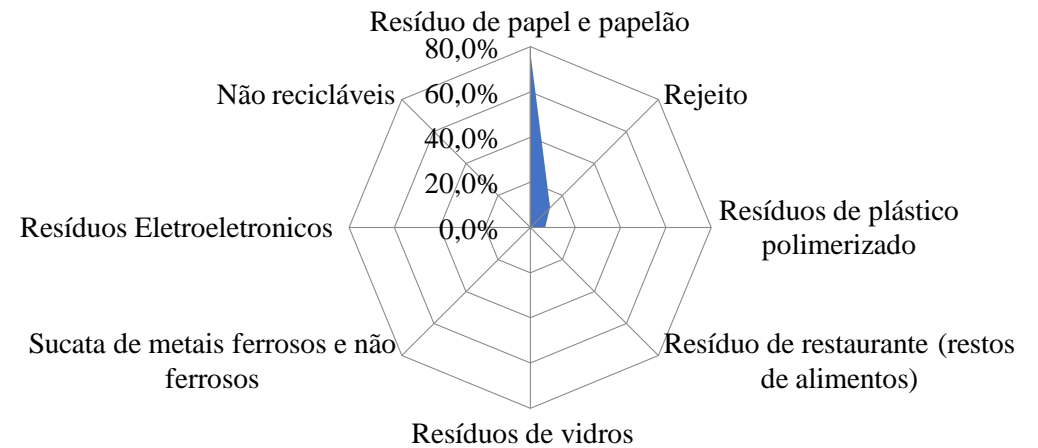
De acordo com os dados coletados, foram observadas as diferentes características da produção de resíduos por estabelecimentos. A composição dos materiais diversificou entre os empreendimentos analisados, mostrando que o *shopping centers* A, obteve uma maior produção de rejeitos, e nos *shopping* B e C, os resíduos de papel e papelão se destacaram (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Percentual por tipologia dos resíduos segregados nos empreendimentos estudados.

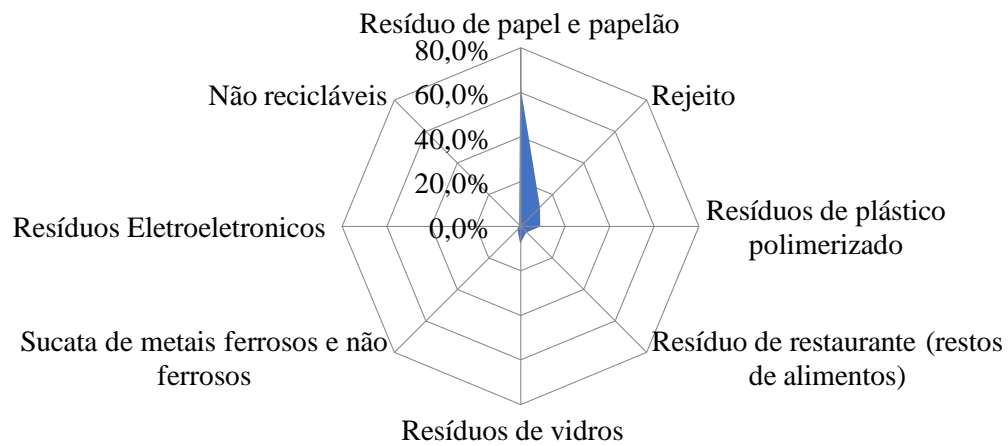
Empreendimento A



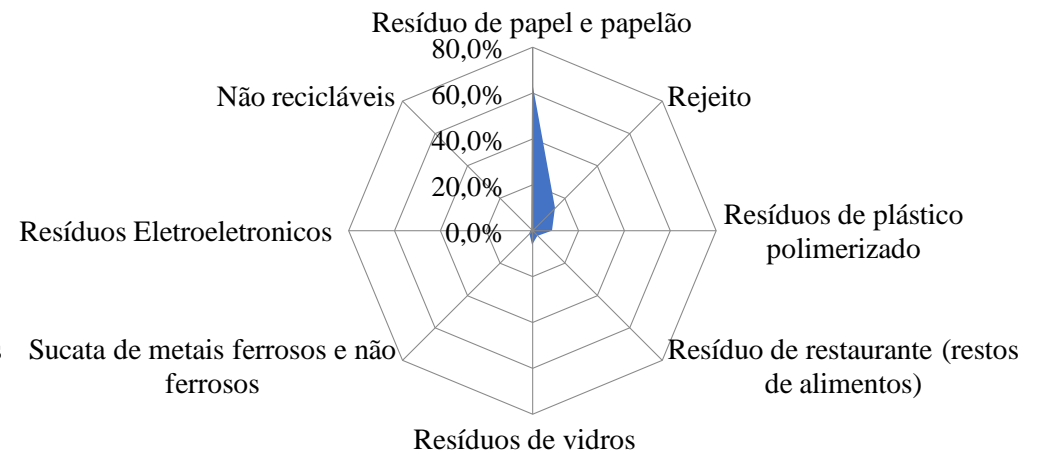
Empreendimento B



Empreendimento C

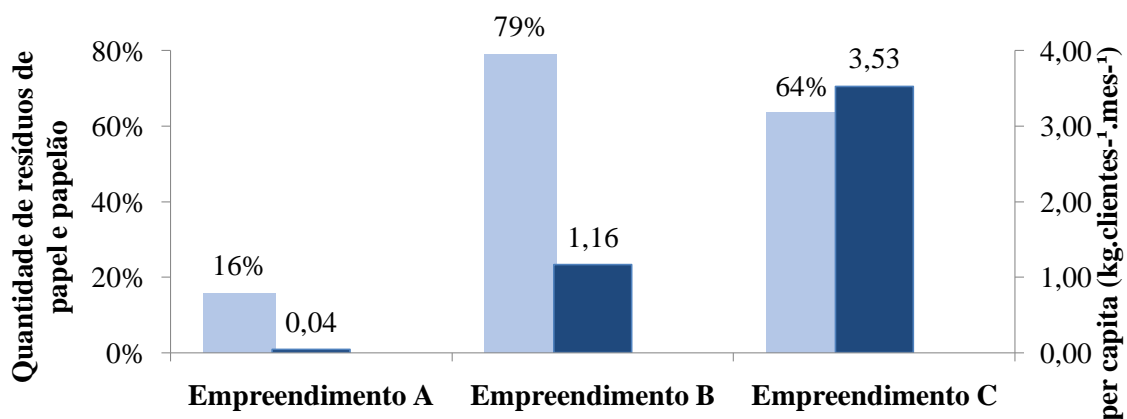


Total



Uma grande quantidade de resíduos de papelão e papel foi registrada nos análises por tipologia em ambos os empreendimentos, com uma média geral do 53%. A produção desse material no *shopping centers* A foi de (16%), na B (79%) e na C (64%), equivalendo a uma produção *per capita* de (0,04 kg.clientes⁻¹.mês⁻¹), (1,16 kg.clientes⁻¹.mês⁻¹) e (3,53 kg.clientes⁻¹.mês⁻¹), nesta ordem, advindos de embalagem secundárias e terciárias (Figura 2). O sistema de diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos, em 1040 municípios no país, a incidência de 42,6% de resíduos de papel e papelão recuperados (BRASIL, 2017). Segundo estudo apresentado pela Associação Brasileira de Embalagens (ABRE, 2016), em 2015, o valor bruto da produção física de embalagens de papel teve um aumento de 4,76%, em relação a 2014. A indústria de papel pode gerar impactos ambientais relevantes nas operações da geração dos produtos, como papelão ondulado para o uso de embalagens de transporte (NUNES; DIAS; SELITTO, 2015) (Figura 3).

Figura 2 – Porcentagem de resíduos de papel e papelão e produção *per capita* do material por empreendimento estudado.



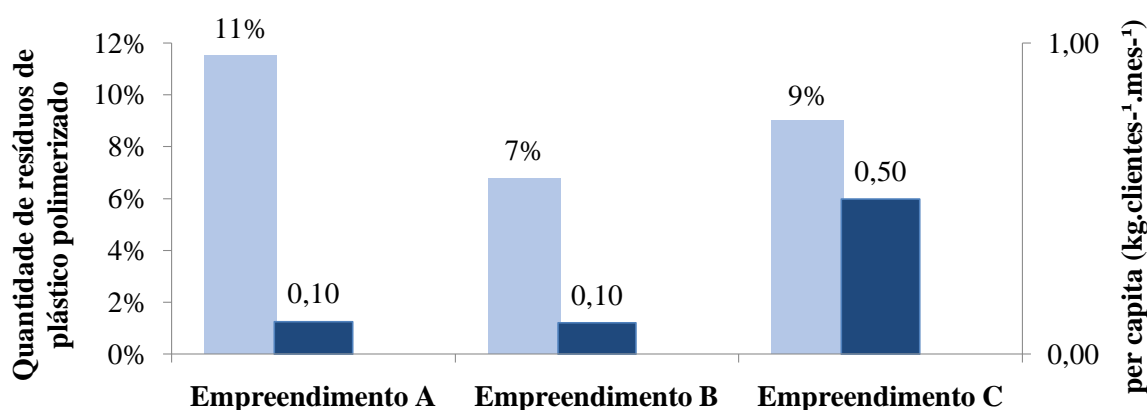
As embalagens de papelão têm sido bastante utilizadas por apresentarem vantagens em relação aos outros produtos, por ser leve, ter baixo custo e simples tratamento e recuperação (CHEN; ZHANG; SUN, 2011), um elemento de estratégias para os objetivos ambientais e de eficiência econômica (GARCÍA-ARCA; GONZÁLEZ-PORTELA; PRADO-PRADO, 2014), diretamente relacionado os aspectos sociais pela relação com as cooperativas de catadores de materiais recicláveis (RIBEIRO *et al.*, 2014).

Os resíduos plásticos polimerizados foram representados na pesquisa por polietileno tereftalato (PET), polipropileno (PP), poliestireno (PS), sacolas plásticas ou polietileno de baixa densidade (PEBD) e catemba (plástico misto), se mostraram

bastantes presentes na coleta seletiva dos empreendimentos analisados, A (11%), B (7%) e C (9%). Segundo Hoornweg e Bhadda-Tata (2012), a composição de resíduos sólidos plásticos produzidos mundialmente representa 10% do total. A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) apresentou números da geração nacional dos resíduos plásticos em 2017, o que correspondeu a 634.590 Ton.mês⁻¹(Abrelpe, 2017).

Pesquisas realizadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 1.040 municípios do país (18,7%), apresentam a incidência de resíduos secos, do tipo plástico, que foram recuperados pela coleta seletiva segundo a faixa populacional de 26,3% (BRASIL, 2017), demonstra-se ser a cima da média dos materiais polimerizados recuperados nas operações dos empreendimentos (9,09%). A média da produção *per capita* dos materiais plásticos nos *shopping centers* analisados foi de 0,14 kg.clientes⁻¹.mês⁻¹, o que reflete na geração de 2.050 kg.mês⁻¹(Empreendimento A), 6.834 kg.mês⁻¹ (B) e 7.790 kg.mês⁻¹ (C) (Figura 3).

Figura 3 - Porcentagem de resíduos de plástico polimerizados e produção *per capita* do material por empreendimento analisado.

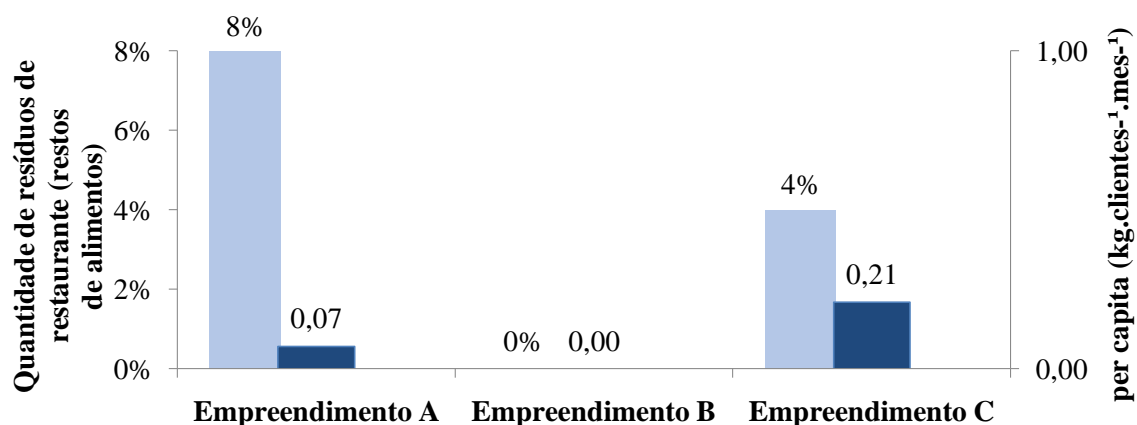


Os plásticos necessitam de centenas de anos para se degradar nas condições normais do meio ambiente (POL; THIYAGARAJAN, 2010). Segundo Macarthur (2017), apenas 14% das embalagens plásticas são coletadas pela coleta seletiva para reciclagem após uso, contaminando assim o meio ambiente. Uma grande quantidade dos produtos plásticos é extraviada para o meio ambiente, resultando na perda de US\$ 80 bilhões a US\$ 120 bilhões por ano, para a economia global. A geração de resíduos plásticos tem relação direta com o nível de renda do país (SINGH *et al.*, 2017). A geração mundial de resíduos aumentou intensamente nos últimos 50 anos, como consequência mais de 8 milhões de toneladas de plásticos são encontradas nos rios e

oceanos (MACARTHUR, 2017). Mostrando assim, a importância da segregação e destinação adequada para esse tipo de material, que pode ser para coleta seletiva, objetivando a diminuição da porcentagem de rejeitos encaminhados para os aterros.

A quantidade de resíduos orgânicos, na segregação da coleta seletiva, foi registrada para análises através das observações, verificou-se a presença de restos de refeições e *fast food* na composição. O material foi gerado a partir das praças de alimentação e restaurantes dos *shopping centers*, onde foram identificados que nos empreendimentos A (8%) e C (4%) os percentuais de resíduos, não teve registro significativos no B (Figura 4). Os resíduos sólidos urbanos são bastante heterogêneos no Brasil, as análises gravimétricas revelam frações de composto orgânico (restos de alimentos ricos em amidos, frutose, celulose glicose; material de podas; resíduos putrescíveis; lotes com contaminação microbiana; entre outros) (CARMONA-CABELLO *et al.*, 2018; HEGDE; LODGE; TRABOLD, 2018; ZAGO; BARROS, 2019), o que representa em mais de 50% dos materiais coletados no país (BRASIL, 2017).

Figura 4 - Porcentagem de resíduos de restaurante (restos de alimentos) e produção *per capita* do material por empreendimento analisado.

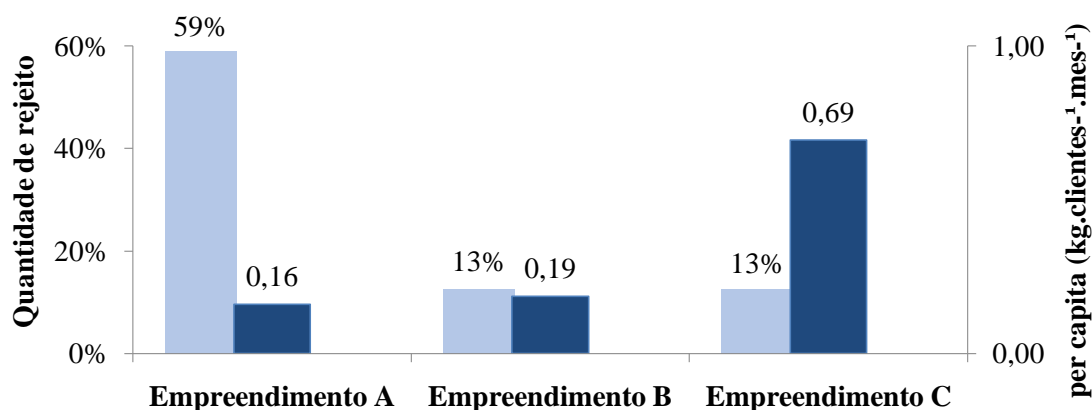


A produção *per capita* de resíduos de restaurantes nos empreendimentos analisados variou de 0,07 a 0,21 kg.clients⁻¹.mês⁻¹. Em estudos relacionados ao diagnóstico da geração de resíduos em *shopping centers* no país, a produção *per capita* diversifica de acordo com os estabelecimentos, onde um *shopping* localizado no estado de Minas Gerais a produção média foi de 0,05 kg.clients⁻¹.mês⁻¹ (MAREGA, 2011), outros também foram registrados, o BH *Shopping* (0,05 kg.clients⁻¹.mês⁻¹), o *Shopping* Norte (0,90 kg.clients⁻¹.mês⁻¹), o Jardim *Shopping* (0,20 kg.clients⁻¹.mês⁻¹)

(MACHADO, 2004) e no estado de Goiás um *shopping* em Goiana ($0,020 \text{ kg.clientes}^{-1}.\text{mês}^{-1}$) (MARSARO, 2009). Mostrando assim, uma variação, influenciada através da quantidade de resíduos orgânicos descartados e o número estimado de clientes por mês nos empreendimentos.

Tratando dos rejeitos encontrados na composição do material estudado na triagem da coleta seletiva, o *shopping centers* A (59%) teve o maior registro, mesmo com a produção *per capita* menor ($0,16 \text{ kg.clientes}^{-1}.\text{mês}^{-1}$) que os estabelecimentos B ($0,19 \text{ kg.clientes}^{-1}.\text{mês}^{-1}$) e C ($0,69 \text{ kg.clientes}^{-1}.\text{mês}^{-1}$) (Figura 5). São considerados rejeitos os resíduos sólidos, quando esgotado todas as possibilidades de tratamento e recuperação (BESEN *et al.*, 2016). Segundo os autores, a Taxa de rejeito indica a eficiência da segregação do material na fonte geradora e na central de triagem, quando superiores a 30%, torna-se muito desfavorável.

Figura 5 - Porcentagem de rejeito e produção *per capita* do material por empreendimento analisado.



3.2 Análise da estatística multifatorial

A pesquisacom o número pequeno de amostragens utilizado para as análises usasse o teste Shapiro-Wilk como parâmetro, podendo assim, estudar a normalidade do conjunto (MIOT, 2017). O desvio padrão indica quanto de variação as tipologias dos resíduos sólidos tem entre os objetos de estudos pesquisados, onde valores altos indicam maiores variações entre as amostras (PINTO *et al.*, 2012). O resíduo de papel e papelão apresentou maior destaque quanto o valor de variação (6,16), representando maior alteração entre as amostras, quando comparado os demais tipos de materiais (Tabela 1).

Tabela 1 - Teste para analisar a normalidade, utilizando o teste Shapiro Wilk.

Resultados	RPP	RP	RRA	RV	SFNF	REE	NR	R	Total
Média =	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desvio padrão =	6,16	0,93	1,19	1,47	0,27	0,23	0,16	3,59	7,92
W =	0,9226	0,9038	0,5926	0,5793	0,8192	0,4781	0,5058	0,7752	0,8897
p =	0,0352	0,0121	0,0066	0,0064	0,0091	0,0053	0,0056	0,0086	0,0099

Legenda: RPP - Resíduo de papel e papelão; RP - Resíduos de plástico polimerizado; RRA - Resíduo de restaurante (restos de alimentos); RV - Resíduos de vidros; SFNF - Sucata de metais ferrosos e não ferrosos; REE - Resíduos Eletroeletrônicos; NR - Não Reciclável; R - Rejeito; W = valor do teste de Shapiro Wilk; p = valor do teste da normalidade.

O teste para normalidade teve como resposta o valor de “p” que foi apresentado no quadro para todas as tipologias. Os valores foram inferiores ($p \leq 0,05$), confirmando a hipótese da diferença entre a distribuição normal, indicando a não possibilidade de usar testes do grupo paramétrico. O teste de Levene tem como função verificar se as variâncias são homogêneas ou heterogêneas dos dados, sendo uma análise da homocedasticidade (RIBOLDI *et al.*, 2014). Os valores do “p” que ficaram abaixo ($p \leq 0,05$) são considerados de variância homogênea. Com o resultado dos testes os valores que ficaram abaixo do valor considerado foram os da tipologia Sucata de metais ferrosos e não ferrosos e o total dos resíduos, indicando o pertencimento destes a variância homogênea, o que confirma a impossibilidade do uso de testes paramétricos (Tabela 2).

Tabela 2 - Teste para analisar da Homocedasticidade, utilizando o teste Levene.

Resultados	RPP	RP	RRA	RV	SMFNF	REEE	NR	R	Total
Média =	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desvio padrão	6,16	0,93	1,19	1,47	0,27	0,23	0,16	3,59	7,92
F =	4,8104	5,1376	12,5963	5,9201	2,1511	16,1862	24,3219	30,5149	3,2599
p =	0,0163	0,0129	0,0001	0,0074	0,1358	0,0001	0,0001	0,0001	0,0539

Legenda: RPP - Resíduo de papel e papelão; RP - Resíduos de plástico polimerizado; RRA - Resíduo de restaurante (restos de alimentos); RV - Resíduos de vidros; SMFNF - Sucata de metais ferrosos e não ferrosos; REEE - Resíduos Eletroeletrônicos; NR - Não Reciclável; R - Rejeito; F = valor do teste de Levene; p = valor do teste da homocedasticidade; Negrito = variâncias homogêneas.

Os resultados dos testes de resíduos eletroeletrônicos ($p = 0,2842$) e os não recicláveis ($p = 0,1071$) não mostraram diferenças significativas entre os empreendimentos, pois estavam acima do nível de significância ($p \leq 0,05$). Na comparação da produção de resíduos de plásticos polimerizados (0,1866), resíduo de restaurante (restos de alimentos) (0,2747), assim como a de rejeito (0,1040) no agrupamento A e C os valores mostraram relações significativas (Tabela 3). Segundo

Teixeira (2017), o teste de Kruskal-Wallis indica a existência de diferenças significativas e igualdade entre os grupos analisados, determinando seu nível de significância.

Tabela 3 - Teste não paramétrico Kruskal Wallis, *a posteriori* do Student Newman Keuls.

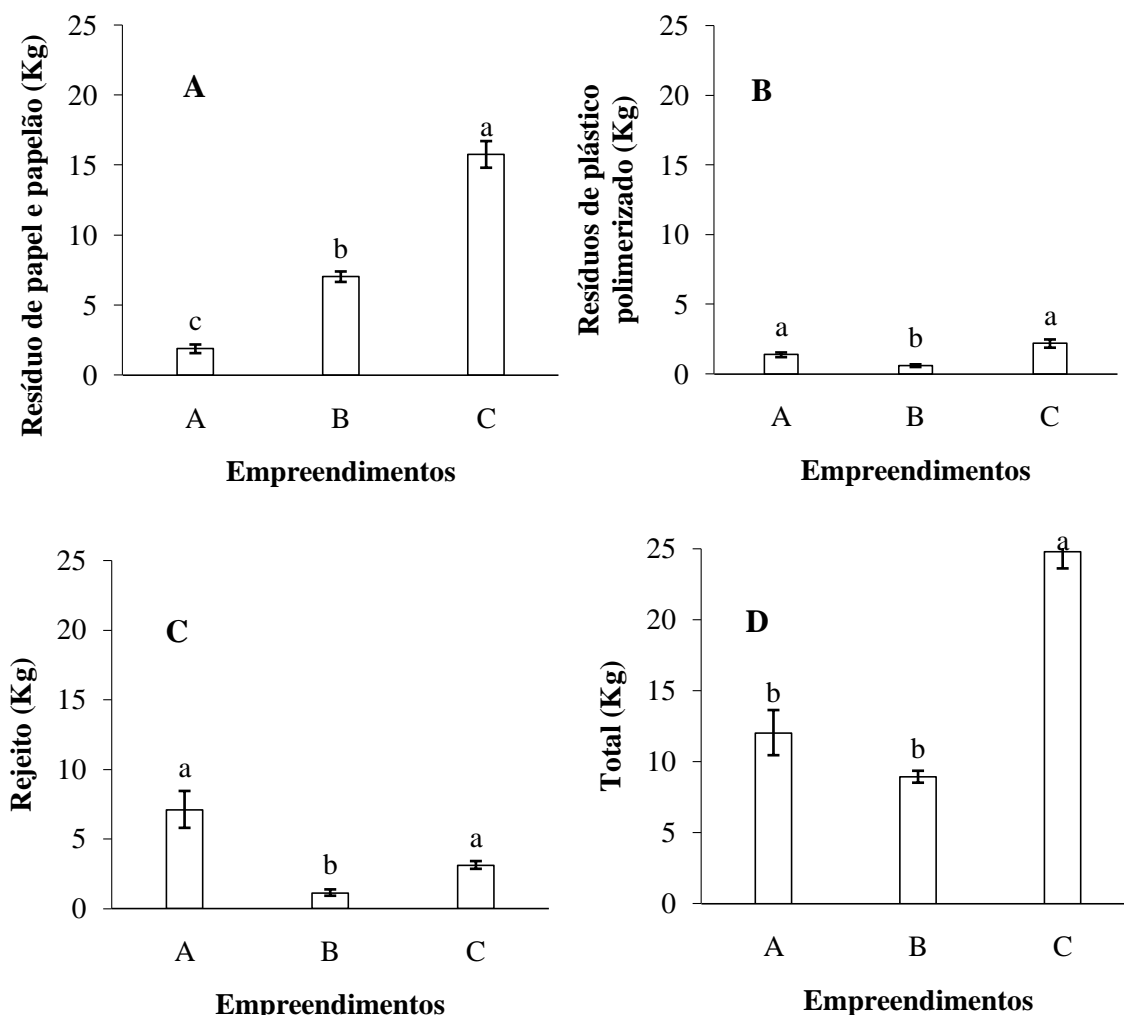
Resultados	RPP	RP	RRA	RV	SMFNF	REEE	NR	R	Total
H =	25,8065	16,4015	6,0316	16,3535	9,9598	2,5161	4,4677	19,3869	19,5200
gl =	2	2	2	2	2	2	2	2	2
p =	< 0,0001	0,0003	0,0490	0,0003	0,0069	0,2842	0,1071	0,0001	0,0001
A e B	0,0111	0,0079	0,1742	0,2426	0,3219	NS	NS	< 0,0001	0,3344
A e C	< 0,0001	0,1866	0,2747	0,0056	0,0361	NS	NS	0,1040	0,0011
B e C	0,0111	< 0,0001	0,0142	< 0,0001	0,0020	NS	NS	0,0063	< 0,0001

Legenda: RPP - Resíduo de papel e papelão; RP - Resíduos de plástico polimerizado; RRA - Resíduo de restaurante (restos de alimentos); RV - Resíduos de vidros; SMFNF - Sucata de metais ferrosos e não ferrosos; REEE - Resíduos eletroeletrônicos; NR - Não reciclável; R - Rejeito; NS = Não significativa; Negrito = variâncias homogêneas.

Na pesquisa realizada da gestão dos resíduos sólidos, verificou-se maior semelhança entre as operações dos empreendimentos A e B, pois possuíam ligações significativas refletidas nos resultados estatísticos apresentados, nos resíduos de restaurante (0,1742), resíduos de vidro (0,2426), sucata de metais ferrosos e não ferrosos (0,3219) e no total (0,3344). A comparação da produção de resíduos de papel e papelão entre os objetos de estudo revelou ser diferente em todos os agrupamentos A e B (0,0001); A e C (<0,0001) e B e C (0,0111), a quantidade do material que foi produzido entre os estabelecimentos, mostrou-se ser superior no C. As desigualdades entre a produção de resíduos sólidos e as tipologias dos materiais gerados nos empreendimentos foram observadas nos dados apresentados.

A produção de resíduos de papel e papelão dos *shopping centers* pesquisados, não teve semelhanças entre as comparações da produção, apresentando quantidades diferentes quanto à geração (Figura 6). A comparação da produção de resíduos de plástico polimerizado teve como resultados para o empreendimento A e o C, tal como a geração do rejeito apresentou semelhanças significativas entre ambos. No estudo estatístico da geração de resíduos, observa-se a influência direta no desenvolvimento econômico do local, pelo padrão de consumo e através da relação com a densidade populacional do local analisado (GLAWE; VISVANATHAN; ALAMGIR, 2005).

Figura 6 - Gráficos comparativos de produção de resíduos sólidos dos empreendimentos analisados.



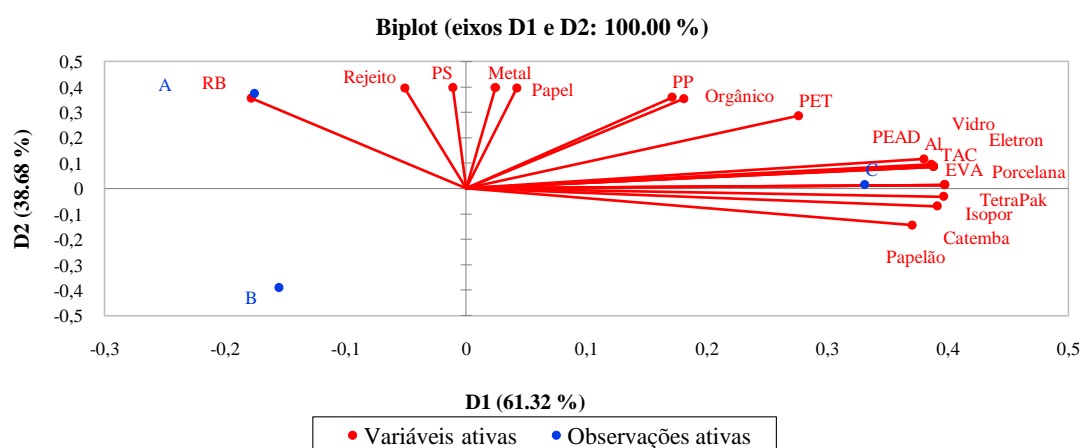
A variação quanto à taxa de geração dos RSU, assim como a composição diferem a depender dos hábitos de consumo e cultura da população do local (FADINI; BARBOSA, 2001). A composição gravimétrica dos resíduos sólidos presentes na fração amostral tem sua importância à determinação do melhor tratamento e a disposição final do material avaliado (MASSUKADO; ZANTA, 2006). Por meio dos resultados obtidos, a comparação entre a tipologia e a quantidade de resíduos gerados, foi constatada os diferentes tipos de gestão nos objetos de estudo analisados. A análise da estatística multifatorial permitiu identificar as particularidades do gerenciamento dos materiais quanto às tipologias, sendo possível observar uma variação quanto à heterogeneidade, onde foi observado as ligações individuais entre os *shopping centers*.

3.3 Análise da estatística multivariada

3.3.1 Análise de Componente Principal (ACP)

O gráfico foi representado por 4 quadrantes, o superior direito ($x = 0,5$; $y = 0,5$) e esquerdo ($x = -0,3$; $y = 0,5$) e o inferior direito ($x = 0,5$; $y = -0,3$) e esquerdo ($x = -0,3$; $y = -0,5$). O estudo dos componentes permite analisar graficamente as correlações, utilizando a redução na dimensionalidade da base dos dados (HONGYU; SANDANIELO; OLIVEIRA, 2016). Os vetores em vermelho representam os resíduos divididos por tipologia de material os pontos azuis destacados nos quadrantes representam os empreendimentos analisados, onde o superior esquerdo indica o A ($x = -0,17$; $y = 0,37$); inferior esquerdo o B ($x = -0,15$; $y = -0,39$) e superior direito o C ($x = 0,33$; $y = 0,01$) (Figura 6).

Figura 6 - Gráfico Biplot para demonstração das correlações da produção de resíduos sólidos entre os objetos de estudo.



Legenda: TAC - Total amostra coleta; RB - Rejeito de banheiro; Al - Alumínio; PET - polietileno tereftalato; PP - polipropileno; PS - poliestireno; EVA - etil, vinil e acetato; Eletron - eletroeletrônico; PEAD - Polietileno de Alta Densidade.

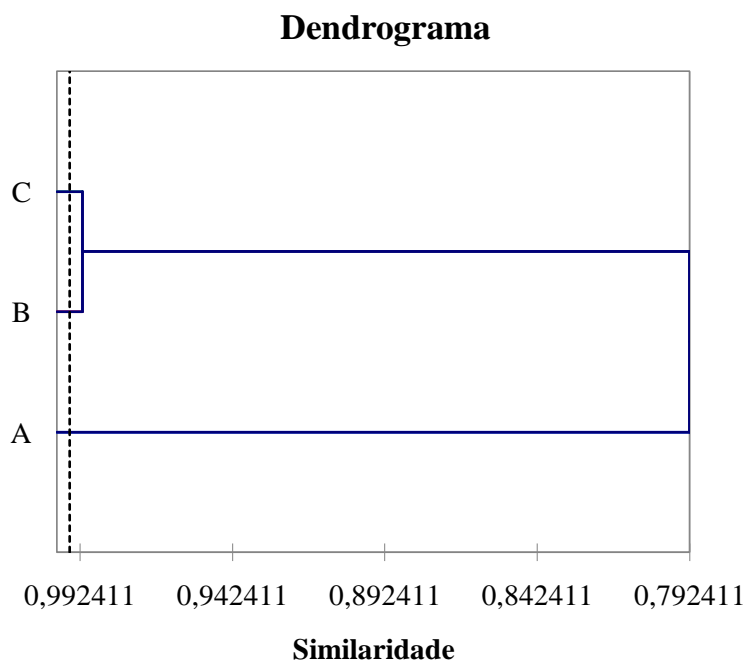
No quadrante superior esquerdo encontra-se o empreendimento A, os vetores direcionados para o ponto são os resíduos de banheiro (RS), o rejeito e o poliestireno (PS), tendo correlação com os dados obtidos pela gravimetria e volumetria, confirmando que o empreendimento teve maior quantidade de produção dos resíduos em relação ao tipo material apresentado. Observa-se que nenhum dos vetores, no gráfico, está direcionado para o quadrante inferior esquerdo, representado pelo *shopping centers* B, representando pouca correlação dos resíduos com o estabelecimento analisado. Na ACP a inclinação e o tamanho dos vetores representados, têm ligação com as aproximações dos objetos de estudos, quanto mais próximos do ponto, maior semelhança (GARCIA, 2015; BIAN *et al.*, 2018). No quadrante superior direito e parte do interior direito, encontra-se o ponto representado pelo empreendimento C, onde

quase todos os vetores estão direcionados, apontando maior correlação dos resíduos sólidos (PEAD; TAC; Al; EVA; vidro; papelão; isopor; porcelana; catemba; tetrapak e eletro). Com a posição dos vetores foi possível identificar as tendências de produção de resíduos que mais se destacaram nos empreendimentos pesquisados.

3.3.2 Análise de Cluster Aglomerativa Hierárquica (CAH)

A análise de Cluster Aglomerativa Hierárquica teve como resposta os agrupamentos formados pelos objetos de estudo A, B e C, foram apresentados através do dendrograma de similaridade. O *clustering* foi representado com uma pequena formação de agrupamento entre os empreendimentos B e C. O empreendimento A ficou isolado na parte inferior do gráfico, mostrando não ter semelhança entre os pares. Quando identificadas as principais dimensões entre os objetos analisados, torna-se importante demonstrar as maiores semelhanças. Os grupos serão apresentados por gráficos de agrupamento hierárquico, os dendogramas, que ilustram possíveis aglomerados pelas proximidades entre os elementos (SILVA; BARBIERI; MONTE-MÓR, 2012). Foi analisado que mesmo existindo semelhanças entre os agrupamentos formados (B e C), a linha de corte ou linha Fenon ficou inferior a formação dos grupos, significando baixa similaridade, quanto às tipologias dos resíduos produzidos nos estabelecimentos (Figura 7).

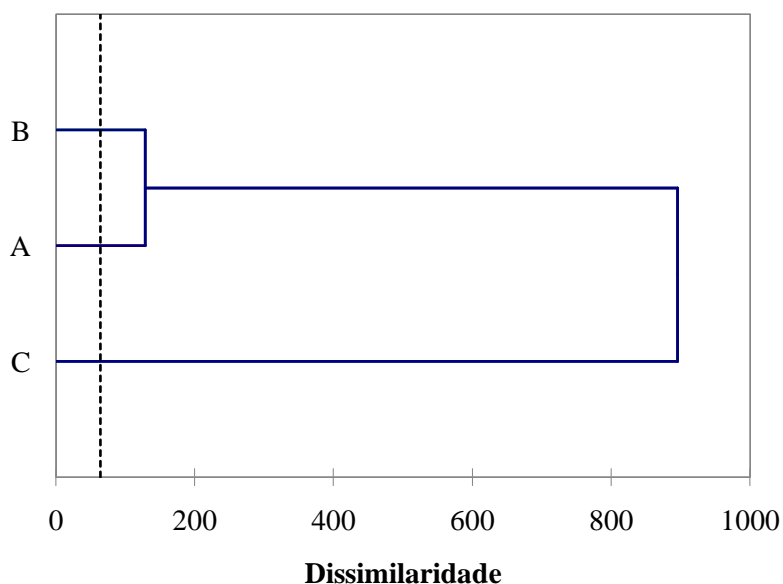
Figura 7 - Estudo da similaridade das operações do GRS dos empreendimentos.



O dendrograma de dissimilaridade teve como função analisar a diferença das operações do GRS dos empreendimentos. A formação de dois agrupamentos (B e C, BC e A) foi observada, porém teve como resposta não ser significativo, pois a linha Fenon ficou abaixo da formação dos agrupamentos. Para o estudo da dissimilaridade a distância euclidiana foi usada como referência, pois quanto maior o seu valor menos próximo os objetos de estudo estão em comparação (VICINI; SOUZA, 2005). Dessa forma, a análise apresentou a relação entre às operações, o quanto são diferentes em relação aos agrupamentos, retratando a heterogeneidades na produção e tipologias distintas de resíduos sólidos, o que demonstrou serem três tipos de *cases* desconformes, havendo dissimilaridade entre eles (Figura 8).

Figura 8 - Estudo da dissimilaridade das operações do GRS dos empreendimentos.

Dendrograma



4. CONCLUSÃO

A produção *per capita* de resíduos nos estabelecimentos tem relação direta com a quantidade diária de público, onde a média de resíduos produzidos aumentou conforme os portes dos empreendimentos. O percentil mais representativo na gravimetria foi o resíduo de papel e papelão, visto que os empreendimentos analisados são comércio varejista onde boa parte dos insumos deste tipo atividade necessita de embalagens secundárias e terciárias como embalagens. O componente plástico apresentou diferentes tipologias, porém nem todas são compreendidas como recicláveis pelos catadores, principalmente quando contaminados.

O produto final encontrado na coleta seletiva tem relação com o tipo de gestão e gerenciamento dos resíduos dos empreendimentos, tendo influencia direta na quantidade e qualidade dos resíduos triados. A relação entre a tipologia e a quantidade de resíduos produzidos distinguiu nos *shopping* analisados, como foi observado nas análises estatísticas descritiva, multifatorial e multivariada. Os dados refletem o quanto os empreendimentos são diferenciados na forma de gerir o material produzido, verificou-se assim, as particularidades da gestão de cada *shopping centers*.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa teve o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES-Brasil), ao Grupo de Gestão Ambiental em Pernambuco (GAMPE), ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPEAMB/UFRPE) pelo apoio dos pesquisadores e no suporte estrutural e aos empreendimentos utilizados como objetos de estudo, pela disponibilidade dos dados e a permissão ao acesso as dependências internas.

REFERÊNCIA

ABDEL-SHAIFY, H.; I.; MANSOUR, M. S. M. **Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization**. Egyptian journal of petroleum, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2018.07.003>

ABNT. NBR 10.004: **Resíduos Sólidos – Classificação**. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004.

ABRASCE – Associação Brasileira de *Shopping centers*. **Desempenho da indústria de shopping centers no Brasil**. São Paulo: ABRASCE, 2019. Disponível em: <<http://www.abrasce.com.br/monitoramento/desempenho-da-industria>>. Acesso em: 15 maio 2019.

ABRE - Associação Brasileira de Embalagens. **Estudo macroeconômico da embalagem**. São Paulo. 2016. Disponível em: <<http://www.abre.org.br/setor/estudo-macroeconomico-da-embalagem-abre-fgv/>>. Acesso em: 19 maio 2019.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2017.

ADENIRAN, A. E.; NUBI, A. T.; ADELOPO, A. O. Solid waste generation and characterization in the University of Lagos for a sustainable waste management. **Waste Management**, v. 67, p. 3-10, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.05.002>

ALBUQUERQUE, M. A.; FERREIRA, R. L. C.; DA SILVA, J. A. A.; SOUZA, S. E. Estabilidade em análise de agrupamento: estudo de caso em ciência florestal. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 257-265, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000200013>

ALKMIN, D. V.; RIBEIRO L. U. J. Determinação da composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) do Lixão do Município de Maria da Fé, Estado de Minas Gerais, **Caminhos de Geografia Uberlândia** v. 18, n. 61, p. 65–82. Março/2017. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCG186105>

ALMASI, A.; MOHAMMADI, M.; AZIZI, A.; BERIZI, Z.; SHAMSI, K.; SHAHBAZI, A.; MOSAVI, S. A. Assessing the knowledge, attitude and practice of the kermanshahi women towards reducing, recycling and reusing of municipal solid waste. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 141, p. 329-338, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.10.017>

ALVES, H.; CUNHA, L. M. **Uma introdução a alguns aplicativos, numa abordagem inicial dos dados**. 2007.

BARBOZA, A.; BARBOSA, A. C. O.; ALMEIDA, I. C.; BATISTA, C.A S. Environmental impact Sat the region of the medium São Francisco river. **Geoambiente on-line**, n. 31, p. 82-100, 2018.

BIAN, J. D.; TIAN, Y. TANG, TAO, D.A survey on trajectory clustering analysis. **arXiv preprint arXiv:1802.06971**, 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2017**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2017>>. Acesso em 18 jun. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação**. Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. Brasília, DF: MMA, 2017. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/Compostagem-ManualOrientacao_MMA_2017-06-20.pdf>. Acessado em: 10 de fev. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora (NR) 6 – Equipamento de proteção individual – EPI**. 2001. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_06.pdf>. Acesso em:19 de dez. 2019.

BROWNSTEIN, N. C.; ADOLFSSON, A.; ACKERMAN, M. Descriptive statistics and visualization of data from the R datasets package with implications for clusterability. **Data in Brief**, p. 104004, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104004>

CÂMARA, F. P. Psiquiatria e estatística. Parte II: fundamentos da análise de clusters (classificação numérica). **Psychiatry on line Brasil**, v. 14, 2009.

CAMPOS, H. K. T. Evolution of income and *per capita* generation of solid wastes in Brazil. **Engenharia Sanitária e Ambiental.**, v. 17, n. 2, abr/jun, p. 171-180, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522012000200006>

CARMONA-CABELLO, M.; GARCIA, I. L.; LEIVA-CANDIA, D.; DORADO, M. P. Valorization of food waste based on its composition through the concept of biorefinery. **Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry**, v. 14, p. 67-79, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2018.06.011>

CARVALHO, E. R. J. **Educação ambiental: potencialidades e entraves à uma educação emancipatória em um município do Vale do Paraíba**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 178 p.

CHEN, J.; ZHANG, Y.; SUN, J. An overview of the reducing principle of design of corrugated box used in goods packaging. **Procedia Environmental Sciences**, v. 10, p. 992-998, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2011.09.159>

CHERFEM, C. O. Boas práticas de gestão de resíduos sólidos urbanos e de logística reversa com a inclusão de catadoras e de catadores de materiais recicláveis. Rio de Janeiro, **Edit LIVRARIA IPEA**. p. 100, 2015

CURY, R. W. I. **Análise da fala na acromegalia**. Programa de Estudos Pós Graduated em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem LAEL-PUC. 133f. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2014.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. Lixo municipal. Manual de gerenciamento integrado. 2ª Ed, São Paulo, **Edit IPT/CEMPRE**. p. 370, 2000.

DING, H.; FAN, H.; LIN, S. Connect to trade, **Journal of International Economics**, v. 110, p. 50-62, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2017.10.004>

DONI, M. V. **Análise de cluster: métodos hierárquicos e de particionamento**. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2004. Disponível em: <<http://meusite.mackenzie.com.br/rogerio/tgi/2004Cluster.PDF>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

EGUREN, A. F. **O reflexo do investimento estrangeiro direto no mercado de Shopping Centers no Brasil**. 81f. Dissertação de Mestrado. Mestrado Profissional em Economia aplicada ao Comércio Exterior e Relações Internacionais. Universidade Federal de Pernambuco, 2014.

ELWAN, A.; ARIEF, Y. Z.; MUHAMAD, N. A.; BASHIR, N.; ADZIS, Z. Solid Waste as a Renewable Feedstock: A Review. **Journal of Engineering and Applied Sciences**, vol. 9, n. 8, Ago, 2014.

EVERITT, B. S.; LANDAU, S.; LEESE, M.; STAHL, D. Cluster Analysis. **Chichester: Wiley**, p. 330, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11606-017-4229-1>

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. **Lixo: Desafios e Compromissos**. Química Nova na Escola, Divisão de Ensino de Química, v. 1, n.1, p. 9-18, 2001.

FIGUEIREDO, D. B. F.; SILVA, J. A. J. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião pública**, v. 16, n. 1, p. 160-185, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-62762010000100007>

GARCIA, F. L. M. R. **Análise de componentes principais e escalonamento multidimensional: duas classes de métodos multivariados de redução de dimensionalidade**. 131f. Projeto final de conclusão do curso Bacharel em Estatística. UFRJ. Rio de Janeiro, 2015.

GARCÍA-ARCA, J.; GONZÁLEZ-PORTELA, A. T.; PRADO-PRADO, J. C. Packaging as source of efficient and sustainable advantages in supply chain management. An analysis of briks. **International Journal of Production Management and Engineering**, v. 2, n. 1, , p. 15-22, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4995/ijpme.2014.1860>

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª, ed. Atlas. São Paulo, 2017.

GLAWE, U.; VISVANATHAN, C.; ALAMGIR, M. Solid waste management in least developed Asian countries—a comparative analysis. In: **International Conference on Integrated Solid Waste Management in Southeast Asian Cities**. p. 5-7, 2005.

GÖTZE, R.; BOLDRIN, A.; SCHEUTZ, C.; ASTRUP, T. F. Physico-chemical characterisation of material fractions in household waste: Overview of data in literature. **Waste management**, v. 49, p. 3-14, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.01.008>

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. 5 ed. Bookman Editora, 2009.

HEGDE, S.; LODGE, J. S.; TRABOLD, T. A. Characteristics of food processing wastes and their use in sustainable alcohol production. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 81, p. 510-523, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.07.012>

HONGYU, K.; SANDANIELO, V. L. M.; OLIVEIRA, G. J. J. Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **E&S Engineering and Science**, v. 5, n. 1, p. 83-90, 2016. DOI: <https://doi.org/10.18607/ES20165053>

HOORNWEG, D.; BHADA-TATA, P. What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. **Urban development series**, n. 15, 2012.

HOWELL, J. P.; SCHMIDT, K.; IACONE, B.; RIZZO, G.; PARRILLA, C. New Jersey's waste management data: retrospect and prospect. **Heliyon**, v. 5, n. 8, p. e02313, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02313>

IBAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos. **Rio de Janeiro: IBAM**. p. 200, 2001.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais**, Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama>>. Acesso em: 20 de jun. 2019.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142011000100010>

KIM, V. J. H. **Análise da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares de São Carlos (SP)**. 196f. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação Engenharia hidráulica e Saneamento. USP, 2019.

KNICKMEYER, D. Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. **Journal of Cleaner Production**, v. 245, p. 118605, fev. 2020. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118605>

KUMAR, S.; DHAR, H.; NAIR, V. V.; BHATTACHARYYA, J. K.; VAIDYA, A. N.; AKOLKAR, A. B. Characterization of municipal solid waste in high-altitude sub-tropical regions. **Environmental technology**, v. 37, n. 20, p. 2627-2637, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/09593330.2016.1158322>

LALITHA, F. R. S. Solid waste management of local governments in the Western Province of Sri Lanka: An implementation analysis. **Waste Management**, v. 84, p. 194-203, 2019. DOI <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.11.030>

LYRA, W. S.; SILVA, E. C.; ARAÚJO, M. C. U.; FRAGOSO, W. D. Classificação periódica: um exemplo didático para ensinar Análises de Componentes Principais. **Quim. Nova**, v. 33, n. 7, p. 1594-1597, jul. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422010000700030>

MACARTHUR, E. **Beyond plastic waste**. 2017. Disponível em: <<https://science.sciencemag.org/content/358/6365/843>> Acesso em: 27 maio 2019.

MACHADO, J. W. **Avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos especiais em shopping centers de Belo Horizonte – Minas Gerais**. 2004. 112f. Dissertação Mestrado. UFMG. Belo Horizonte, 2004.

MANLY, B. F. J.; ALBERTO, J. A. N. **Multivariate statistical methods: a primer**. Chapman and Hall/CRC, 2016.

MAREGA, C. C. R. **Diagnóstico da geração de resíduos sólidos em Shopping de médio porte**. 2011. 104f. Dissertação Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia Civil, UFU. 2011.

MARSARO, G. C. S. **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos de um shopping center de grande porte do estado de Goiás**. 133f. Dissertação de mestrado em engenharia do meio ambiente. Programa de pós-graduação em engenharia do meio ambiente. Universidade federal de Goiás, 2009.

MASSUKADO, L. M.; ZANTA, V. M. SIMGERE – Software para avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 133-142, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522006000200006>

MENEZES, R. O.; CASTRO, S. R.; SILVA, J. B. G.; TEIXEIRA, G. P.; SILVA, M. A. M. Análise estatística da caracterização gravimétrica de resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso do município de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 271-282, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522019177437>

MIOT, H. A. Avaliação da normalidade dos dados em estudos clínicos e experimentais. **Jornal vascular brasileiro**, v. 16, n. 2, p. 88, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.041117>

NAHAS, M. I. P.; HELLER, L. Indicadores para avaliação e monitoramento do direito humano universal à água e ao esgotamento sanitário na Agenda Global 2030: discussão teórico-conceitual. **Anais**, p. 1-20, 2017.

NUNES, F. L.; DIAS, V. S.; SELLITTO, M. A. Reuse of paperboard packaging: a case study on distribution of supplies. **Gestão & Produção**, v. 22, n. 4, p. 820-834, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X1426-14>

OFFENHUBER, D.; RATTI, C. **Waste is information: infrastructure legibility and governance**. Cambridge, MA. MIT Press, 2017. Disponível em: <<https://lccn.loc.gov/2017000879>>. Acesso em: 10 de out. 2019.

OZCAN, H.; GUVENC, S.; GUVENC, L.; DEMIR, G. Municipal solid waste characterization according to different income levels: A case study. **Sustainability**, v. 8, n. 10, p. 1044, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/su8101044>

POL, V. G.; THIYAGARAJAN, P. Remediating plastic waste in to carbon nano tubes. *Journal of environmental monitoring*, v. 12, n. 2, p. 455-459, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1039/B914648B>

PONTES, A. C. F. **Análise de variância multivariada com a utilização de testes não-paramétricos e componentes principais baseados em matrizes de postos**. São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 2005. p.106.

PRADO, B. Q. M. **Análise de agrupamentos das taxas de incidência de dengue nos estados brasileiros**. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharel em Estatística, UFU, 2015.

RIBEIRO, H. M. D.; BASTOS, S. Q. A.; OLIVEIRA, A. M. H. C. Arranjos Institucionais e Desenvolvimento: uma Análise Multivariada e Espacial para Municípios de Minas Gerais. **Análise Econômica**, v. 35, n. 68, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22456/2176-5456.47686>

RIBEIRO, L. C. D. S.; FREITAS, L. F. D. S.; CARVALHO, J. T. A.; OLIVEIRA, J. D. D. F. Aspectos econômicos e ambientais da reciclagem: um estudo exploratório nas cooperativas de catadores de material reciclável do Estado do Rio de Janeiro. **Nova Economia**, v. 24, n. 1, p. 191-214, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/103-6351/1390>

RIBOLDI, J.; BARBIAN, M. H.; KOLOWSKI, A.; SELAU, L. P. R.; TORMAN, V. Precisão e poder de testes de homocedasticidade paramétricos e não-paramétricos avaliados por simulação. **Revista Brasileira de Biomedicina**, v. 32, n. 3, p. 334-344, 2014.

SABHARWAL, S.; GARG, S. Determining cost effectiveness index of remanufacturing: A graph theoretic approach. **International Journal of Production Economics**, v. 144, p. 521-532, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.04.003>

SANTO, R. E. Utilização da Análise de Componentes Principais na compressão de imagens digitais. **Einstein**, v. 10, n. 2, p. 135-139, jun. 2012.

SANTOS, L. M. B. **Análise de Componentes Principais no estudo do IPCA-15**. 59 f. Trabalho de conclusão de Curso de Bacharelado em Estatística. Universidade Federal de Uberlândia Faculdade de Matemática. 2018.

SILVA, H.; BARBIERI, A. F.; MONTE-MÓR, R. L. Demografia do consumo urbano: um estudo sobre a geração de resíduos sólidos domiciliares no município de Belo Horizonte. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 29, n. 2, p. 421-449, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-30982012000200012>

SILVA, R. R. **Centros comerciais e shopping centers: transformações no espaço urbano de Uberlândia (MG)**. 2012. 181f. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. 2012.

SINGH, N.; HUI, D.; SINGH, R.; AHUJA, I. P. S.; FEO, L.; FRATERNALI, F. Recycling of plastic solid waste: A state of art review and future applications. **Composites Part B: Engineering**, v. 115, p. 409-422, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compositesb.2016.09.013>

STATSOFT. STATISTICA 13. StatSoft South America, 2020. Disponível em: <<http://www.statsoft.com.br>> Acesso em: 18 de set. 2019.

STEFANELLI, L. E. P. **Luis Eduardo Pontes. Estudo comparativo dos inseticidas sulfluramida e indoxacarbe para *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae)**. Dissertação mestrado agronomia. 109 f. Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp Campus de Botucatu, 2019.

STEINER, P. A. **Gestão de resíduos sólidos em centros comerciais do município de Curitiba-PR**. 179f. Dissertação de mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná. 2010.

TEIXEIRA, F. **Análise da evolução das características organizacionais das empresas de construção face às variações do ambiente econômico entre 2010 e 2016**. Dissertação Mestrado. 108 f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. 2017.

TRENTIN, A. W. S.; BRAUN, A. B.; RODRÍGUEZ, A. L.; LOPES, D. A. R. Estudo da composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos em Santa Cruz do Sul, Brasil, **Revista de Ciências Ambientais – RCA**, Canoas, v. 13, n. 1, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/rca.v13i1.3636>

VEGA, C. A.; BENÍTEZ, S.O.; BARRETO, M.E.R. Solid waste characterization and recycling potential for university campus. **Waste Management**, v. 28, supl. 1, p. 21-26, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2008.03.022>

VICINI, L.; SOUZA, A. M. **Análise multivariada da teoria à prática**. Santa Maria: Biblioteca Central da UFSM, CCNE, 215p. 2005.

WILSON, D. C.; RODIC, L.; MODAK, P.; SOOS, R.; CARPINTERO, A.; VELIS, K M.; SIMONETT, I. O. **Global waste management outlook**. United Nations Environment Programme, UNEP, cap. 3, p. 63-100, 2015. Disponível em: <<https://digitallibrary.un.org/record/1324051>>. Acessado em: 25 de ago. 2019.

ZAGO, V. C. P.; BARROS, R. T. V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 219-228, 2019.

CAPITULO 5

MELHORIAS PROCESSUAIS DOS MODELOS GERENCIAIS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM SHOPPING CENTERS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE-PE (BRASIL)

RESUMO

O aumento populacional registrado nos últimos anos, junto ao consumo e a produção de resíduos sólidos nos centros urbanos, apresenta como consequência, quando não direcionados corretamente, o desequilíbrio ambiental através dos impactos causados ao meio ambiente e o econômico pelos custos adicionais das operações. Os centros varejistas são aglomerados de lojas que geram diferentes tipos de resíduos e em grande quantidade, caracterizados como potencial poluidor, caso não exista eficiência nos processos operacionais da gestão. O estudo das rotas tecnológicas e das atividades do gerenciamento dos materiais produzidos nos estabelecimentos teve como finalidade apresentar as não conformidades processuais. Assim, a necessidade da avaliação desses modelos de execução para melhoria das técnicas utilizadas se torna de tamanha importância. Com isso, o estudo teve como objetivo apresentar propostas de melhorias processuais quantitativas e qualitativas através das não conformidades demonstradas pelos indicadores de desempenho. Foi desenvolvido um modelo gerencial para atender os centros varejistas quanto a eficiência, eficácia, efetividade, economicidade e legalidade das operações da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos.

Palavras-chave: Desenvolvimento processual, modelo de produção, estabelecimento comercial.

PROCESSUAL IMPROVEMENTS OF SOLID WASTE MANAGEMENT MODELS IN SHOPPING CENTERS OF THE METROPOLITAN REGION OF RECIFE-PE (BRAZIL)

ABSTRACT

The population increase registered in recent years, together with the consumption and production of solid waste in urban centers, have as a consequence, when not properly directed, the environmental imbalance through the impacts caused to the environment and the economic impact due to the additional costs of operations. Retail centers are clusters of stores that generate different types of waste and in large quantities, characterized as a potential polluter, if there is no efficiency in the operational management processes. The study of the technological routes and the activities of the management of the materials produced in the establishments had as purpose to present the procedural non-conformities. Thus, the need to evaluate these execution models to improve the techniques used becomes of such importance. Thus, the study aimed to present proposals for quantitative and qualitative procedural improvements through the non-conformities shown by the performance indicators. A management model was developed to serve retail centers in terms of the efficiency, effectiveness, effectiveness, economy and legality of the management operations and the management of the solid waste produced.

Keywords: Procedural development, production model, commercial establishment

1. INTRODUÇÃO

Os centros urbanos são identificados como sendo os principais produtores de resíduos sólidos, pois encontrasse a concentração econômica e o maior número de habitantes (PEREZ, 2012). Segundo Tozan e Ompad (2015), grande parte da população mundial concentrasse nos centros urbanos e o aumentando de habitantes cresce a cada ano. O consumo acelerado de produtos traz como consequência à intensificação na produção de resíduos sólidos, o que representa um desafio para a gestão e o gerenciamento desse material, principalmente em países em desenvolvimento, onde as técnicas e estratégias aplicadas não são eficientes (GUPTA; MISRA, 2014). Para Asase *et al.* (2014), a elaboração de um plano estratégico e a estruturação da conformidade legal contribuem para melhoria do desempenho das operações que tratam dos resíduos.

Para este milênio as consequentes mudanças globais necessárias estão na necessidade de refletir sobre os projetos de reformulação produtiva e participativa, onde os processos não podem se distanciar de uma modelo de relação mais equilibrada entre a sociedade e uma meio ambiente sustentável (LOPEZ, 2007). Existe a preocupação global, com o meio ambiente e em mante-lo mais sustentável, com a utilização de soluções socioeconômicas, tecnoeconômicas e ambientalmente corretas. Seguindo melhorias processuais da estrutura hierárquicas do gerenciamento de resíduos, que priorizam a visão da importância em reduzir, reciclar, reutilizar e recuperar, trás em retornos positivos (BARI; HASSAN; HAQUE, 2010).

Para os setores privados os *shopping centers* são responsáveis em movimentar várias cadeias produtivas. Na fase pré-operacional alguns serviços especializados são utilizados, como o jurídico, financeiro, e ambiental (EGUREN, 2014). Foi constatado através da quantidade gerada de material que alguns estabelecimentos produzem bastante volume de resíduos sólidos, principalmente derivados alimentícios (MARSARO, 2009). A maioria dos *shopping* brasileiros não possuem planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS), contribuindo assim com problemas ambientais e na diminuição do tempo de vida útil dos aterros sanitários que são direcionados os materiais (STEINER, 2010).

Para Liu *et al.* (2017), a diminuição de resíduos sólidos na fonte geradora é a primeira fase hierárquica do gerenciamento. Segundo o autor, a segregação dos materiais no ponto inicial da coleta tem como resultado um melhor fluxo dos resíduos, deixando-os com maior qualidade e homogêneo, quando armazenados com menor

contaminação a recuperação e o valor no mercado são mais vantajosos para os catadores de materiais recicláveis. A compreensão da complexidade de um sistema e suas relações, como por exemplo, a cadeia de resíduos sólidos, é indispensável para a execução de todas as variáveis, possibilitando a cobrança por desempenho, suporte e melhorias processuais (FUGII, 2019). Neste contexto, torna-se importante o uso de operações que busquem a elevação da gestão e indicadores para o desenvolvimento do gerenciamento dos resíduos nos empreendimentos utilizados como objetos de estudo.

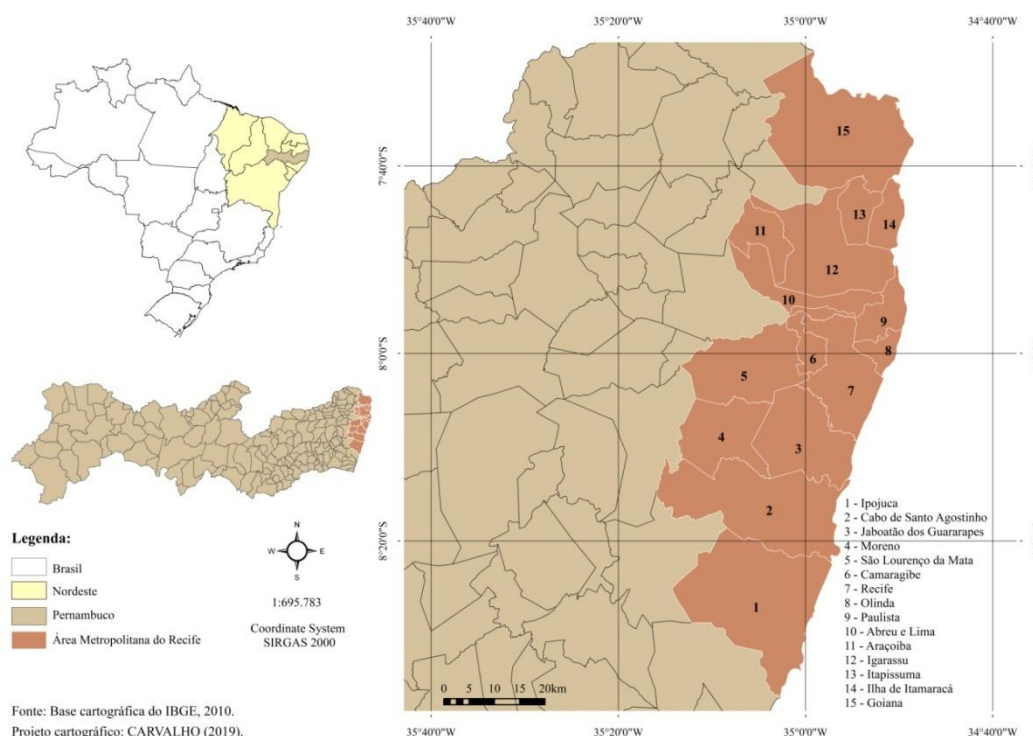
2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa iniciou com o estudo sobre as problemáticas causadas pela gestão inadequada dos resíduos sólidos provenientes de empreendimentos das zonas urbanas e seus impactos, junto às características dos *Shopping centers* e a importância econômica de suas atividades. Para a melhor compreensão do assunto abordado, foi necessário o levantamento de estudos relacionados com a temática. As análises dos dados primários e secundários com observações diretas, estudo na literatura atual, relatórios oficiais e medições experimentais com visitas em campo são fundamentais para entendimento do assunto pesquisado (DI MARIA; SISANI; CONTINI, 2018).

2.1 Definição do universo amostral

O estudo teve os empreendimentos da Região Metropolitana do Recife (RMR) como universo da pesquisa. A RMR foi criada pela Lei Complementar Estadual nº. 14 (BRASIL, 1973), sendo composta por 15 municípios (Figura 1), com área total de 2.774 km². Parte do Produto Interno Bruto (PIB) estadual (65,1%) concentra-se na RMR, onde 3.591.057 de habitantes residem (IBGE, 2010). A caracterização do porte foi definida pela Área Bruta Locável (ABL) segundo a Associação Brasileira de *Shopping Centers* (ABRASCE, 2019).

Figura 1- Municípios da Região Metropolitana do Recife.



A definição do universo amostral foi através da pesquisa na base de dados da Associação Brasileira de *Shopping Centers* (ABRASCE, 2019), que considera os empreendimentos com ABL superior a 5 mil m², onde tenham diversas unidades comerciais, que pratiquem o aluguel fixo e percentual com administração centralizada e única. Neste cadastro há 19 estabelecimentos no estado, sendo que destes 11 na RMR. Estes foram analisados de acordo com o porte. A caracterização dos *Shopping centers* realizada pela Abrasce toma por base a ABL para definição do porte: pequeno (até 19.999 m²), médio (20.000 m² a 29.999 m²), regional (de 30.000 a 59.999 m²) e mega (acima de 60.000 m²). A partir destes, 3 *Shopping* (1 de porte pequeno, 1 de porte regional e 1 porte mega) foram selecionados a partir do aceite de realização da pesquisa, firmando termo de parceria para acesso as dependências, a dados, observações e quantificações devidas (Quadro 1).

Quadro 1- *Shopping centers* da RMR cadastrados no sistema da Abrasce.

Nome	Cidade	Porte
Plaza Shopping Casa Forte	Recife	Pequeno
Shopping Paço Alfândega	Recife	Pequeno
Shopping Costa Dourada	Cabo de Santo Agostinho	Pequeno
Shopping Boa Vista	Recife	Médio
Paulista North Way	Paulista	Regional
Camará Shopping	Camaragibe	Regional
Shopping Tacaruna	Recife	Regional

Shopping Guararapes	Jaboatão	Regional
Patteo Olinda	Olinda	Regional
Shopping Recife	Recife	Mega
Shopping Riomar Recife	Recife	Mega

Fonte: Abrasce (2019).

Além destes, foram analisados os Plano de Gerenciamentodos resíduos sólidos, contratos com empresas para disposição final e relatórios, além de registro fotográfico. Para garantir sigilo das informações, foi encaminhado o Termo de confidencialidade.

2.2 Indicadores de desempenho processuais

A partir das análises de artigos científicos internacionais e nacionais, dissertações e teses, foi possível selecionar indicadores que tinham adesão as atividades relacionadas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos nos empreendimentos. A utilização de indicadores quantitativos tem como finalidade o uso de ferramentas de planejamento, para avaliação das operações, que usem técnicas que gerem frações, números, percentuais relacionados a escalas contínuas são considerados eficazes para análise do desempenho e tomada de decisão (SIQUEIRA, 2010; BASSI; SIMONETTO; COSTA, 2015). Desta forma, os indicadores utilizados para avaliação das operações da GRS dos centros varejistas foram identificados, para que as não conformidades processuais dos sistemas sejam observações e apontadas soluções que atendam a sustentabilidade das atividades.

Os indicadores qualitativos podem ser transformados em notação quantitativa, com a atribuição de valores que possibilitam obter uma soma final dos resultados, permitindo a comparação da situação ideal (MILANEZ, 2002; POLAZ; TEIXEIRA, 2009; CASTRO, 2016). Foram analisadas as operações dos resíduos sólidos por tipologia (gravimetria e volumetria) (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000; VEGA; BENÍTEZ; BARRETO, 2008), junto às rotas tecnológicas (GIVEN, 2008; MARIETTO; SANCHES, 2013; AGUIAR; PESSOA; EL-DEIR, 2019) com o intuito de entender as conformidades processuais, objetivando propor melhorias (LE HESRAN *et al.*, 2020) com retorno positivo para os desempenhos ambientais, sociais e econômicos das atividades nos empreendimentos varejistas.

2.3 Análise das Rotas Tecnológicas

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2010), o reconhecimento das rotas tecnológicas com as análises dos modelos facilita a compreensão e a comunicação estratégicas das ações e dos objetivos prioritários a serem analisados pelo gestor responsável, ajudando no processo decisório. As análises das rotas tecnológicas foram estabelecidas através de observações participantes, um método qualitativo onde o pesquisador utiliza as circunstâncias socioculturais do local, levando em consideração o conhecimento adquirido e compartilhado pelos membros desse ambiente (MARIETTO; SANCHES, 2013; GIVEN, 2008). Para registro das análises, foi usado um caderno de campo (SOUZA *et al.*, 2012), onde foram registrados tipo de resíduos, local de armazenamento, datas, conversas com os funcionários e gestores do empreendimento, etc. Tomou-se por base teórica as rotas definidas por Aguiar, Pessoa e El-Deir (2019).

2.4 Estratégias para a melhoria das operações da GRS dos empreendimentos

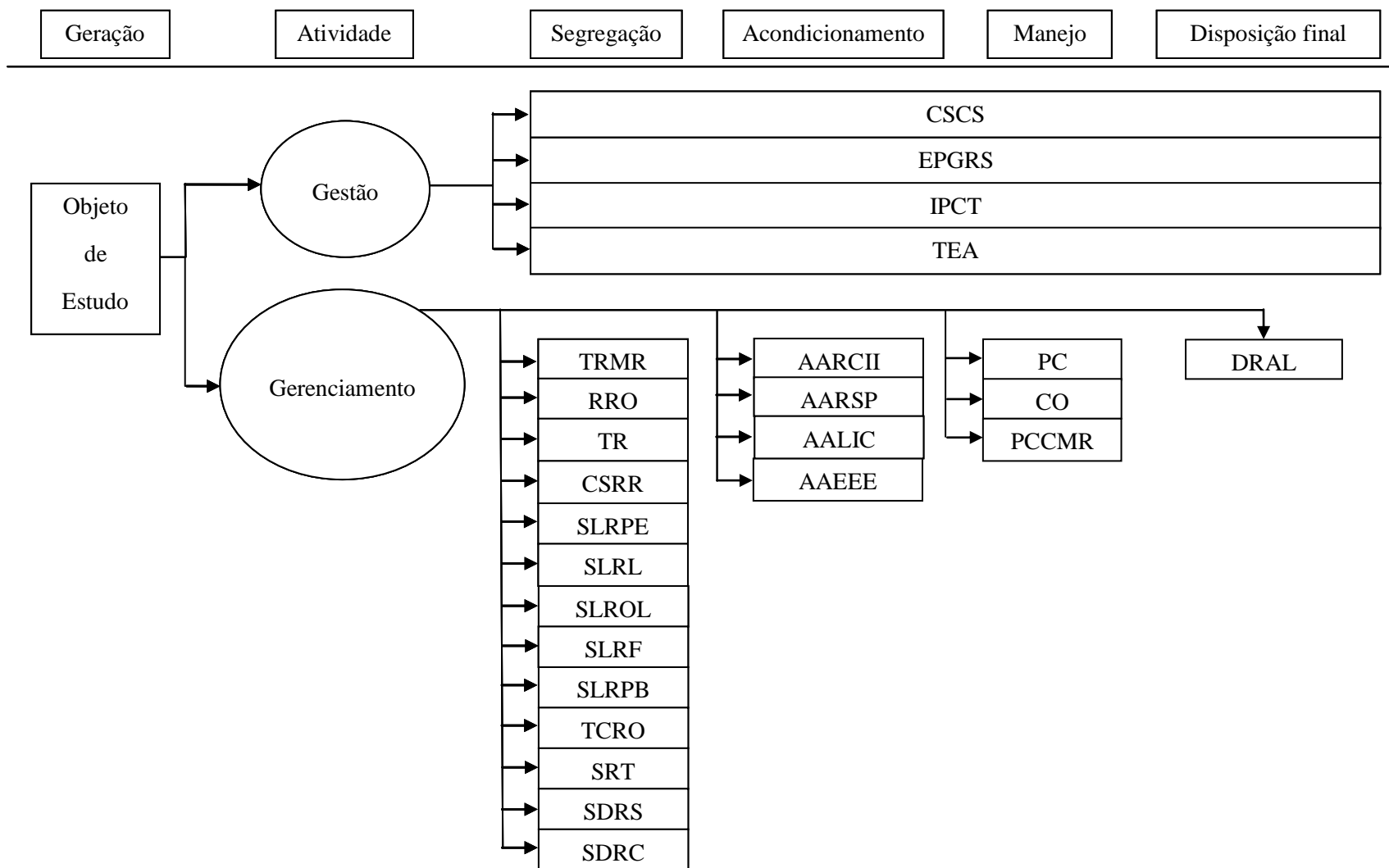
As não conformidades processuais das atividades operacionais dos empreendimentos foram analisadas a partir dos indicadores quantitativos e qualitativos, tendo como objetivo a identificação das melhorias do desempenho e da execução de instrumentos para legalidade. Com os indicadores estabelecidos foi possível a identificação dos pontos de falhas processuais, através da verificação das rotas tecnológicas de cada empreendimento em particular, fornecendo dados para propostas de estratégias de melhorias metodológicas. As etapas do modelo gerencial foram determinadas por geração, segregação, acondicionamento, manejo, tratamento e disposição (AGUIAR; PESSOA; EL-DEIR, 2019), permitindo assim, o desenvolvimento de propostas para correções das atividades dentro das operações da GRS. A tomada de decisão estratégica através dos indicadores de desempenho das operações permite o desenvolvimento de metas para melhorias do conjunto de atividades relacionadas aos resíduos produzidos (BELLEN, 2006).

Com os estudos sobre a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos foram selecionados os indicadores quantitativos que podem ser utilizados para avaliação do desempenho das operações da coleta seletiva dos empreendimentos varejistas: Custos do serviço de

coleta seletiva (CSCS) (BESEN *et al.*, 2016; MARTINS, 2018), Taxa de Recuperação de Materiais Recicláveis (TRMR) (SANTIAGO; DIAS, 2012; BESEN *et al.*, 2016), Produtividade por catador (PC) (DAMÁSIO, 2009; IPEA, 2017), Recuperação de resíduo orgânico (RRO) (MILANEZ, 2002; SANTIAGO; DIAS, 2012), Taxa de rejeito (TR) (BESEN *et al.*, 2016), Catadores organizados (CO) (MATIAS-PEREIRA, 2010; SANTIAGO; DIAS, 2012; OLIVEIRA, 2016) e Destinação de rejeitos para aterro sanitário Licenciado (DRAL) (ESPÍRITO SANTO, 2015).

O indicador qualitativo foi representado pela Conformidade legal (CL) (MILANEZ, 2002; POLAZ; TEIXEIRA, 2009; SILVA; MARCHANDA, 2015), através das legislações pertinentes, como o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA): Separação dos resíduos por tipologia com identificação pelo código de cores (SRT), Separação e destinação correta dos resíduos da saúde por empresas especializadas (SDRS), Separação e destinação correta dos resíduos da construção civil (SDRC); pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): Armazenamento adequado dos resíduos classe II - não inertes de acordo com a tipologia (AARCII), Armazenamento adequado dos resíduos sólidos perigosos (AARSP), Armazenamento adequado de líquido inflamáveis e combustíveis (AALI), Armazenamento adequado de equipamentos eletroeletrônicos (AAEEE); e pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): Existência do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (EPGRS), Incentivo a pesquisa científica e tecnológica (IPCT), Trabalho de Educação Ambiental (TEA), Coleta seletiva dos resíduos recicláveis (CSRR), Sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos (SLREE), Sistema de logística reversa de lâmpadas (SLRL), Sistema de logística reversa de óleos lubrificantes (SLROL), Sistema de logística reversa de frituras (SLRF), Sistema de logística reversa de pilhas e baterias (SLRPB), Trabalhos com compostagem dos resíduos orgânicos (TCRO) e a Participação de cooperativas/associação de catadores de materiais recicláveis (PCCMR) (Quadro 2).

Quadro 4 – Modelo gerencial propositivo para empreendimentos varejistas.



Conforme apresentado por Morejon *et al.* (2011), os processos e modelos tecnológicos convencionais da gestão dos resíduos urbanos são frequentemente questionados, quando envolvem as metodologias e técnicas que não atendem as problemáticas processuais, resultando da destinação inadequada. Com isso, a construção do modelo gerencial para melhoria dos processos da GRS foi proposto. As análises dos indicadores quantitativos e qualitativos das operações e rotas tecnológicas gerenciais das operações nos empreendimentos possibilitaram a construção do modelo que atendessem a elevação dos desempenhos ambientais, sociais e econômicos, considerando as conformidades legais do processo. Um modelo que utiliza na gestão de suas operações a economia circular, através da reciclagem, os resíduos que seriam descartados são recuperados e revalorizados (GREGSON *et al.*, 2015; RIBASKI; BELINI, 2020).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização dos empreendimentos analisados

Com o estudo bibliográfico e documental dos empreendimentos permitiu-se analisar as características e as dimensões estruturais que contribuíram para entender seus perfis individuais. Os estabelecimentos foram definidos por porte, seguindo as orientações da Associação Brasileira de *Shopping Centers* – ABRASCE (2019), onde o empreendimento A foi definido como pequeno porte, o B porte Regional e o C porte Mega. O público estimado diariamente do *shopping* A foi de 15.000 clientes.dia⁻¹, segundo o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS), disponibilizado pela instituição. O *shopping* B com 50.000 clientes.dia⁻¹ e o *shopping* C 57.000 clientes.dia⁻¹, como tratado no PGRS do estabelecimento. O levantamento de dados permitiu a elaboração do conjunto de informações necessárias que ajudaram na análise das operações de gestão e gerenciamento dos estabelecimentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Descrição das características dos empreendimentos estudados.

Descrição	ATT (m ²)	AC (m ²)	ABL (m ²)	PL (unid)	LA (unid)	TL (unid)	SC (unid)	VE (unid)
Empreendimento A	9.756	42.606	16.967	4	-	90	-	650
Empreendimento B	24.273	137.408	51.481	5	-	383	8	2300
Empreendimento C	201.710	295.000	101.000	5	17	387	12	6200

Fonte: Abrasce (2019). Legenda: ATT – Área total do terreno, AC – Área construída, ABL – Área bruta locável, PL – Piso de loja, LA – Loja âncora, TL – Total de lojas, SC – Sala de cinema, VE – Vagas de estacionamento.

Como observado por Silva (2012), os grandes empreendimentos varejistas são presentes nos centros financeiros em grande parte dos países, sendo bastante semelhantes em relação aos espaços físicos e como agentes modificadores das zonas urbanas, contribuindo para a instalação de novos estabelecimentos comerciais nas proximidades. No setor privado, os *shopping centers*, atuam em várias etapas da cadeia produtiva quando implementados, na fase de construção, o que representam empreendimentos imobiliários que consomem recursos financeiros através de serviços especializados na fase pré-operacional, como os setores jurídicos, financeiros, contábil, consultorias ambientais, entre outros (EGUREN, 2014).

3.2 Indicadores descritos por métricas quantitativas e qualitativas da GRS dos *shopping centers*.

Com a pesquisa bibliográfica e com os dados e documentos fornecidos pelos gestores dos empreendimentos, junto às análises gravimétricas e volumétricas dos resíduos por tipologia, foram identificados 7 indicadores quantitativos relacionados a Gestão de Resíduos Sólidos (GRS) dos *shopping centers*, possibilitando observar e avaliar as etapas do funcionamento operacional da coleta seletiva. Os indicadores para a análise operacional relacionam as informações ambientais, as econômicas e as sociais, com o propósito de gerar respostas sobre as problemáticas do setor produtivo, ajudando aos gestores no desenvolvimento de mecanismos de melhorias (SALA; CIUFFO; NIJKAMP, 2015; MENSAH, 2019).

Como apresentado por Pérez (2012), a importância dos indicadores como ferramentas que podem identificar e esclarecer os impactos causados nos objetos de estudo, permitindo assim, através dos resultados, proporem soluções as problemáticas detectadas, como o objetivo de regulamentar os parâmetros partindo da avaliação de suas variáveis. Observou-se assim, através das análises dos resultados obtidos a variaram na qualidade do desempenho da gestão e do gerenciamento dos estabelecimentos analisados (Quadro 3).

Quadro 3 - Avaliação do desempenho a partir dos indicadores quantitativos

Indicadores quantitativos	Empreendimentos						Fonte
	A		B		C		
	Resultado	Desempenho	Resultado	Desempenho	Resultado	Desempenho	
TRMR (%)	3	Muito desfavorável	15	Desfavorável	23	Favorável	Santiago e Dias (2012); Besenet <i>al.</i> (2016).
PC (ton.mês-1)	0,43	Baixíssima eficiência	11,40	Alta eficiência	5,85	Alta eficiência	Damásio (2009); IPEA (2017).
RRO (%)	0	Ruim	0	Ruim	8	Favorável	Milanez (2002); Santiago e Dias (2012).
TR (%)	59	Muito desfavorável	13	Desfavorável	13	Desfavorável	Besen <i>et al.</i> (2016).
CO (%)	0	Ausência	0	Ausência	100	Presença	Matias-Pereira (2010); Santiago e Dias (2012)
DRAL (%)	100	Presença	100	Presença	100	Presença	Oliveira (2016).
CSCS (R\$.Ton-1)	10.441	Muito desfavorável	45,28	Muito favorável	42,30	Muito favorável	Espírito Santo (2015). Martins e Marini (2014); Besen <i>et al.</i> (2016); Martins (2018).

Legenda: TRMR - Taxa de Recuperação de Materiais Recicláveis; PC - Produtividade por catador; RRO - Recuperação de resíduo orgânico; TR - Taxa de rejeito; CO - Catadores organizados; DRAL - Destinação de rejeitos para aterro sanitário licenciado; CSCS - Custos do serviço de coleta seletiva

A comunidade acadêmica, nos últimos anos, vem se dedicando no desenvolvimento de pesquisas que tratam da produção de índices de sustentabilidade para empreendimentos, onde se baseiam em indicadores de desempenho, como o processo de construção, eficiência energética e gerenciamento de resíduos sólidos (LOMBERA; APREA, 2010; LOMBERA; ROJO, 2010). Sendo assim, com a ampla séries de questões de desempenhos não pode-se evitar a utilização de métricas qualitativas, com a transição para uma combinação de processamentos com variáveis numéricas e linguísticas, irão garantir uma avaliação eficaz (KYLILI; FOKAIDES; JIMENEZ, , 2016).

Além disso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010a), apresenta como princípio o conjunto de ações norteadoras para a exploração de soluções voltadas a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos, considerando as dimensões políticas, econômicas, ambientais, culturais e sociais, priorizando o controle social e o desenvolvimento sustentável. Com isso, a conformidade legal dos estabelecimentos foi estabelecida como indicador qualitativo das operações, pelas análises frente às legislações pertinentes, identificou-se 18 Normas com base qualitativa, para avaliação da gestão e do gerenciamento dos centros varejista (Quadro 4).

Quadro 4 – Avaliação do desempenho a partir da conformidade legal.

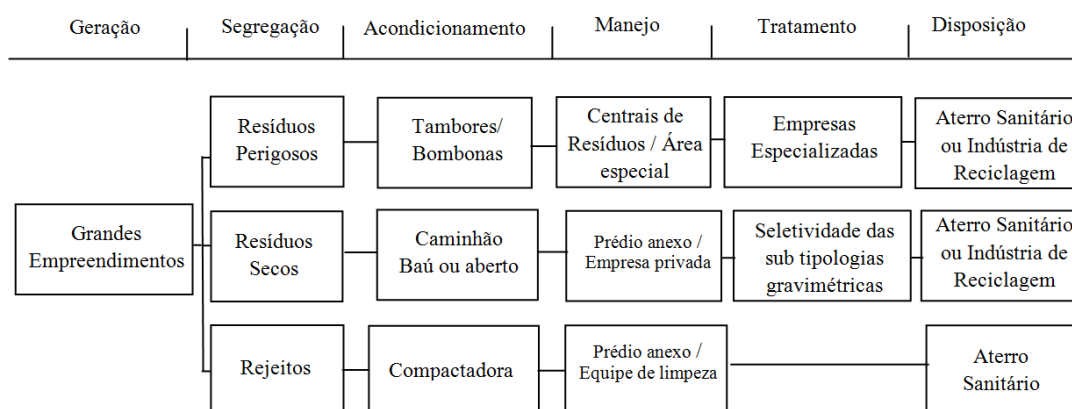
Conformidade legal	Empreendimento			Fonte
	A	B	C	
Estabele o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.	1	1	1	(BRASIL, 2001)
Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.	0	1	1	(BRASIL, 2002)
Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.	0	1	1	(BRASIL, 2005)
Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes.	0	1	1	(ABNT, 1990)
Armazenamento adequado dos resíduos sólidos perigosos	1	1	1	(ABNT, 1992)
Armazenamento adequado de líquido inflamáveis e combustíveis.	1	1	1	(ABNT, 2006)
Armazenamento adequado de equipamentos eletroeletrônicos.	0	1	1	(ABNT, 2013)

Existência do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos.	1	0	1	(BRASIL, 2010)
Incentivo a pesquisa científica e tecnológica para melhoria da operação da GRS.	1	1	1	
Trabalhos com educação ambiental.	0	0	1	
Coleta seletiva dos resíduos recicláveis.	1	1	1	
Sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos.	0	0	1	
Sistema de logística reversa de lâmpadas.	1	1	1	
Sistema de logística reversa de óleos lubrificantes.	0	0	1	
Sistema de logística reversa de óleos de frituras.	1	1	1	
Sistema de logística reversa de pilhas e baterias.	0	0	1	
Trabalhos com compostagem dos resíduos orgânicos.	0	0	1	
Participação de cooperativas/associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.	0	0	1	
Total	8	11	18	

3.3 Definição das rotas tecnológicas

As visitas técnicas junto aos gestores de operações nas instalações prediais dos empreendimentos tiveram como retorno a compreensão e observação dos mecanismos que tratam da GRS, onde foram registrados detalhes de cada cenário, possibilitando a elaboração dos fluxogramas da destinação dos materiais por tipologia (Figura 2).

Figura 2 - Fluxograma da rota tecnológica dos resíduos sólidos do Empreendimento A

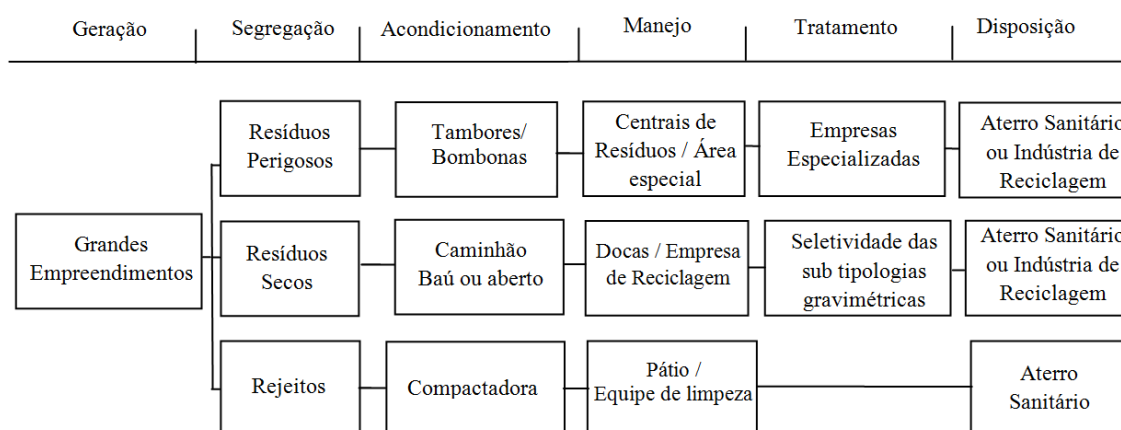


No Empreendimento A, a rota de disposição dos resíduos sólidos foi dividida em três partes, os resíduos perigosos, os resíduos secos e os rejeitos. A segregação, o acondicionamento e o manejo do material descartado pelo estabelecimento tiveram como registro ser realizado no prédio anexo. Foi observada a existência da separação prévia dos materiais, identificados pela cor dos sacos da coleta, resíduos secos (saco

verde) e rejeitos (saco preto). Verificou-se a ineficiência da segregação dos resíduos quanto a tipologia, pela equipe de limpeza do *shopping centers*, quando não tinha a presença do empregado da empresa privada. Constatou-se uma grande quantidade de rejeito, partes do material proveniente da GRS chegam juntos ao local de segregação. Os resíduos recicláveis eram de responsabilidade do funcionário da empresa privada, sendo compactados na prensa hidráulica e armazenados no local. O horário de disponibilidade do trabalhador para a separação do material teve como registro: dia-de-semana (8h às 12h e 14h às 17h) e sábado (8h às 12h), nos intervalos, a maioria dos resíduos era direcionada para compactadora, sem passar pela triagem. Observou-se a existência de resíduos recicláveis e borra da caixa de gordura do empreendimento dentro da compactadora.

No Empreendimento B a segregação dos materiais foi definida por resíduos perigosos, resíduos secos e rejeitos. Observou-se no manejo, que os rejeitos são destinados para uma compactadora que permanece no pátio externo ao estabelecimento e os recicláveis são encaminhados para uma área interna da edificação (Figura 3).

Figura 3 - Fluxograma da rota tecnológica dos resíduos sólidos do Empreendimento B

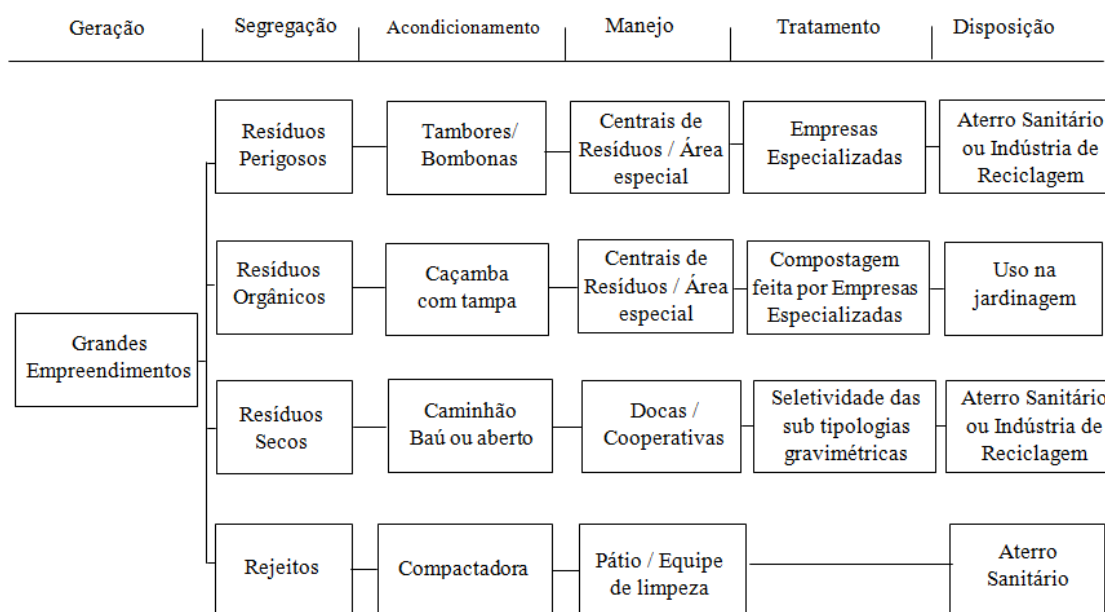


Os funcionários da equipe de limpeza são instruídos a destinar os materiais recicláveis provenientes das lojas, *hall* e *mall* e praça de alimentação para doca de recicláveis. Foi observado que uma empresa de reciclagem ficava responsável pelo manejo e coleta dos resíduos secos, com a disponibilização de uma funcionária e uma prensa hidráulica para compactação no local, melhorando assim a qualidade da triagem dos materiais. Foi constatada uma grande quantidade de resíduos da construção no estabelecimento, pois muitas lojas ainda estavam fase de instalação e reforma. Sendo assim, como observado por Pimentel *et al.* (2019), a identificação de rotas tecnológicas através do estudo dos modelos de gerenciais facilita a identificação do sistema e da

montagem de estratégias a serem analisadas no processo decisório, para assim, desenvolver soluções que atendam várias opções, com diferentes técnicas e prioridades, melhorando a qualidade do serviço prestado.

No empreendimento C para elaboração da rota tecnológica foi observado a segregação dos resíduos por tipologia quanto resíduos perigosos, resíduos orgânicos, resíduos secos e rejeitos (Figura 4). Foi constatada a existência de 3 docas para destino dos recicláveis, onde 2 cooperativas de catadores de materiais recicláveis com 13 cooperados atuam dividindo o mês para coleta. Os resíduos orgânicos eram direcionados para as câmaras frias, sendo duas funcionando e uma desativada no período da coleta, melhorando a segregação e diminuindo a contaminação dos resíduos secos pelos úmidos.

Figura 4 - Fluxograma da rota tecnológica dos resíduos sólidos do Empreendimento C.



Nos pátios de descargas próximos as docas, duas compactadoras com capacidade de 17 m³ para os rejeitos foram instaladas. A equipe de limpeza e os funcionários das lojas que trabalham no empreendimento são orientados a direcionar os rejeitos para compactadora e os resíduos secos para as docas. Observou-se uma grande quantidade de rejeito na Doca 1 e de materiais recicláveis nas compactadoras, demonstrando ineficiência no descarte por tipologia. A análise permitiu avaliar o *Shopping centers C* como o de melhor eficiência na segregação, acondicionamento e manejo dos materiais. Como analisado por Jucá *et al.* (2014), para um gestor a identificação de rotas através das análises prospectivas colaborada com a compreensão de estratégias, finalidades e

operações preferenciais a serem pesquisadas durante os processos decisórios. Para Souza (2016), um modelo que apresente sustentabilidade nas rotas tecnológicas, não deve ser constituído exclusivamente da quantidade de resíduos que foram depositados nos aterros sanitários, mas com aqueles que tenham os propósitos ambientais, econômicos e sociais, fazendo parte de suas operações.

O estudo das rotas tecnológicas operacionais relacionadas à Gestão de Resíduos Sólidos em grandes empreendimentos, do tipo *shopping centers*, contribui na tomada de decisão quanto ao modelo adotar para melhor atender os parâmetros qualidade, entendendo as não conformidades processuais. Elevar o desempenho das operações, considerando as três dimensões que integram a sustentabilidade empresarial, os fatores ambientais, econômicos e sociais, são fundamentais para que a segregação dos resíduos seja mais eficiente. Desta forma haverá uma diminuição de rejeitos e elevando o volume de resíduos recicláveis e, conseqüentemente, melhoria dos indicadores para sustentabilidade.

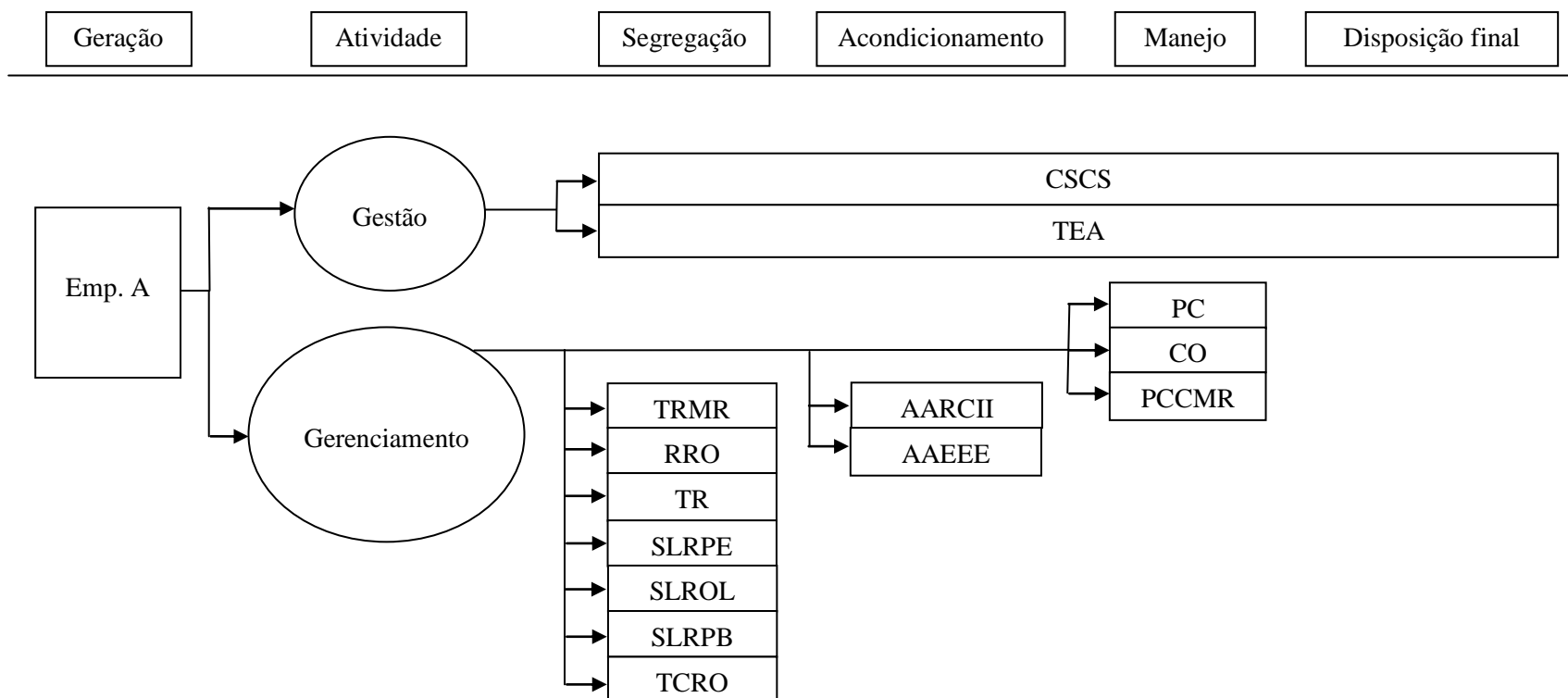
3.4 Propostas de melhorias para as operações do GRS dos *Shoppings centers*.

O levantamento de indicadores quantitativos para avaliação do desempenho da gestão do gerenciamento dos resíduos dos empreendimentos possibilitou a identificação de não conformidades processuais nos *shopping centers*. Nesse contexto, foi apresentado como proposta de aperfeiçoamento das operações do GRS as observação realizadas através dos indicadores, para assim identificar formas de melhorias nos processos gerenciais dos centros varejistas. O indicador da taxa de recuperação de material reciclado (TRMR), teve como resultado muito desfavorável nas operações do GRS para o *shopping centers* A e desfavorável no B. Quanto maior for a eficiência do processo TRMR, melhores serão os benefícios ambientais, econômicos e sociais (BESEN *et al.*, 2017). Os fatores que influenciam no desempenho da TRMR têm ligação com a segregação adequada dos materiais recicláveis por tipologia (MELO; FERREIRA; COSTA, 2013). A separação dos resíduos secos e úmidos na triagem dos materiais recicláveis diminui a quantidade de rejeito produzido (MACHADO, 2018), a segregação inadequada, colabora com o aumento dos resíduos impróprios para reciclagem (ANDRÉ; VEIGA; TAKAYANAGUI, 2016).

O acondicionamento dos resíduos sólidos quando adequado, favorece a segregação do material, favorecendo no processo da destinação correta do material reciclado (ANDREOLI *et al.*, 2014). A mão de obra qualificada para a separação dos resíduos na triagem, por tipologia, foi apresentada como solução para diminuição do desperdício de materiais recicláveis (RÖHM; MARQUES; RÖHM, 2013). O treinamento da equipe de limpeza, utilizando da educação ambiental como ferramenta para sustentabilidade, com a apresentação dos diferentes tipos de materiais recicláveis encontrados e a destinação adequada para cada, junto à segregação do material proposta pelas normas brasileiras (NBR) e o uso do sistema de logística reversa.

A recuperação de resíduos orgânicos (RRO) foi definida como parâmetro ruim nos empreendimentos A e B (Quadro 5). Quando os resíduos orgânicos são destinados incorretamente, causam poluição ambiental ao meio (KAWAMURA-AOYAMA *et al.*, 2014). Em média, a porcentagem de resíduos orgânicos nas cidades brasileiras é constituída de 51,4% do total de resíduos produzidos (IBGE, 2010). Sendo assim, torna-se de grande importância a destinação adequada do material orgânico nos *shopping centers* devido à grande volume de produção nos restaurantes e praças de alimentações.

Quadro 5 - Proposta de melhoria para a gestão e gerenciamento do empreendimento A



No empreendimento C a separação parcial dos resíduos orgânicos provenientes dos restaurantes e praça de alimentação apresenta como benefício a melhoria da segregação dos materiais, como visto, na TRMR que teve classificação favorável. A diminuição da contaminação dos materiais tem relação com acondicionamento em locais apropriados, no empreendimento existem câmaras frias onde foi armazenados os resíduos orgânicos, a espera da empresa responsável pelo tratamento de material através da compostagem. Os resíduos orgânicos sem tratamento são considerados rejeitos, além disso, contaminam os resíduos secos que impossibilitando a reciclagem, aumentando os custos do tratamento dos resíduos comuns nos empreendimentos.

A taxa de rejeito (TR) teve como respostas através dos parâmetros estabelecidos, muito desfavorável para o empreendimento A, e desfavorável para o B e C (Quadro 6). A TR indica a baixa eficácia na separação dos resíduos na fonte geradora e no local de triagem do material (BESEN *et al.*, 2017), ressaltando a importância da segregação dos resíduos pelo empreendimento na fonte geradora. Sendo assim, no empreendimento A foi observado a existência de uma separação entre resíduos recicláveis e resíduos contaminados com resto de alimentos, na praça de alimentação, porém todo material acondicionado junto antes de serem destinados a central de resíduos, contribuindo para aumento de rejeitos. Aconselha-se que o armazenamento do material seja dividido pela tipologia, quanto resíduos secos e úmidos, para a praça de alimentação. No empreendimento B existe local apropriado para destinação dos resíduos recicláveis, onde grande quantidade de material foi destinada para o local, propõe-se o aumento da quantidade de funcionários para a triagem dos resíduos, dado o volume produzido pelo *shopping centers*. O empreendimento C teve como parâmetro da TR, desfavorável. Foi observado que os lojistas não sabem diferenciar as tipologias dos resíduos, depositando o material em locais erroneamente, aumentando assim a quantidade de rejeito local de triagem dos recicláveis.

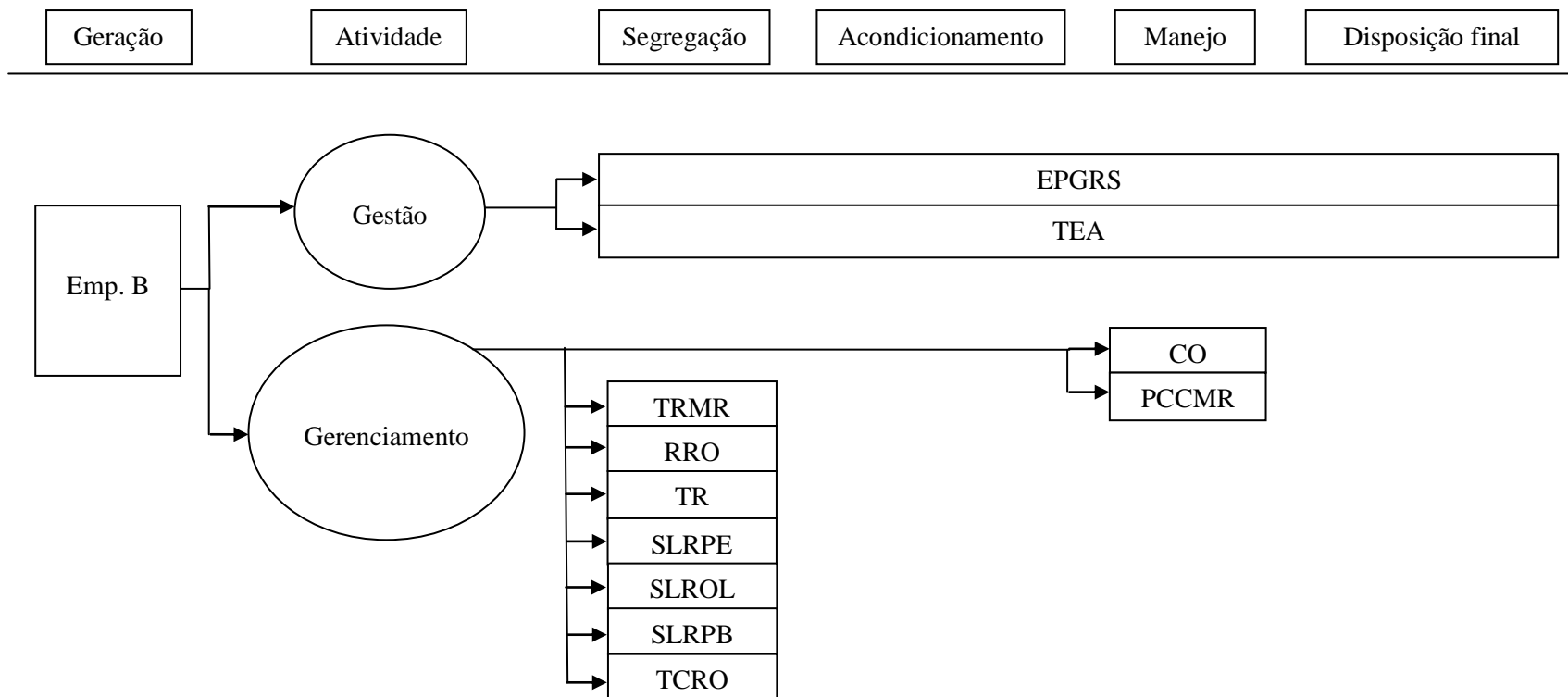
O indicador das atividades relacionadas com a gestão de resíduos dos empreendimentos foi a confirmação de catadores organizados (CO), a participação dos catadores de materiais recicláveis no processo de coleta seletiva dos *Shopping*, que estejam organizados como cooperativas ou associações, são exigidos para efetivação dos acordos contratuais. O processo de formalização do trabalho dos cooperados é concedido não apenas como alternativa de trabalho, mas como inclusão social e promoção de cidadania (LIMA, 2018). As cooperativas geralmente têm vantagem em

apresentar uma gestão mais organizada, pois incentivam os catadores a trabalharem em conjunto e com cooperação (GONÇALVES-DIAS; TEODÓSIO, 2006). O custo do serviço de coleta seletiva (CSCS) foi avaliado através das operações relativas os resíduos, onde tem influencia na gestão e no gerenciamento das atividades. Os cálculos dos gastos com a coleta dos materiais recicláveis ajudam aos gestores a avaliar, do ponto de vista econômico, as vantagens ou desvantagens financeiras (BESEN, 2017).

No empreendimento A as atividades relacionadas à coleta, teve como registro a participação de uma empresa particular, contribuindo com os elevados custos do serviço, que incluíram a participação do funcionário para segregação do material, o aluguel do maquinário, o transporte dos resíduos coletados e gastos com a instalação. A participação dos catadores de materiais recicláveis na segregação da coleta seletiva, acondicionamento e transporte do material para a destinação (reciclagem), correspondem a um menor custo nas operações (RIBEIRO, 2014). Nos *Shopping centers* B e C, foi observado que os custos da coleta seletiva, excluindo os gastos com as instalações, eram de responsabilidade da empresa de reciclagem ou da cooperativa.

Com a análise dos instrumentos legais em relação às operações gerenciais que tratam dos resíduos sólidos, foi observado nos empreendimentos A e B, um número expressivo de não conformidades processuais, diferente do estabelecimento C. Como abordado por Alves e Freitas (2013), os empreendimentos que infringem a legislação ambiental vigente sobre a destinação adequada dos resíduos sólidos, ficam a disposição de autuações e penalidades. Verificou-se que as atividades as quais não foram cumpridas as legislações, eram das operações da segregação, do acondicionamento e do manejo dos materiais. Para Gouveia (2012), a destinação correta dos materiais depende de uma separação apropriados resíduos por tipologia, o acondicionamento adequado e o manejo por pessoas habilitadas, sendo uma estratégia de preservação ao meio e a proteção da saúde ambiental.

Quadro 6 – Proposta de melhoria para a gestão e gerenciamento do empreendimento B



No *shopping centers* A não foi observado a segregação e o acondicionamento adequados dos resíduos da construção civil, estabelecido pela Resolução do CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002). Segundo Scremin, Castilhos e Rocha (2014), a não efetivação do cumprimento da legislação pertinente tem por razão o desconhecimento, falta de recurso técnico ou financeiro e a ausência de fiscalização dos órgãos responsáveis. A contratação de profissionais e técnicos especializados na destinação dos resíduos de construção e demolição, utilizando a logística reversa bem definida e gerenciada (SANTOS; MARCHESINI, 2018).

As análises do empreendimento A permitiram verificar a não existência adequada da segregação e do acondicionamento dos resíduos de serviços de saúde, como descrito na Resolução do CONAMA Nº 358 (BRASIL, 2005). No local não foram identificadas lojas ou quiosques com prestação de serviços da área de saúde, porém nas análises por gravimetria dos resíduos sólidos, foram encontrados caixas de remédios, algodão e gases contaminados, curativos e seringas com agulhas, mostrando a importância de seguir as resoluções necessárias. Como mencionado por Ramos *et al.* (2011), os resíduos de serviço de saúde não representam grandes quantidades, cerca de 1 a 3%, porém são parte importante do total dos RSU, pois apresentam riscos que afetam à saúde e a coletividade, o seu descarte correto torna-se essencial.

A não conformidade no armazenamento de alguns resíduos registrados no *shopping centers* A, como materiais de classe II – não inertes (Balões de tinta e solventes), III – inertes (resíduos da construção, vasos quebrados e emborrachados) e equipamentos eletroeletrônicos, onde os acondicionamentos não seguiram as especificações da Norma Brasileira (NBR) 11174 (ABNT, 1990) e a NBR 16156 (ABNT, 2013), deixando-os expostos às intempéries por água pluvial e radiação solar. O manejo e o acondicionamento inadequado de resíduos sólidos de qualquer origem podem gerar desperdícios, onde constituem ameaça à saúde pública e degradação ambiental, implicando diretamente na qualidade de vida da população dos centros urbanos (BESEN *et al.*, 2010; ARAÚJO; PIMENTEL, 2015). Sendo assim, mostra-se de grande importância seguir as Normas Brasileiras como forma de manter a qualidade da gestão e no gerenciamento dos resíduos dos empreendimentos. Para Costa, Duarte e Zanta (2019), torna-se de responsabilidade dos gestores do empreendimento, especificar os funcionários que sigam a padronização das Normas, utilizando de cartilhas e

palestras informativas para os trabalhadores tornarem conscientes dos critérios e da importância do acondicionamento dos materiais em locais selecionados por tipologia.

Como proposta para melhoria das atividades e com o intuito de utilizar a base da legislação pertinente, como ferramentas para os gestores implementarem a qualidade na gestão dos resíduos nos *shopping centers*, foi utilizada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), como referência legal. O estabelecimento C obteve presença em todos os parâmetros utilizados para a conformidade legal, mostrando-se cumprir as exigências perante a legalidade. O empreendimento A apresentou o PGRS desatualizado, enquanto o B não forneceu o documento para análise. A implementação do plano de gerenciamento de resíduos faz-se necessário para estabelecer o controle dos passivos ambientais que possam causar impactos ao meio ambiente, dando suporte com ferramentas de adequações processuais (SILVA, 2017).

Nos empreendimentos A e B não foram observada, no período de coleta de dados (fev a Jun/2019), a utilização da educação ambiental como instrumento de capacitação para os funcionários e gestores. As organizações brasileiras que tem como objetivo a geração de resíduos com menor impacto, necessita instruir os envolvidos no gerenciamento com a educação ambiental, focando a adoção de um sistema de gestão ambiental eficiente (KARATZOGLOU, 2013; OLIVEIRA; SHIBAO; GODINHO, 2016). Como observado por Boldrin (2014), as ações de educação ambiental servem para o aperfeiçoamento dos funcionários e gestores do empreendimento após a realização do PGRS, visando à conscientização e a melhorias ambientais.

A utilização de sistemas de logística reversa de produtos eletroeletrônicos, óleos lubrificantes e pilhas e baterias, não foram observados nos *shopping centers* A e B. Para a PNRS, Lei Federal nº 12.305, a logística reversa é um conjunto de ações que tem como retorno a viabilidade econômica e social, onde os resíduos sólidos produzidos são direcionados de volta os fabricantes para que possam reaproveitar em seus ciclos produtivos, onde deveram ser descartados sem impactar o meio ambiente (BRASIL, 2010). Como propostas para melhorias processuais, a logística reversa torna-se de fundamental relevância, pois o equacionamento logístico da gestão dos materiais gerados constitui um fator determinante para a distribuição rápida e eficaz (WILLE; BORN, 2012). O processo logístico tem como responsabilidade o planejamento, as operações e o controle da quantidade de mercadorias e informações, que são presentes

nos processos de fabricação chegando aos consumidores (MIGLIANO; DEMAJOROVIC; XAVIER, 2014).

Com as análises dos empreendimentos A e B, foi observado que os trabalhos com compostagem dos resíduos orgânicos não fizeram parte do gerenciamento de suas operações. O material proveniente da praça de alimentação dos *shopping* tinha características heterogêneas, a segregação entre resíduos secos e úmidos não estavam sendo efetivadas, aumentando assim a quantidade produção de rejeito. Os estudos de Sussman e Gifford (2013) destacam que a compostagem do resíduo orgânico, um exemplo eficaz para redução da quantidade de rejeitos, evitando assim, a destinação para os aterros sanitários e lixões. A existência de tipos diferentes de compostagem para os ambientes como os *Shopping centers*, cozinha industrial, condomínios, entre outros produtores (LIMA *et al.*, 2017), onde o material derivado da compostagem pode ser usado como um adubo excelente para utilização como fertilizante a baixo custo para os empreendimentos (KAWAMURA-AOYAMA *et al.*, 2014). Sendo assim, uma ferramenta importante para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, pois aumenta a qualidade do material final.

O incentivo à criação e participação de cooperativas e associação de catadores de materiais recicláveis para implementação da coleta seletiva, faz parte das instrumentações da PNRS, Lei Federal nº 12.305, (BRASIL, 2010a). Apenas o empreendimento C teve o registro da participação de cooperados, no gerenciamento dos resíduos. Com abordado por Navarrete-Hernández e Navarrete-Hernández (2018), com o cenário “crise” nos gerenciamentos dos resíduos sólidos urbanos, o setor informal, com a participação dos catadores, oferece parte da solução dos problemas, haja vista ovolume coletado e destinado corretamente, além do crescimento econômico das empresas, pois reduzem os custos da matéria-prima. A utilização dos cooperados também contribui para os objetivos sociais, pois fornece renda para mais de 15 milhões de pessoas nos países em desenvolvimento, que sustentam suas famílias direta ou indiretamente na coleta e reciclagem dos resíduos (AHMED; ALI, 2004). Desta forma, a importância da participação das cooperativas como proposta para melhoria dos processos de segregação e destinação dos materiais, por tipologia, com retornos econômicos, ambientais e sociais foi demonstrada.

4. CONCLUSÃO

Observou-se que no processo de triagem de rejeitos e resíduos muitos materiais que eram considerados resíduos foram descartados pelos catadores, demonstrando ineficiência do processo de segregação ou um elevado grau de seletividade destes, que por não terem condições financeiras ou técnicas para viabilizarem o processamento de resíduos, caracteriza-o como rejeito. O grau de contaminação de resíduos por rejeitos provoca a inutilização destes materiais, impedindo a destinação para reciclagem. A ausência de uma segregação inicial gera a elevação da contaminação e por consequente a maior quantidade de resíduos a se descartar como rejeito.

O Empreendimento A teve como resposta negativa em boa parte dos indicadores, revelando ser o mais fora dos parâmetros escolhidos como favoráveis a qualidade na gestão. O empreendimento B teve alguns parâmetros fora das conformidades. O Empreendimento C teve a maior quantidade de resultados positivos, sendo o estabelecimento com mais parâmetros dentro das concordâncias determinadas para avaliação de desempenho, indicando ser um modelo de referência.

Com o cumprimento das normas e instrumentos estabelecidos para legalidade das operações nos pontos de segregação, acondicionamento, manejo e disposição final dos resíduos, fossem respeitados, os estabelecimentos teriam como retorno a efetividade das atividades gerenciais, resolvendo parte das problemáticas apontadas no estudo. Sendo assim, recomenda-se mais estudos sobre a possibilidade de novos indicadores que se enquadrem a utilização em grandes empreendimentos varejistas, dando respostas as problemática causadas e retornando com possibilidades de melhorias nas operações e orientações aos gestores.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa teve o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES-Brasil), ao Grupo de Gestão Ambiental em Pernambuco (GAMPE), ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPEAMB/UFRPE) pelo apoio dos pesquisadores e no suporte estrutural e aos empreendimentos utilizados como objetos de estudo, pela disponibilidade dos dados e a permissão ao acesso as dependências internas.

REFERÊNCIAS

- ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Estudo prospectivo setorial: têxtil e confecção, Série Cadernos da Indústria ABDI XVIII**. Brasília, 2010, p. 176.
- ABNT. NBR 11.174: **Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes..** Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 1990.
- ABNT. NBR 12.235: **Armazenamento adequado dos resíduos sólidos perigosos**. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 1992.
- ABNT. NBR 10.007: **Amostragem de resíduos sólidos**. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004a.
- ABNT. NBR 10.004: **Resíduos Sólidos – Classificação**. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004b.
- ABNT. NBR 17505-5: **Armazenamento adequado de líquido inflamáveis e combustíveis**. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2006.
- ABNT. NBR 16.156: **Armazenamento adequado de equipamentos eletroeletrônicos**. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2013.
- ABRASCE – Associação Brasileira de *Shopping centers*. **Desempenho da indústria de Shopping centers no Brasil**. São Paulo: ABRASCE, 2019. Disponível em: <<http://www.abrasce.com.br/monitoramento/desempenho-da-industria>> Acesso em: 15 maio 2019.
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2017.
- AGUIAR, A. C.; EL-DEIR, S. G. **Modelos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: proposta para melhoria contínua**. 2019. In: NUNES, I. L. S.; PESSOA, L. A.; EL-DEIR, S. G. (org.). **Resíduos sólidos: O desafio da Gestão**. VII Encontro Pernambucano de Resíduos Sólidos e do V Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos. Recife: EDUFRPE, p. 314 – 325, 2019.
- AHMED, S. A.; ALI, M. Partnerships for solid waste management in developing countries: linking theories to realities. **Habitat international**, v. 28, n. 3, p. 467-479, 2004. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0197-3975\(03\)00044-4](https://doi.org/10.1016/S0197-3975(03)00044-4)
- ALKMIN, D. V.; RIBEIRO L. U. J. Determinação da composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) do Lixão do Município de Maria da Fé, Estado e Minas Gerais, **Caminhos de Geografia Uberlândia** v. 18, n. 61, p. 65–82. Março/2017. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCG186105>
- ALVES, I. J. B. R.; FREITAS, L. S. Análise comparativa das ferramentas de gestão ambiental: produção mais limpa x Ecodesign. **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem**. Campina Grande: EDUEPB, 2013.
- ANDRÉ, S. C. S.; VEIGA, T. B.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Geração de Resíduos de Serviços de Saúde em hospitais do município de Ribeirão Preto (SP), Brasil. **Eng. sanit. ambient**, v. 21, n. 1, p. 123-130, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41520201600100140092>
- ANDREOLI, C. V.; ANDREOLI, F. N.; TRINDADE, T. V.; HOPPEN, C. Resíduos Sólidos: Origem, classificação e soluções para destinação final adequada. **Complexidade: Redes e Conexões do Ser Sustentável**. 1ªed, 2014.

ARAÚJO, K. K.; PIMENTEL, A. K. A problemática do descarte irregular dos resíduos sólidos urbanos nos bairros Vergel do Lago e Jatiúca em Maceió, Alagoas. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 626-668, 2015.

BASSI, E. R.; SIMONETTO, E. O.; COSTA, V. M. F. **Utilização de indicadores de gestão de recursos humanos pelos institutos federais de educação, ciência e tecnologia (IFETs)**. In: XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. p. 1-21, 2015.

BELLEN, H. M. V. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. 253p. **FGV, Rio de Janeiro, RJ, Brasil**, 2006.

BESSEN, G. R.; GÜNTHER, W. M. R.; RIBEIRO, H.; JACOBI, P. R.; DIAS, S. M. Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade. **São Paulo, Fundação Nacional de Saúde**, 2016. DOI: <https://doi.org/10.11606/9788588848245>

BESSEN, G. R.; GÜNTHER, W. M. R.; RODRIGUES, A. C.; BRASIL, A. L. **Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas: a insustentabilidade da geração excessiva de resíduos sólidos**. In. SALDIVA P. *et al.* Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles, 2010.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Jaboatão dos Guararapes, PE: Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE, 181p. 2014

BOLDRIN, R. **Proposta de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) para uma lanchonete no município de Apucarana-PR**. 2014 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010b. **Regulamenta a Lei no 12.305**, ...e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 16 abri. 2019.

BRASIL. Lei complementar nº 14, de 8 de junho de 1973. **Estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife**,.... 1973. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp14.htm>. Acesso em 10 jun 2019.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010a. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; ...e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 ago. 2010a. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/.../lei/112305.htm. Acesso em: 15 ago. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora (NR) 6 – Equipamento de proteção individual – EPI**. 2001. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_06.pdf. Acesso em: 13 de maio 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 275**, 5 jul. 2002. Publicada no DOU nº 136, 17 jul. 2002, p. 95 - 96. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 18 ago. 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.307**, 25 abr. 2001. Publicada no DOU nº 117-E, 19 jun. 2001, Seção 1,p. 80. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>. Acesso em: 19 ago. 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 358**, 29 abr. 2005. Publicada no DOU nº 84, 4 maio 2005, Seção 1, p. 63 - 65. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>. Acesso em: 17 ago. 2019.

CASTRO, A. L. C. **Aplicação de Indicadores de Sustentabilidade de Resíduos Sólidos Urbanos no município de Uberlândia-MG**. 2016. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/18131/3/Aplica%C3%A7%C3%A3oIndicadoresSustentabilidade.pdf>> Acesso em: 29 dez. 2019.

COSTA, K. M.; DUARTE, J. L. S.; ZANTA, C. L. P. S. Estudo de caso em obra na cidade de Maceió: proposta para melhoria no destino dos resíduos sólidos no setor da construção civil. **Engenharias, ciência e tecnologia**. 2ed. v. 2, p. 102-111, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.22533/at.ed.8581931019>

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. Lixo municipal. Manual de gerenciamento integrado. 2ª Ed, São Paulo, **Edit IPT/CEMPRE**. p. 370, 2000.

DAMÁSIO, J. **Diagnóstico econômico dos catadores de materiais recicláveis na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**, 2009. Disponível em: http://inlacoop.com/wp-content/uploads/2016/10/POR-Pagamento_por_servicos_ambientais_urbanos.pdf> . Acesso em: 11 jun. 2019.

EGUREN, A. F. **O reflexo do investimento estrangeiro direto no mercado de Shopping Centers no Brasil**. 2014. 81f. Dissertação de Mestrado Profissional em Economia aplicada ao Comércio Exterior e Relações Internacionais. Universidade Federal de Pernambuco, 2014.

ESPÍRITO SANTO. Prefeitura Municipal de Colatina. **Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Disponível em: http://www.colatina.es.gov.br/sanear/PMSB/procedimentos/mecanismos_e_procedimentos_para_a_avaliacao_sistemtica_da_eficiencia_eficacia_e_efetividade_das_acoes_dos_planos_3.pdf> Acesso em: 20 ago. 2019.

FUGIL, G. M. **Proposta de um modelo de dinâmica de sistemas aplicado à gestão de resíduos sólidos urbanos domiciliares de Curitiba**. 246f. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES-DIAS, S. L. F. TEODÓSIO, A. S. S. Estrutura da cadeia reversa: “caminhos” e “descaminhos” da embalagem PET. **Revista Produção**. v. 16. n. 3, p. 429-441, 2006.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & saúde coletiva**, v. 17, p. 1503-1510, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232012000600014>

GREGSON, N.; CRANG, M.; FULLER, S.; HOLMES, H. Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU. **Economy and society**, v. 44, n. 2, p. 218-243, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/03085147.2015.1013353>

GUESSER, T.; HEIN, N.; PFITSCHER, E. D.; LUNKES, R. J. Environmental impact management of Brazilian companies: Analyzing factors that influence disclosure of waste, emissions, effluents, and other impacts. **Journal of Cleaner Production**, v. 96, p. 148-160, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.035>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**. Rio de Janeiro, 2010. 219 p

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos**. Brasília: Ipea/Dirur, 2010. (Relatório de Pesquisa). Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/253/arquivos/estudo_do_ipea_253.pdf> Acesso em: 13 de ago. 2019.

JUCÁ, J. F. T.; LIMA, J.; MARIANO, M.; FIRMO, A.; LIMA, D.; LUCENA, L.; ... REICHERT, G. **Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Jaboatão dos Guarapes: Grupo de Resíduos Sólidos–UFPE, 2014.

KARATZOGLU, B. An in-depth literature review of the evolving roles and contributions of universities to education for sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, v. 49, p. 44-53, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.07.043>

KAWAMURA-AOYAMA, C.; FUJIWARA, K.; SHINOHARA, M.; TAKANO, M. Study on the hydroponic culture of lettuce with microbially degraded solid food waste as a nitrate source. **Japan Agricultural Research Quarterly: JARQ**, v. 48, n. 1, p. 71-76, 2014. DOI: DOI: <https://doi.org/10.6090/jarq.48.71>

KYLILI, A.; FOKAIDES, P. A.; JIMENEZ, P. A. L. Key Performance Indicators (KPIs) approach in buildings renovation for the sustainability of the built environment: A review. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 56, p. 906-915, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.096>

LE HESRAN, C.; LADIER, A. L.; BOTTA-GENOULAZ, V.; LAFOREST, V. A methodology for the identification of waste-minimizing scheduling problems. **Journal of Cleaner Production**, v. 246, p. 119023, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119023>

LEÃO JR.; F. P. S.; BRITO, C. S. **A cidade titânica: Ensaios sobre as relações público-privadas e a estruturação urbana do Recife**. Viseu, 2019.

LIMA, M.; R.; P. Paradoxos da formalização: a inclusão social dos catadores de recicláveis a partir do caso do encerramento do aterro de Jardim Gramacho (RJ). **Horizontes Antropológicos**, n. 50, p. 145-180, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-71832018000100006>

LIMA, R. G. S. J.; SOUZA, R. G.; MAHLER, C. F.; DIAS, A. C.; LUZ, W. F. J. Evaluation of new composting practices in small-scale with energy recovery. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 2, p. 361-370, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522016159687>

LOMBERA, J. T. S. J.; APREA, I. G. A system approach to the environmental analysis of industrial buildings. **Building and environment**, v. 45, n. 3, p. 673-683, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.08.012>

LOMBERA, J. T. S. J.; ROJO, J. C. Industrial building design stage based on a system approach to their environmental sustainability. **Construction and Building Materials**, v. 24, n. 4, p. 438-447, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2009.10.019>

MACHADO, B. J. S. **Gerenciamento de resíduos não perigosos em empreendimentos de grande porte, estudo de caso de uma indústria**, UFRJ, Escola Politécnica, 84 f, 2018.

MAFFIOLETTI, S. P. A. **Análise do modelo de gestão de resíduos em shopping centers baseada em requisitos de certificação ambiental, o caso do Shopping Riomar**. 2014. 94f. Dissertação Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental. ITEP, 2014.

MARIETTO, M. L.; SANCHES, C. Estratégia como prática: um estudo das práticas da ação estratégica no cluster de lojas comerciais da Rua das Noivas em São Paulo. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 7, n. 3, p. 38-58, 2013.

MELO, A. V. S.; FERREIRA, E. A. M.; COSTA, D. B. **Fatores críticos para a produção de agregado reciclado em usinas de reciclagem de RCC da região nordeste do Brasil**. Ambiente Construído, v. 13, n. 3, jul./set, p. 99- 115, 2013.

MENSAH, J. Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review. **Cogent Social Sciences**, v. 5, n. 1, p. 1653531, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/23311886.2019.1653531>

MIGLIANO, J. E. B.; DEMAJOROVIC, J.; XAVIER, L. H. Shared responsibility and reverse logistics systems for e-waste in Brazil. **Journal of Operations and Supply Chain Management**, v. 7, n. 2, p. 91-109, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.12660/joscmv7n2p91-109>

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 207p. Dissertação (Mestrado)–Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2002.

MONTEIRO, J.H.P. ; FIGUEIREDO, C.E.M.; MAGALHÃES, A.F.; MELO, M.A.F.; BRITO, J.C.X.; ALMEIDA, T.P.F.; MANSUR, G.L. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MOREJON, C. F. M.; LIMA, J.; ROCHA, W. F.; POSSA, R. D. Proposta de novo modelo de gestão de resíduos sólidos urbanos. In: **International Workshop Advances In Cleaner Production, III**. 2011.

NAVARRETE-HERNÁNDEZ, P.; NAVARRETE-HERNÁNDEZ, N. Unleashing waste-pickers' potential: supporting recycling cooperatives in Santiago de Chile. **World Development**, v. 101, p. 293-310, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.08.016>

OLIVEIRA, T. B.; GALVÃO JR, A. C. O PLANEJAMENTO MUNICIPAL NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E NA ORGANIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 1, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41520201600100155929>

PÉREZ, R. M. I. Indicadores de sustentabilidad: utilidad y limitaciones. **Teoría y praxis**, n. 11, p. 102-126, 2012.

PIMENTEL, C. H. L.; NÓBREGA, C. C.; PIMENTEL, U. H. O.; JUCÁ, J. F. T.; MARTINS, W. A. **A gestão de resíduos sólidos do município de João Pessoa – PB, Uma abordagem sobre as rotas tecnológicas**. In: Forum Internacional de Resíduos Sólidos - Anais. 2019.

PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A. Eficiência e eficácia na administração: proposição de modelos quantitativos. **Revista UNEMAT de Contabilidade**, v. 6, n. 11, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.30681/ruc.v6i11.1727>

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). **Revista Eng. Sanitária e Ambiental [online]**. vol.14, n.3, p.411-420, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522009000300015>

PONT, C. B. D.; VALVASSORI, M. L.; GUADAGNIN, M. R. Estudo de Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos de Seis Municípios de Pequeno Porte do Sul de Santa Catarina. 4o Forum Internacional de Resíduos Sólidos. **Anais... Porto Alegre-RS**, 2013.

RAMOS, Y. S.; PESSOA, Y. S. R. Q.; RAMOS, Y. D. S.; NETTO, F. D. B. A.; PESSOA, C. E. Q. Vulnerabilidade no manejo dos resíduos de serviços de saúde de João Pessoa (PB, Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 3553-3560, 2011.

RIBASKI, N. G.; BELINI, U. L. Urban wood solid waste use/Aproveitamento de resíduos sólidos urbano madeireiro. **Brazilian Journal of Technology**, v. 2, n. 3, p. 742-757, 2020.

RIBEIRO, L. C. D. S.; FREITAS, L. F. D. S.; CARVALHO, J. T. A.; OLIVEIRA J. D. D. F. Aspectos econômicos e ambientais da reciclagem: um estudo exploratório nas cooperativas de catadores de material reciclável do Estado do Rio de Janeiro. **Nova Economia**, v. 24, n. 1, p. 191-214, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/103-6351/1390>

ROCHA, C. C.; GASPAR, L. M. R.; RIBEIRO, B. A. L.; LEANDRO, G. M.; SMIDERLE, J. J.; CONCEIÇÃO, E. A. Caracterização gravimétrica pontual dos resíduos sólidos domiciliares de Campo Grande, Rio de Janeiro-RJ. In: **Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais**. 2018.

RÖHM D. G.; MARQUES J. C. N.; RÖHM S. A. Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) em Canteiros de Obras de Empresas Construtoras da Cidade de São Carlos-SP, Brasil. **Revista de Engenharia Civil**. n. 45, p. 21 – 36, 2013.

SALA, S.; CIUFFO, B.; NIJKAMP, P. A systemic framework for sustainability assessment. **Ecological Economics**, v. 119, p. 314-325, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.09.015>

SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Eng. Sanitária Ambiental**. v. 17, n. 2, p. 203–212, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522012000200010>

SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Eng. Sanitária Ambiental**. v. 17, n. 2, p. 203–212, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522012000200010>

SANTOS G. O.; BASTOS F. S. Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares de Fortaleza/CE Dispostos no Aterro Sanitário de Caucaia/CE, **Revista Tecnologia**. Fortaleza, v. 31, n. 1, p. 39-50, 2010.

SANTOS, M. H. S.; MARCHESINI, M. M. P. Logística reversa para a destinação ambientalmente sustentável dos resíduos de construção e demolição (RCD). **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 8, n. 2, p. 67-85, 2018.

SCREMIN, L. B.; CASTILHOS JR, A. B.; ROCHA, J. C. Sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos de construção e demolição para municípios de pequeno porte. **Engenharia Sanitária e ambiental**, v. 19, n. 2, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522014000200011>

SILVA, C. L. L. Gerenciamento de resíduos e sua importância para o sistema de gestão ambiental. **REINPEC-Revista Interdisciplinar Pensamento Científico**, v. 2, n. 2, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.20951/2446-6778/v2n2a18>

SILVA, R. R. **Centros comerciais e shopping centers: transformações no espaço urbano de Uberlândia (MG)**. 2012. 181f. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. 2012.

SIQUEIRA, I. P. **Indicadores de Desempenho de Processos de Planejamento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, v. 1. 192p. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.2587.9367>

SITTA, G. **Aprimoramento Do PGRS (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos) A Partir de Peças de Segunda Linha no Segmento da Confeção**. 2016. Trabalho de Conclusão, Curso Tecnologia em design de moda - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Apucarana, 59f, 2016.

SOARES, E. L. S. F. **Estudo da Caracterização Gravimétrica e Poder Calorífico dos Resíduos Sólidos Urbanos** / Erika Leite de Souza Ferreira Soares. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2011.

SOUZA, J. B.; SACOMANO, J. B.; KYRILLOS, S. L.; MILREU, F. J. S. Indicadores de desempenho da função manutenção: um enfoque em aciarias brasileiras. **Revista GEPROS**, v. 7, n. 3, p. 75, 2012. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v7i3.814>

SOUZA, M. A.; FUSS, M.; VARELLA, C. V. S.; LIMA, F. D. P. A. **Lixo zero: por uma rota tecnológica alinhada às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. In: PEREIRA, B. C. J.; GOES, F. L. Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional. cap. 18, p. 377 – 406, 2016.

SOUZA, M. T. S.; PAULA, M. B.; SOUZA-PINTO, H. O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. **Revista administração de empresas**, São Paulo , v. 52, n. 2, p. 246-262, Apr. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902012000200010>

SUSSMAN, R.; GIFFORD, R. Be the change you want to see: Modeling food composting in public places. **Environment and Behavior**, v. 45, n. 3, p. 323-343, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/0013916511431274>

TRENTIN, A. W. S.; BRAUN, A. B.; RODRÍGUEZ, A. L.; LOPES, D. A. R. Estudo da composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos em Santa Cruz do Sul, Brasil, **Revista de Ciências Ambientais** – RCA, Canoas, v. 13, n. 1, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/rca.v13i1.3636>

VEGA, C. A.; BENÍTEZ, S.O.; BARRETO, M.E.R. Solid waste characterization and recycling potential for university campus. **Waste Management**, v. 28, supl. 1, p. 21-26, 2008. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2008.03.022>

WILLE, M. M.; BORN, J. C. Logística reversa: conceitos, legislação e sistema de custeio aplicável. **Revista de Administração e Ciências Contábeis**, n. 8, 2012.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os modelos de gerenciamento de resíduos sólidos dos empreendimentos devem seguir a legalidade, para assim cumprir as conformidades operacionais. As rotas tecnológicas que seguem a legislação ficam em acordo com o exigido nas Normas vigentes. Quando compreendida a dinâmica gerencial, torna-se importante a buscar de melhorias e aperfeiçoamentos dos processos.

Com o estudo bibliométrico sobre os indicadores para sustentabilidade da gestão dos em *shopping centers*, observou-se uma produção acadêmica científica reduzida. Com a análise dos resultados das pesquisas a respeito das operações nos empreendimentos, percebeu-se a necessidade de compreender os processos que ali

ocorrem. Estes dados fornecerão uma diretriz para futuros pesquisadores e consutores que trabalho com o tema.

A identificação dos indicadores de desempenho para gestão de resíduos sólidos nos centros comerciais, fornecendo parâmetros para análise das não conformidades do sistema, é *mister* para a melhoria dos processos de coleta seletiva neste segmento. Neste sentido, sugerem-se mais estudos sobre as operações realizadas dentro e fora dos estabelecimentos, caracterizando e disponibilizando respostas aos procedimentos que não estejam em acordo com ações ambientais, econômicas e com a participação social no processo.

Observou-se que o crescimento econômico da região proporciona o aumento da construção de prédios, escolas, indústrias e centros comerciais, aumentando com isso a produção de resíduos sólidos, gerando poluição no ar, no solo e na água, mostrando assim, a relevância da segregação e destinação correta desse material. O estudo mostrou que cada modelo de gestão proporciona uma tipologia diferente de resíduos segregados no setor da coleta seletiva. Quanto melhor foi a eficiência, eficácia e efetividades das operações, maior registro de diversidade de resíduos no produto final.