

LORENE ALMEIDA TIBURTINO DA SILVA

**ECODESIGN, ECONOMIA CIRCULAR E LOGÍSTICA REVERSA
COMO FERRAMENTAS PARA A SUSTENTABILIDADE: UM
ESTUDO DE CASO DE INICIATIVA LOCAL E RESSIGNIFICAÇÃO
DO USO DO VIDRO EM BONITO – BRASIL**

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO LOCAL
DOUTORADO
CAMPO GRANDE - MS
2020**

LORENE ALMEIDA TIBURTINO DA SILVA

**ECODESIGN, ECONOMIA CIRCULAR E LOGÍSTICA REVERSA
COMO FERRAMENTAS PARA A SUSTENTABILIDADE: UM
ESTUDO DE CASO DE INICIATIVA LOCAL E RESSIGNIFICAÇÃO
DO USO DO VIDRO EM BONITO – BRASIL**

Tese apresentada, como parte das exigências para a obtenção do título de DOUTOR EM DESENVOLVIMENTO LOCAL, no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Local da Universidade Católica Dom Bosco - Área de concentração: Desenvolvimento Local em Contexto de Territorialidades, sob a orientação do Doutor Reginaldo Brito da Costa coorientação de Doutor Michel Constantino.

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO LOCAL
DOUTORADO
CAMPO GRANDE – MS
2020**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título: “Ecodesign, economia circular e logística reversa como ferramentas para a sustentabilidade: um estudo de caso de iniciativa local e ressignificação do uso do vidro em Bonito – Brasil”.

Área de concentração: Desenvolvimento Local em Contexto de Territorialidades.

Linha de Pesquisa: Políticas Públicas e Dinâmicas de Inovação em Desenvolvimento Territorial.

Tese submetida à Comissão Examinadora designada pelo Conselho do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Local – Doutorado da Universidade Católica Dom Bosco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Local.

Exame de Tese aprovado em: 24/04/2020

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Reginaldo Brito da Costa
Universidade Católica Dom Bosco

Prof.ª Dr.ª Arlinda Cantero Dorsa
Universidade Católica Dom Bosco

Prof. Dr. Michel Ângelo Constantino de Oliveira
Universidade Católica Dom Bosco

Prof. Dr. Milton Augusto Pasquotto Mariani
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Vitor Hugo dos Santos Brito
Universidade para o Desenvolvimento do Estado
e Região do Pantanal, Uniderp Agrárias

M152e Silva, Lorene Almeida Tiburtino da
Ecodesign, economia circular e logística reversa como
ferramentas para a sustentabilidade: um estudo de
caso de iniciativa local e ressignificação do uso
do vidro em Bonito/Brasil/ Lorene Almeida Tiburtino
da Silva, sob orientação do Professor Doutor Reginaldo
Brito da Costa coorientação de Doutor Michel Constantino
180 p.: il.

Tese (Doutorado Desenvolvimento Local) -Universidade
Católica Dom Bosco, Campo Grande-MS, 2020
Bibliografia: p. 159 a 161

1. Sustentabilidade - Economia. 2. Ecodesign - Vidros
- Bonito (MS). I.Costa, Reginaldo Brito da. II.Constantino,
Michel. III. Titulo.

CDD: 330

Dedicatória

*Ofereço esta tese
à minha avó Anésia Borges*

*como se fosse um ramalhete de flores
do meu avô
Pedro Leite.*

AGRADECIMENTOS

Ao meu maior incentivador Josemar de Campos Maciel.

Aos queridos membros da minha família, meus pais Mauro Tiburtino e Edenilza Borges, que sempre me dedicaram a melhor educação possível, aos meus irmãos Leandro e Lucas, à minha cunhada Ariana e aos meus sobrinhos Nicolas e Bernardo.

À minha família em Cuiabá, Joel, Lidice, Amine, Joelson, Tio Barrinhos e meus sobrinhos Nadine, Guilherme, Natalie e Tales Matheus.

A todos os familiares e amigos que por várias vezes me ouviram justificar minhas ausências em razão das leituras e da escrita desse doutorado.

Ao meu orientador, Dr. Reginaldo Costa, por quem a admiração já dura mais de 15 anos. Sou grata pela presença solidária, pelos conselhos, leituras pacientes, e pelas inúmeras canetas que deve ter gastado para anotar, em vermelho, tantas coisas que fizeram parte da construção desse trabalho.

A todos os professores e professoras do programa de pós-graduação em Desenvolvimento Local da Universidade Católica Dom Bosco. Suas aulas foram de suma importância para minha formação e me influenciaram profundamente. Deixo aqui registrado meu carinho.

À minha banca de qualificação. A contribuição de cada professor foi de grande valor e se estendeu além da burocracia acadêmica, por meio de leituras, revisões e sugestões de literatura: Dra Fabiana Rabacow, Dr José Carlos Taveira, Dr Milton Mariani, Dra Arlinda Dorsa, Dr Vitor Hugo Brito e Dr Michel Constantino.

Aos cursos de graduação em biologia e filosofia, que por várias vezes me convidaram para participar de bancas de TCC, palestras, debates e minicursos, enriquecendo esse trabalho com seus preciosos *insights*, agradeço. Faço menção aos professores Luciana Mendes, Kwok Chew Cheung e Pe. Dr Márcio Bogaz Trevizan.

Aos grupos de pesquisa: Desenvolvimento, Meio Ambiente e Sustentabilidade, Estudos Críticos do Desenvolvimento, e Aplicação de Métodos Quantitativos em Análise Textual SWR - Science With R.

Ao Laboratório de Humanidades – LabuH e todos os seus integrantes.

Ao professor Dr Alessio Surian e, em seu nome, a toda a inesquecível Universidade dos Estudos de Padova – Itália.

Aos amigos e colegas da Universidade, Rildo Vieira, às (ex) Pibic's Jeniffer Narcisa, Micaella Nogueira e Lais Ribeiro, à eficiente Tatiane Machado, secretária do PPGDL, e aos colegas do doutorado em Desenvolvimento Local.

Aos parceiros da vida, família que nos é permitido escolher: Vitor Hugo, Jeniffer Narcisa, Erika Duranes, Rubens Madureira, Ana Paula Yamada, Moacir Aquino, Andréa Zagatto, Barbara Cristina, Francielle Melina, Luis Felipe, Rafaela Campera, Miguel Morais, Gustavo Almeida, Yan Chaparro, Maisa Areco, Helton Arruda.

Muito obrigada especialmente, aos colaboradores da Casa do Vidro, com sua equipe gestora, em especial a Gina Felix e Carlos Cardinal. Meus sinceros agradecimentos à Cidade de Bonito pela excelência da recepção, pela abertura e confiança em participar dessa pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da pesquisa, na concessão de bolsa de estudos do Programa de Suporte à Pós-graduação de Instituições de Ensino Particulares e Comunitárias (PROSUC).

A todo o pessoal técnico, científico, e a todos os gestores e gestoras públicas, que me permitiram experimentar a solidariedade de redes institucionais de um País investida na formação de seus cientistas, em toda a minha formação.

A todos estes entes, amigas e amigos, nomeados ou não, meu sincero agradecimento.

“Durante toda minha vida vi a população mundial quase triplicar. E daqui a 13 anos verei outro bilhão acrescentado a esses números. Quando meus netos viverem, é possível que existam 10 bilhões de pessoas em nosso mundo” (D. Maria em UNFPA, 2013).

“A gestão de resíduos sólidos é a única pauta que os governos conseguem prever sobre seus residentes” (“Solid waste management is the one thing just about every city government provides for its residents”).

(The World Bank, 2019).

BIOGRAFIA

Nasci em São Bernardo do Campo, São Paulo, em 28 de fevereiro de 1986. Sou filha de Edenilza Borges (pedagoga. Pude ser professora de minha mãe durante o seu ensino médio!) e Mauro Tiburtino (teólogo). Sou casada com Josemar de Campos Maciel (Doutor em psicologia). Tive o privilégio de fazer a iniciação científica júnior durante todo o meu ensino médio, e graduei-me em Biologia pela Universidade Católica Dom Bosco em 2008, com bolsa PROUNI. Durante a graduação participei, também, de três ciclos de projetos de Iniciação Científica/Inovação Tecnológica (PIBIC/PIBITI), sendo bolsista CNPq em todos os anos. Durante o tempo da minha graduação, realizei estágios pedagógicos em várias escolas de ensino básico, e um estágio de pesquisa na prestigiada Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR. Ingressei no Mestrado em Desenvolvimento Local (Universidade Católica Dom Bosco), no ano de 2012, como bolsista CAPES modalidade 2. Nesse período, eu já lecionava biologia na educação básica, há quatro anos. Durante o mestrado, procurei aprofundar o conhecimento sobre Desenvolvimento Local e sobre as questões da Sustentabilidade. Ingressei no doutorado no ano de 2016, tendo sido agraciada com a bolsa CAPES excelência, modalidade 1. Durante esse período, participei de três grupos de pesquisa e do Laboratório de Humanidades – LabuH. Essa oportunidade de intercâmbio influenciou minha produção acadêmica, com muitas trocas críticas e refinamentos para as questões que eu ia estudando. Também tive a oportunidade de realizar um estágio na Universidade dos Estudos de Pádua (Pádua-It). Ali pude estabelecer um contato mais profundo com os temas da economia circular. Nos últimos quatro anos, em parceria com meu orientador Dr Reginaldo Costa (produtividade em pesquisa do CNPq - Nível 2) e com os demais grupos de pesquisa, pude construir uma produção acadêmica de: (8) artigos completos publicados em periódicos, (1) livro organizado com a temática de escuta e desenvolvimento, (7) capítulos de livros nacionais, (1) capítulo de livro internacional, (4) trabalhos completos publicados em anais de congressos, (12) resumos e apresentações de trabalhos em eventos científicos. Além disso, no campo do intercâmbio científico, pude participar de (8) bancas de trabalhos de conclusão de curso, (1) orientação de trabalho de conclusão de curso e (2) orientações de PIBIC/PIBID. Em abril de 2020 tive a aprovação de uma disciplina sobre Logística Reversa, na modalidade EAD, para uma universidade local. Do ponto de vista da minha atuação, encontro-me atualmente envolvida com temas de biologia e pesquisa na educação básica, e investigando questões analíticas relativas ao ambiente, tais como: Economia circular, Ecodesign, Logística Reversa, Sustentabilidade, Lixo Zero, Desenvolvimento Local, Plantas Alimentícias não Convencionais e Agroecologia.

RESUMO

Mudanças nos padrões de consumo associadas ao aumento populacional aumentam a produção de resíduos sólidos, cujo gerenciamento torna-se um grave problema, especialmente quando se trata dos danos ambientais. Entre os resíduos o vidro precisa de especial atenção, pois seu tempo de decomposição é indeterminado. Os problemas operacionais relatados abrangem riscos de acidentes de operadores e coletores e acumulam diversas outras situações, que surgem a partir do descarte inadequado. Neste sentido, algumas alternativas estão sendo desenvolvidas no intuito de minimizar tais problemáticas. Entre elas o *ecodesign*, a *economia circular* e a *logística reversa*, consideradas grandes aliadas potenciais, especialmente por proporcionarem uma *ressignificação* para o material residual, denominado como *lixo*. Daí surge o objetivo geral desta tese, que é contribuir com a ampliação das discussões sobre *ecodesign*, *economia circular* e *logística reversa*, avaliando-os como ferramentas para o desenvolvimento local e sustentabilidade. A tese está organizada em forma de um capítulo introdutório e quatro artigos. A estrutura dos artigos foi elaborada da seguinte forma: i) O **artigo 1** é uma revisão sistemática contendo o histórico e a evolução da logística reversa em um panorama acadêmico e uma análise aprofundada para o Brasil. ii) O **artigo 2** relaciona o *Ecodesign* na perspectiva do Desenvolvimento Local e da Sustentabilidade, de forma ampla. iii) O **artigo 3** realiza a avaliação do tratamento de resíduos sólidos no município de Bonito, MS, correlacionando-a com dados globais e por fim, iv) O **artigo 4** aborda de forma dinâmica o estudo de caso de resíduos de vidro e sustentabilidade, como iniciativa local, no mesmo município. O principal resultado da tese foi testar positivamente a possibilidade de ampliação da perspectiva sobre a sustentabilidade, constatando a integração entre políticas públicas, inovação de atores de mercado e educação de usuários finais. De fato, a tese aponta que essa integração é indispensável para a implantação de perspectivas modernas, tais como o *ecodesign*, a *logística reversa* e o modelo da *economia circular*, que são aptas para otimizar o enfrentamento de questões ambientais e a gestão de resíduos. Ademais, a tese mostrou a fecundidade de estudos de caso complexos usando um método misto, para o estudo de problemas sistêmicos.

Palavras-Chave: Sustentabilidade. Economia Circular. Ecodesign. Vidro.

ABSTRACT

Changes in consumption patterns associated with population growth, are increasing the production of solid waste, whose management becomes a serious problem, especially from the point of view of environmental damage. As a special case amongst solid waste materials, glass takes an indefinite time to decompose, deserving special attention. The most reported operational problems are risks of accidents for operators and collectors, in addition to several other situations due to inappropriate disposal. In this sense, some alternatives are being developed in order to minimize such problems. Among them, ecodesign, circular economy and reverse logistics, considered great potential allies, especially because they provide a reframing for the residual material, usually called garbage. The general objective of this thesis was to contribute to the expansion of discussions on ecodesign, circular economy and reverse logistics, evaluating them as tools for local development and sustainability. Thus, the research that follows, dealing with this subject, is organized in the form of chapters, corresponding to two systematic reviews, and two articles based on fieldwork, contextualized from the perspective of a case study of a glass recycling company in the municipality from Bonito, Mato Grosso do Sul - Brazil.

Chapter I is a systematic review, containing historic notice and notes on the evolution of reverse logistics in an academic landscape, and an in-depth analysis for Brazil. The work is already accepted for publication as a book chapter, special edition Sustainability and Circular Economy of the magazine Sustainable Production and Consumption (ISSN: 2352-5509). **Chapter II** related Ecodesign to the perspective of Local Development and Sustainability, in a broader way, being also accepted and already published in the magazine *Interações* (interactions - ISSN 1984-042X). In **Chapter III**, one carries out an assessment of the solid waste treatment in the municipality of Bonito, MS, correlating data with the global context. Finally, **Chapter IV** addresses dynamically the case study of glass waste and sustainability, as a local initiative, in the same municipality. These last chapters are original. The main result of the work has been the confirmation of the preliminary hypothesis that it is possible to broaden the perspective to study a problem in the field of sustainability, showing the integration of public policy, market actors and the education of consumers. Indeed, the thesis reveals that this integration is unavoidable, in order to implement modern perspectives, such as ecodesign, reverse logistics, and the circular economy model. These perspectives can be effective to help facing environmental questions, such as solid waste management. Further, the thesis has shown the efficiency of complex case studies that deploy mixed methods, in order to study systemic problems.

Keywords: Sustainability. Circular Economy. Ecodesign. Glass.

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO DE LITERATURA

Figura 1. Composição geral do lixo produzido em âmbito doméstico pelo brasileiro.....	26
Figura 2. Geolocalização do município de Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil.....	28
Figura 3. Mensuração das visitas mensais de turistas no município de Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil, entre os anos de 2015 e 2018.....	29
Figura 4. Compilação de dados sociodemográficos de Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil.....	30
Figura 5. Pontos de entrega de material e de rejeitos. (A) Ecoponto em frente à Casa do Vidro, (B) Regras para bom funcionamento da fábrica, (C) Pontos de acumulação de lixo próximos ao lixão (não relacionado com a Casa do Vidro) e (D) Local acondicionamento no espaço de tratamento da coleta seletiva do Município de Bonito, Mato Grosso do Sul – Brasil.....	32
Figura 6. Algumas etapas do processamento de vidro e sua ressignificação dos objetos, Casa do Vidro, Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil. (A) Armazenamento, (B) Triagem, (C) Material pós limpeza, (D) Adesivagem para jateamento com areia, (E) Dependências da fábrica, loja e local por onde circulam turistas e (F) Objetos pronto para comercialização.....	34
Figura 7. Objetos de ecodesign, confeccionados com os resíduos do vidro, Casa do Vidro, Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil. (A) Armário com copos feitos exclusivamente para o uso em um hotel, (B) Copos com a logomarca de uma associação de proteção à animais, (C) Lustre para uso em um hotel e (D) Objetos para venda no comercio local.....	36
Figura 8. Fronteira de eficiência.....	40

CAPÍTULO I

Figura 1. Imagens demonstram interesse do conceito da logística reversa ao longo do tempo, ao redor do mundo, de primeiro de janeiro de 2010 até 31 de dezembro de 2018.....	54
Figura 2. Interesse quanto ao conceito de logística reversa.....	55
Figura 3. Dados de publicações de artigos com o termo “Reverse Logistic” ao longo dos anos.....	61

CAPÍTULO II

Figura 1. Linha do tempo dos conceitos relacionados à utilização dos recursos e minimização dos impactos ambientais.....	91
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO III

Figura 1. Características na produção de resíduos sólidos, em relação a classificação de renda e os resíduos em diferentes locais do mundo, para o ano de 2018.....	109
Figura 2. Geração de resíduos sólidos mundial, de Características na produção de resíduos sólidos, em relação a classificação de renda e os resíduos em diferentes locais do mundo, para o ano de 2018.....	110
Figura 3. Valores de referência de custos compreendendo: coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares (RSD); coleta, transporte e destinação final de resíduos de serviço de saúde (RSS) e limpeza urbana.....	117
Figura 4. Percentual estadual de disposição final adequada de resíduos sólidos urbanos no Brasil, 2016.....	118
Figura 5. Dendograma da Classificação Hierárquica Descendente com as partições e conteúdo corpus da pesquisa “Gerenciamento de Resíduos Sólidos no município de Bonito, Mato Grosso do Sul – Brasil, em 2019.....	122
Figura 6. Análise de Similitude entre as palavras – “Gerenciamento de Resíduos Sólidos no município de Bonito, Mato Grosso do Sul – Brasil, em 2019.....	124
Figura 7. Nuvem de palavras: “Gerenciamento de Resíduos Sólidos no município de Bonito, Mato Grosso do Sul – Brasil, em 2019.....	125

CAPÍTULO IV

Figura 1. Acondicionamento do vidro pela Casa do Vidro em Bonito- Mato Grosso do Sul no ano de 2019.....	142
Figura 2. Sacos plásticos com rejeito de vidro, acondicionados no espaço de tratamento de coleta seletiva do município de Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil.....	143
Figura 3. Objetos de ecodesign, feitos com os resíduos do vidro, pela Casa do Vidro, em Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil. (A) Armário com copos feitos exclusivamente para o uso do Bonito Ecotel, (B) copos com a logo de uma associação de proteção aos animais e (C) lustre feito para Hi Hostel.....	143
Figura 4. Representação das Decision Making Units (DMUs) em relação a fronteira de eficiência.....	148
Figura 5. Curva do indicador de ecoeficiênciade (IE) para energia e água respectivamente.....	149

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO III

Tabela 1. Caracterização da amostra relativa, características de gerenciamentos dos resíduos, Conhecimento dos serviços oferecidos pela prefeitura e frequência percentual (F%) da amostra no município de Bonito, Mato Grosso do Sul – Brasil, em 2019..... 127

CAPÍTULO IV

Tabela 1. Benefícios ambientais obtidos pela casa do vidro com a implementação da reutilização do vidro..... 145

Tabela 2. Resumo dos custos e receitas da empresa Casa do Vidro, no município de Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil..... 146

Tabela 3. Dados referentes à eficiência da empresa Casa do Vidro no período de 2014 a 2018, no Município de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil..... 147

LISTA DE QUADROS

REVISÃO DE LITERATURA

Quadro 1. Modelos para estudos qualitativos, os comparando autores Eisenhardt e Gioia.....	24
Quadro 2. Documentos consultados para retirada de dados secundários.....	37
Quadro 3. Fator de intensidade de material (MIF), fornecido pelo Instituto Wuppertal.....	46

CAPÍTULO I

Quadro 1. Principais marcos na política nacional de resíduos sólidos brasileira, no período de 1997 até 2010.....	56
Quadro 2. Evolução histórica dos estudos em logística reversa.....	58
Quadro 3. Panorama dos artigos encontrados na base de dados Scopus no período de 2017.	
Quadro 4. Panorama dos artigos selecionadas, sobre casos de logística reversa no Brasil, publicados nos últimos 5 anos (2013 - 2018)	62

CAPÍTULO II

Quadro1. Diretrizes para alcançar os processos do ecodesign.....	89
Quadro 2. Panorama dos artigos com ênfase em Ecodesign e Desenvolvimento Local Sustentável.....	92

CAPÍTULO III

Quadro1. Comparação do gerenciamento de resíduos pelos países de acordo com a classificação de renda.....	112
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

CAPÍTULO IV

Quadro 1. Fator de intensidade de material (MIF), fornecido pelo Instituto Wuppertal.....	137
Quadro 2. Influenciadores ambientais para compor os indicadores de ecoeficiência (IE).....	140

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO.....	18
II. OBJETIVOS.....	20
III. REVISÃO DE LITERATURA.....	21
CAPÍTULO I - Logística Reversa: tendências acadêmicas no Brasil e no mundo.....	49
CAPÍTULO II - Ecodesign na perspectiva do Desenvolvimento Local e da Sustentabilidade.....	84
CAPÍTULO III - Tratamento de resíduos sólidos no município de Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil, correlacionados com dados externos.....	101
CAPÍTULO IV - Resíduos de vidro e sustentabilidade: vantagens ambientais em uma iniciativa local no município de Bonito - Brasil.....	133
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	154
MATERIAL COMPLEMENTAR.....	156
REFERÊNCIAS	173

I. INTRODUÇÃO

Estamos vivenciando um período de grande crescimento da população humana, e de intensificação de atividade industrial, o que paralelamente incrementa o consumo e agrava a produção de resíduos. Dados já extensamente divulgados apontam que o planeta já possui sete bilhões e duzentos milhões de habitantes e a tendência é de chegarmos a nove bilhões nos próximos 30 anos (ONU, 2015). Uma gama de impactos ambientais decorre desse aumento populacional, e do consequente aumento de atividades ligadas ao desenvolvimento, tais como a intensificação da atividade industrial e o uso de combustíveis fósseis, destacando-se a geração de resíduos sólidos. Este aumento, tem causado intensas discussões em fóruns internacionais, que se organizam com a preocupação de diminuir a produção de resíduos, dar-lhes uma destinação adequada ou, até mesmo, repensar todo o ciclo de produção (UNFCCC, 2015).

O principal fator que contribui para o aquecimento global é decorrente de atividades como a industrialização e do uso de combustíveis fósseis (WEART, 2008). A industrialização trouxe aspectos que mudaram profundamente os padrões de consumo que, em decorrência, aumentaram o impacto causado pelo excesso de resíduos lançados no meio ambiente. A reparação desses impactos não caminhou na mesma velocidade e no mesmo interesse que os processos industriais. As temperaturas globais da superfície terrestre aumentaram 1°C, entre os anos de 1880 e 2017. Além disso, a concentração de dióxido de carbono ultrapassou os 400 ppm, atingindo o seu nível mais alto dos últimos 650.000 anos. O resultado desse tipo de atividade desencadeia diversas problemáticas, como saúde pública, subsistência de milhões de pessoas e o aumento do nível do mar, previsto para uma média de 3,2 milímetros por ano (NASA, 2019).

No Brasil são produzidas aproximadamente 209.280 toneladas de resíduos por dia, ou seja, 76.387.200 toneladas por ano. Os programas de coleta recebem 90% do total. Ocorre que pouco mais da metade (58%) recebem destino adequado, em aterros sanitários (ABRELPE, 2017). Para minimizar esse problema, o Brasil tem procurado estabelecer princípios e instrumentos, introduzidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS

(Lei nº 12305), e seu regulamento, por meio do decreto nº 7.404 (BRASIL, 2010). Na PNRS destacam-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa.

Ainda existem aspectos a serem aperfeiçoados em relação à logística reversa. No entanto, é prevista a participação de cooperativas de catadores de matérias recicláveis, sempre que possível. Por meio da PNRS, os grandes empreendedores devem fazer uma escolha entre a redução, reuso e reciclagem ou a integração com as cooperativas de catadores de materiais reciclados.

Em paralelo à implementação da PNRS, surgem iniciativas locais (cooperativas ou microempresas), apresentando diversas perspectivas de potencial econômico dos resíduos sólidos e tentando utilizar-se delas. Essas iniciativas geralmente são pequenas e possuem escassa visibilidade, se comparadas a grandes indústrias. As iniciativas locais podem ser classificadas como pequenas recicadoras, as quais se utilizam de métodos de reuso e do *ecodesign* e podem ser pautadas nos princípios do desenvolvimento sustentável.

Para minimizar esses impactos, diversas iniciativas e ferramentas têm surgido ao redor do mundo. No Brasil, pode-se citar a PNRS, intimamente ligada à Logística Reversa. Porém, poucos estudos acadêmicos têm sido executados relacionando logística reversa e pequenas iniciativas locais e o seu papel para a conservação do meio ambiente. No contexto do Desenvolvimento Local, esse enraizamento dos esforços de empreendedorismo nas territorialidades é fundamental para atingir bons patamares de segurança institucional dos empreendimentos, o que se reflete em geração de significado e adesão social, correspondendo a uma dimensão da experiência da sustentabilidade.

Há elementos presentes nos resíduos sólidos que podem tornar-se recursos valiosos e trazer bons resultados para uma visão de sustentabilidade, se eles retornam para a cadeia produtiva. No entanto, o gerenciamento de todo o sistema implicado envolve grande complexidade de aspectos, incluindo o uso de tecnologia apropriada, perspectiva econômica, apoiada pelo governo sob a forma de política pública e apoio dos usuários. Neste sentido, algumas ferramentas podem estar potencialmente associadas a iniciativas locais, ou a grandes empreendimentos, agregando perspectivas de solução para o problema do excesso de resíduos sólidos. Destacam-se o *ecodesign*, a *economia circular* e a *logística reversa*.

como alternativas. O trabalho aqui proposto aponta para a necessidade de enfrentar a tarefa de repensar práticas e atitudes produtivas, e o seu impacto, frente ao ambiente.

II. OBJETIVOS

Contribuir com a ampliação das discussões sobre *ecodesign*, *economia circular* e *logística reversa*, avaliando-os como ferramentas para o desenvolvimento local e sustentabilidade.

Objetivos Específicos

- Expor e discutir três aspectos da logística reversa: evolução do tema no Brasil e no mundo; sistematização da literatura internacional; construção de uma compilação de estudos no Brasil;
- Delinear o conceito de *ecodesign* reportado à perspectiva do Desenvolvimento Local e da Sustentabilidade;
- Descrever e interpretar como se organiza a coleta de resíduos sólidos de forma geral no mundo e no Brasil, com um recorte para o município de Bonito-Brasil;
- Avaliar, mediante a análise qualitativa e quantitativa (MIPS - *Material Input Per Service* e DEA - *Data Envelopment Analysis*) uma iniciativa local, no município de Bonito-Brasil, identificando os vetores de sua real contribuição para o meio ambiente.

III. REVISÃO DE LITERATURA

Classificação e Método de pesquisa

Diversos modelos de classificação e métodos são empregados nas pesquisas quantitativas, quantitativas e quali-quantitativas, dependendo do aporte e de características almejadas em cada situação. Neste sentido, este trabalho pode ser classificado como uma pesquisa de caráter descritivo, no qual se realiza um estudo, análise, registro e interpretação dos fatos (BARROS e LEHFELD, 2007). Esta classificação, justifica-se a partir do objetivo de ampliar as discussões sobre o tema e descrever uma iniciativa local de reuso de resíduos sólidos.

Esta tese segue o método hipotético-dedutivo. É proposta uma hipótese, que será validada ou refutada mediante o recurso a estratégias dedutivas (POPPER, 2013). O estudo de caso também é utilizado, pois a pesquisa se origina na discussão de um fenômeno específico, encontrado em um caso singular, que se expande, como em um movimento de espiral, em interação com demais segmentos da sociedade. A discussão se avoluma então, na medida em que ela vai se tornando mais complexa, em suas implicações. Sendo assim, o objeto de estudo que dá impulso a esta tese é o problema do acúmulo de resíduos sólidos, em especial o de vidro, e uma resposta a ele, que constitui a hipótese central do trabalho, a proposição que uma iniciativa local ameniza os impactos ambientais causados pela atividade industrial aliada ao estilo de consumo humano.

A discussão se amplia com a adição de outros elementos de contextualização, como a lei que trata sobre resíduos sólidos no Brasil, a tendência das empresas na opção pela logística reversa, a economia circular, com sua onda de fortalecimento a partir da Europa e, por fim, a evolução do tema ligado ao desenvolvimento sustentável. Assim, a pesquisa nasce da singularidade de um caso e projeta-se sobre diversas discussões, a partir de uma escuta sistemática de fontes científicas.

O fenômeno que dá origem a todo esse movimento da pesquisa é singular. Trata-se da iniciativa de processamento de vidro descartado em Bonito-Brasil, pela instituição “Casa do Vidro”. É um fenômeno de contornos únicos, porque atinge uma grande quantidade do vidro

produzido pela atividade econômica da municipalidade, e porque propõe um trabalho de ressignificação interessante, como objeto de estudo. Segundo para uma escala mais ampla, o trabalho mostra que o caso, singular e bem circunscrito, dialoga com temáticas teóricas de grande escopo, tais como: uma prática econômica (economia circular), uma ação concertada de fomento de práticas sustentáveis (a logística reversa), a legislação que vem sendo implementada, que por sua vez coloca o Brasil em diálogo com outros países de ponta e, finalmente, aspectos e sugestões para pensar o problema da sustentabilidade situado a partir do vidro. O trabalho inicia-se na singularidade de um estudo de caso único, mas prolonga-se por discussões amplas, de forma radial, para produzir sobretudo a problematização de um fenômeno, buscando a atenção da comunidade científica para estabelecer diálogos.

A estratégia do Estudo de caso é adotada pelos pesquisadores, especialmente em situações em que se tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos no contexto da vida real, ou naturalista (YIN, 2005). Além disso, trata-se de um método de pesquisa que se concentra em entender a dinâmica presente em configurações únicas e tipicamente combinam métodos de coleta de dados, como arquivos, entrevistas, questionários e observações (EISENHARDT, 1989).

Uma perspectiva para utilização de estudo de caso na pesquisa acadêmica está relacionada aos autores Stake (1978), Eisenhardt (1989) e Yin (2005), que epistemologicamente, enquadram-se no espectro do pós-positivismo. Mesmo que apresentem uma margem interpretativista, para os autores citados, o estudo de caso apresenta etapas de construção do conhecimento, que se iniciam com delineamento experimental. A autora Eisenhardt (1989), em seu artigo '*Building Theories from Case Study Research*' sintetiza trabalhos anteriores e resume as principais etapas da pesquisa que são, em seus termos:

1. Delineamento experimental;
2. Raciocínio: explorando novas áreas e desenvolvendo teorias;
3. Definição do estado da questão;
4. Seleção de casos: nenhuma teoria ou hipótese; população específica; amostragem teórica não aleatória;
5. Instrumentos e protocolos: vários métodos de coleta; combinação de métodos qualitativos e quantitativos; múltiplas investigações;
6. Coleção de dados: sobreposição de coleta e análise de dados;

7. Análise: padrão de casos cruzados;
8. Modelagem de hipóteses: tabulação interativa de evidências; replicação, não amostragem e lógica entre casos;
9. Literatura: comparação com literatura conflitante e comparação com literatura similar;
10. Saturação teórica, quando possível.

A autora já citada, Eisenhardt, possui uma contribuição forte para o campo epistemológico da pesquisa. Até o momento dessa redação, por exemplo, a autora conta com 56.369 citações (*Google Scholar*). Seu trabalho permeia a construção teórica por meio do estudo de caso único ou de múltiplos casos, nos quais é possível ter uma descrição empírica rica sobre um fenômeno baseado em uma variedade de fontes de dados e defende que um estudo de caso único pode não fornecer informações confiáveis para a generalizações, entretanto, fornece *insights* para construção de uma teoria (EISENHARDT, 1989; EISENHARDT e GRAEBNER, 2007).

Outro autor também muito citado nesse campo é Gioia (2004), que descreve narrativas analíticas a partir de um campo filosófico e interpretativo. Em contrapartida, Eisenhardt (1989), descreveu um passo-a-passos para a pesquisa com estudo de caso.

Ao analisar os trabalhos de Gioia, as autoras Langley e Abdallah (2011) destacam a proximidade de perspectivas com o objeto de estudo, elencando duas categorias: primeira ordem e segunda ordem. A perspectiva de “primeira ordem” trata da primeira impressão dos envolvidos. Ao acrescentar a interlocução do pesquisador, o estudo é considerado como sendo de “segunda ordem”. A partir da interação dessas duas perspectivas, destila-se um conjunto de categorias ou temas abrangentes relacionados, que ressoam com ambos participantes e leitores e assim, comunica novas ideias. No Quadro 1 está disponível uma compilação comparativa entre os modelos de estudos qualitativos.

Além Gioia, outros diversos autores buscam retomar o valor do estudo de caso único, dentro de um conjunto, em que esse tipo de pesquisa seja o ideal para o desenvolvimento de teorias e que dependam do julgamento contextual (BITEKTINE, 2008; DYER e WILKINS, 1991; FLYVBJERG, 2006). Bitektine (2008), define esse método como um estudo de caso prospectivo, formulando um conjunto de hipóteses baseadas em teoria a respeito da evolução de processo social em curso e, em seguida, testa estas hipóteses em um tempo de acompanhamento predeterminado. Assim, o estudo de caso único se estabelece como um

método de pesquisa que permite ao investigador maior imersão de análise e espera-se evidência das características observadas (FLYVBJERG, 2006).

Para o presente trabalho, a orientação de Gioia (2004) é fundamental, pois o caso da “Casa do Vidro” contribui com a impostação de toda a análise, e inspira as tentativas de expansão. Neste sentido, a tarefa segue com a necessidade de introduzir o campo em que acontece o fenômeno, ou seja, uma caracterização de utilização e recuperação do vidro. O foco na empresa “Casa do Vidro” e, por fim, dos métodos usados como ferramentas analíticas para a construção dessa pesquisa.

Quadro 1. Modelos para estudos qualitativos, os comparando autores Eisenhardt e Gioia.

Modelos Comparativos		
	O "Método Eisenhardt"	O "Método Gioia "
Referencias metodologias	Eisenhardt (1989)	Gioia (2004)
Artigos de maior destaque	Eisenhardt (1989b), Brown e Eisenhardt (1997) e Martin e Eisenhardt (2010).	Gioia e Chittipeddi (1991), Corley e Gioia (2004) e Gioia <i>et al.</i> (2010).
Inspirações metodológicas dos autores	Yin (2009) e Milles e Huberman (1994).	Glaser e Strauss (1967) e Strauss e Corbin (1990).
Epistemologia	<ul style="list-style-type: none"> - Pressupostos pós-positivistas - Objetivo: desenvolver teoria de forma replicável - Procura fatos - Produto: teoria nomotética* 	<ul style="list-style-type: none"> - Pressupostos interpretativos - Objetivo: escutar a narrativa dos participantes - Procura por participantes envolvidos - Produto: teoria idiográfica**
Lógica do método	<i>Projeto para maximizar novidades</i> <ul style="list-style-type: none"> - Múltiplos casos (4-10) 	<i>Projeto para revelação, riqueza e fidedignidade</i> <ul style="list-style-type: none"> - Caso único escolhido por potencial revelador e riqueza de dados

	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevista com diversos informantes - Validação por meio da confiabilidade de vários pesquisadores e triangulação de dados 	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas em tempo real e observação - Construção da "estrutura de dados" por abstração progressiva - Validação com a inserção de dados externos, outros participantes e triangulação
Retórica da escrita	<p><i>Estabelecendo novidade:</i> Por meio do contraste de resultados de pesquisas anteriores;</p> <p><i>Fornecendo evidência:</i> dados apresentados em duas etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) tabelas de dados (b) narrativa 	<p><i>Estabelecendo a lacuna:</i> mostra como o estudo preenche uma lacuna importante</p> <p><i>Destila a essência:</i> apresenta a estrutura de dados enfatizando temas de segunda ordem e dimensões abrangentes</p> <p><i>Fornecendo evidências:</i> dados apresentados em duas etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) narrativa (b) tabela de dados
Exemplos de outros autores usando abordagens semelhantes	Zott e Huy (2007), Gilbert (2005), Maitlis (2005) e Leite <i>et al.</i> (2019).	Maguire e Phillips (2008), Anand, Gardner e Morris (2007), Anand <i>et al.</i> (2007), Rindova <i>et al.</i> (2011) e Silva <i>et al.</i> (2019).

*Diz-se do procedimento ou disciplina que cria leis para a compreensão, ou desenvolvimento de determinado evento, situação ou objeto. **Que considera os fatos individualmente, analisando as características particulares e individuais; opõe-se ao que se pauta em análises gerais: método científico idiográfico; disciplina ideográfica (MACIEL, 2004; GROSSMANN, 2016).

Fonte: Confeccionado pela autora, adaptado de Langley e Chanrazad (2011).

Vidro e a empresa “Casa do Vidro”

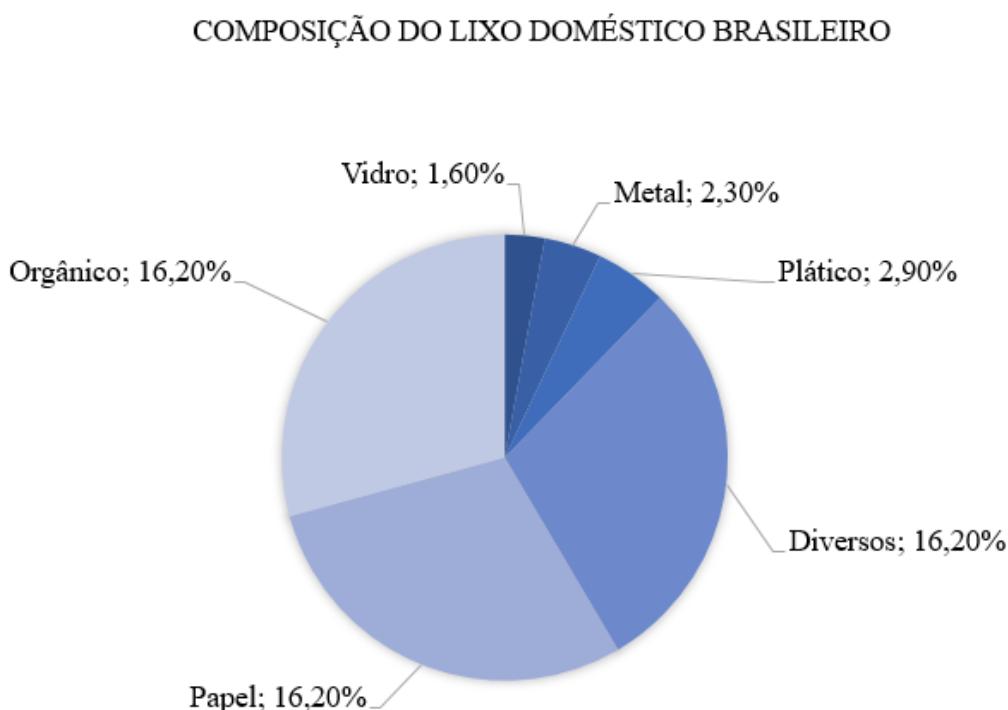
O vidro tradicionalmente é uma substância inorgânica, homogênea e amorfa, sendo produzida pelo resfriamento de uma massa de sílica, que previamente é obtida pelo aquecimento de até 1500°C e encontra-se amplamente usado para atividades que vão desde

as industriais até as mais cotidianas. A humanidade convive com materiais vítreos há muito tempo, sendo impossível separar a própria história dos seres humanos da história dos usos do vidro (HENKE e TATTERSALL, 2015; ABIVIDRO, 2019).

Apesar da convivência com esse material ter início na pré-história, e das tecnologias industriais terem se aprimorado, o uso do vidro é complexo, uma vez que, no processo de fabricação, emitem-se gases poluentes e um subproduto (os “cacos”) que é descartado como lixo industrial. Novas tecnologias estão sendo aprimoradas para minimizar esse impacto (HENKE e TATTERSALL, 2015).

Outro aspecto que chama a atenção é a dificuldade para fechar o ciclo de vida do vidro. Isso se deve ao fato de haver poucos caminhos para o retorno do vidro aos canais de consumo. Apenas 47% do vidro recolhido segue para os canais de logística reversa, ao contrário do alumínio, por exemplo, que apresenta cerca de 98% de reciclagem (ABRELPE, 2017), desta forma de todo resíduo doméstico produzido cerca de 1,6% corresponde ao vidro, ou seja, o equivalente a aproximadamente 1,5 milhão a cada 78,4 milhões de toneladas de resíduos produzidos anualmente (Figura 1).

Figura 1. Composição geral do lixo produzido em âmbito doméstico pelo brasileiro.



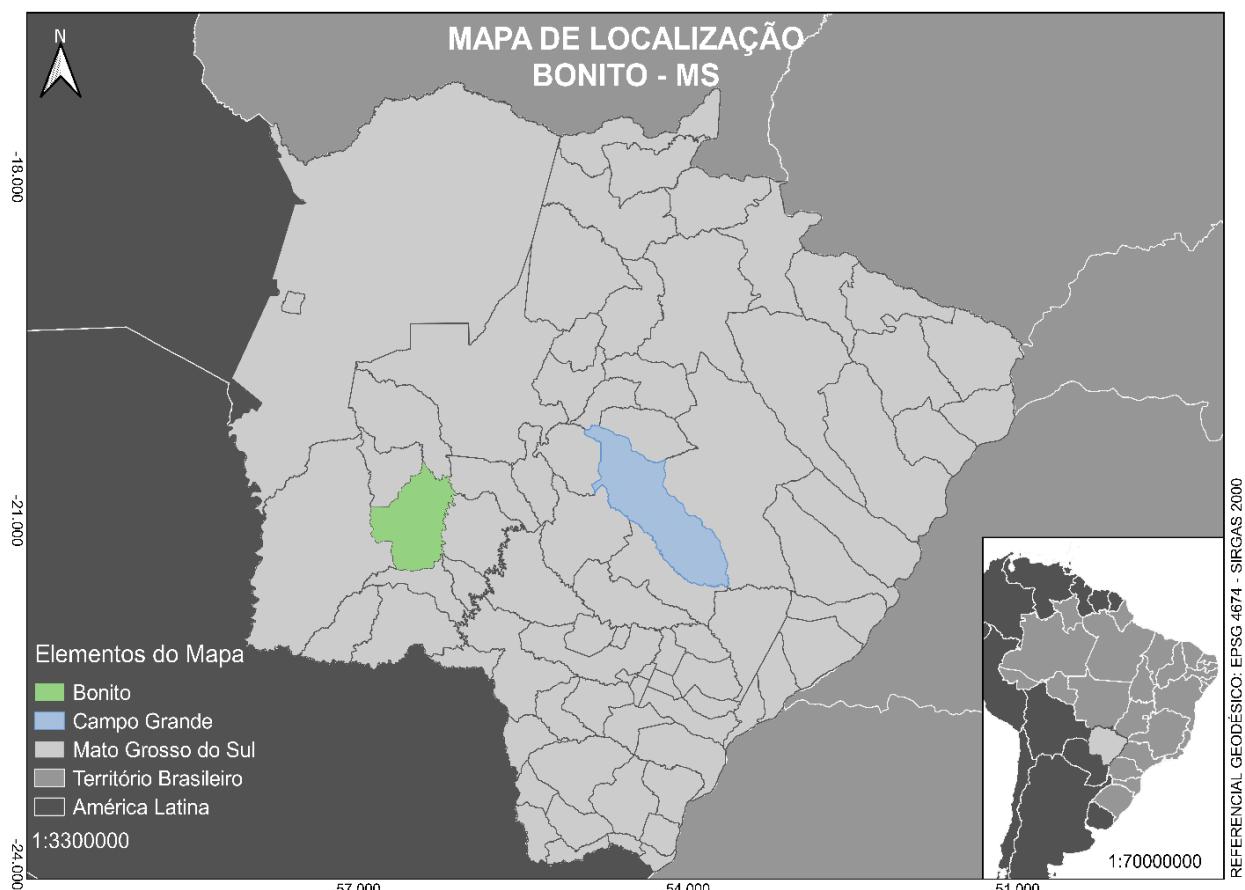
Fonte: ABRELPE (2017), adaptado.

Potencialmente todo vidro usado em embalagens pode ser reciclável integralmente, no entanto, outros tipos como tubos de lâmpadas fosforescentes, tubos televisores, tamos de fornos, vidros laminados, vidrarias de uso farmacêutico, entre outros, requerem mais cuidados nos processos de reciclagem. Para que a reciclagem ou reuso do vidro seja efetiva deve ser levado em conta alguns aspectos, como: recipientes livres de matéria orgânica, ser fragmentado quando o caso, redução da matriz energética e do uso de matéria-prima nos processos de reciclagem (exemplo, para produzir 1 kg de vidro novo são necessários 4500 kilojoules; para produzir 1 kg de vidro reciclado são necessários 500 kilojoules), assim, há uma diminuição de custos quando se trata do reuso (cerca de 4000 kilojoules), pois torna-se necessário apenas a higienização dos vasilhames e adequação para o novo uso (ALVES *et al.*, 2001).

Devido à problemática apresentada, e à falta de sustentabilidade do setor, foram estabelecidos estudos voltados à dinâmica do vidro em âmbito mundial afunilando para um estudo de caso, caracterizado como uma *iniciativa local* no município de Bonito-Brasil, onde o reuso de resíduos sólidos é o tema central, em específico o vidro. O município, em evidencia a geolocalização na Figura 2, tem amplo destaque no país, como um dos principais polos para o ecoturismo rural e de aventura (ARRUDA *et al.*, 2014).

Conforme dados do IBGE (2019), o município possui área de 4.934,414 Km², sob o domínio do bioma Cerrado e apresenta 19.587 habitantes na área urbana. Desta forma, a geração de resíduos sólidos urbano permanece em torno de 30 toneladas por dia, ou seja, uma média de 1,53 kg de resíduos por habitante dia⁻¹. No entanto, não se sabe ao certo os valores de geração de resíduos em função do turismo, especialmente durante os meses de alta temporada, quando se ultrapassa o número de habitantes (SCMB, 2017).

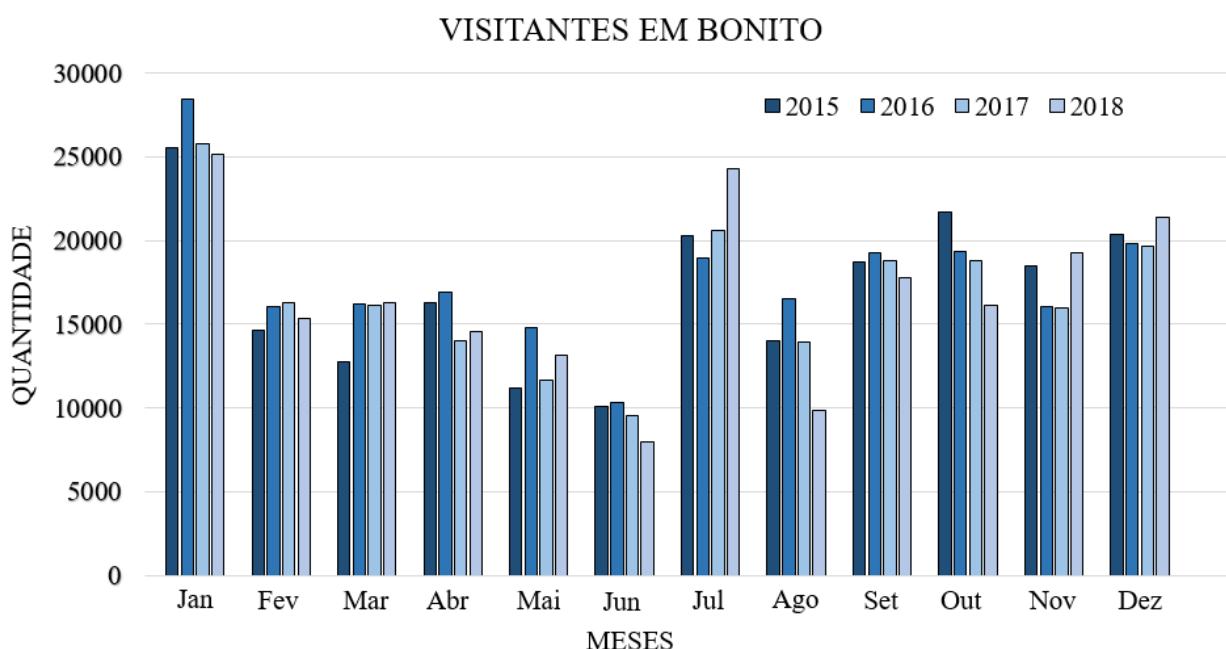
Figura 2. Geolocalização do município de Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil.



Fonte: Confeccionado pela autora.

Segundo o Observatório de Turismo (2018), 761.072 passageiros desembarcados no Aeroporto Internacional de Campo Grande, Mato Grosso do Sul no ano de 2018, e destes aproximadamente 516.546 eram turistas, sendo que 212.286 pessoas tiveram como destino o município de Bonito. Nos anos de 2016, 2017 e 2018, Bonito recebeu em média, mais de 200 mil turistas por ano, tendo como principais atividades exercidas as visitações a atrativos naturais, hotelaria e restaurantes (Figura 3).

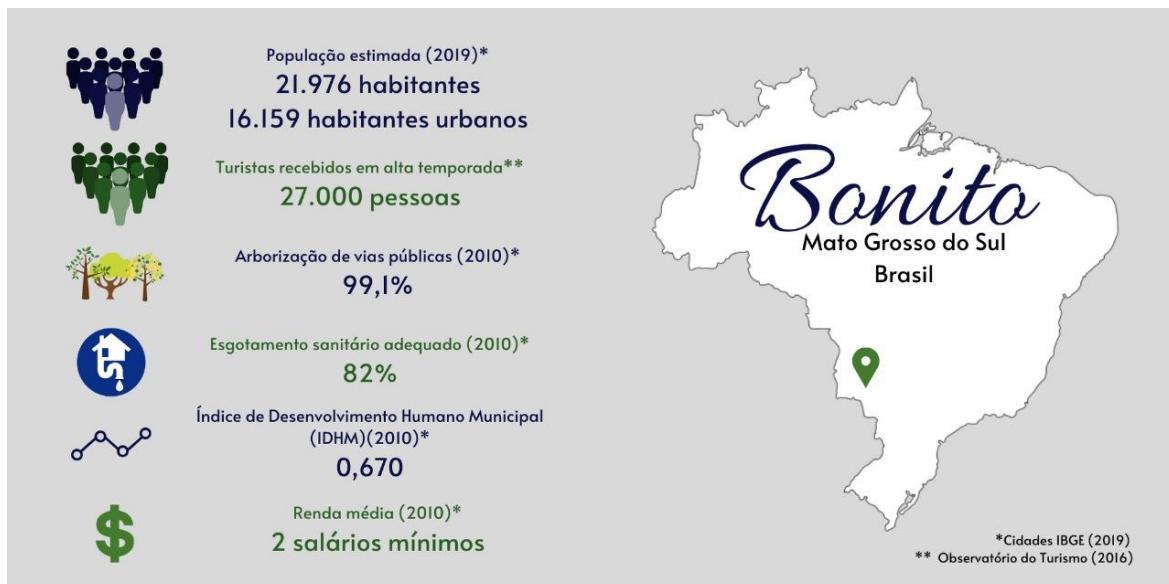
Figura 3. Mensuração das visitas mensais de turistas no município de Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil, entre os anos de 2015 e 2018.



Fonte: Observatório de Turismo (2018).

Os planos municipais de gestão de resíduos sólidos, sobretudo os urbanos/domésticos são baseados no número de habitantes dos municípios. Ocorre que o município de Bonito é um polo de forte atividade de ecoturismo e em períodos de alta temporada, é comum que o município duplique seus turistas. É prevista na política municipal de resíduos sólidos do município de Bonito (Lei 1.390 de 2015), a responsabilidade compartilhada entre os grandes geradores e o Poder Público para a destinação correta dos materiais, baseada em uma visão sistêmica. Tal visão supracitada, considera as seguintes variáveis: ambiente, sociedade, economia cultural, tecnologia e saúde pública. Ainda, é ressaltada a importância da cooperação entre as diferentes esferas de ação, envolvendo o Poder Público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade. Um resumo das principais informações sobre Bonito está disponível na Figura 4.

Figura 4. Compilação de dados sociodemográficos de Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil.



Fonte: Confeccionado pela autora.

Ainda que exista uma destinação aos resíduos sólidos, o segundo o Tribunal de Contas do Estado - TCE (2016) relata que no município estes são destinados ao “lixão” local, bem como os resíduos do serviço de saúde. De acordo com informações da Prefeitura Municipal de Bonito, em 2018 houve o fechamento completo do lixão municipal está condicionado à abertura do Aterro Sanitário de Jardim, que se encontra em fase de construção das obras e de obtenção de licenciamento ambiental por parte do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul - IMASUL.

Os serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos produzidos no município de Bonito, sobretudo na área urbana, são uma ação orquestrada pela prefeitura e executada por empresas terceirizadas, cujo custo final é de R\$ 4,83/hab/mês (TCE/MS, 2016).

O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é elaborado junto ao Consórcio Intermunicipal para Desenvolvimento Integrado das Bacias do Rio Miranda e Apa (CIDEMA), seguem as diretrizes do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de

Resíduos Sólidos (PIGIRS). É previsto no plano municipal a atuação participativa de empresar locais que contribuam com a logística reversa.

A fábrica de reutilização do vidro, localizada em Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil, registrada nos meios legais como Empresa Individual de Responsabilidade Limitada – EIRELI (CNPJ - 19.557.140/0001-93), nome fantasia de *Casa do Vidro* foi fundada em 2014, pelo arquiteto Carlos Cardinal, cuja iniciativa é reaproveitar o rejeito de vidro, transformando em objetos de *eodesign* ou *design* sustentável, como uma tentativa de diminuição dos impactos ambientais (TIBURTINO-SILVA, *et al.*, 2018). No projeto da Empresa está apresentada a sua missão:

A Casa do Vidro tem como missão a retirada do vidro da natureza, transformando-o em um produto útil, ampliando seu ciclo de vida e diversificando seu uso. Com a transformação social através da geração de renda e educação ambiental (LEITE, 2015, p. 10).

Durante anos de funcionamento, a fábrica manteve uma média estimada de 7 funcionários. Possui capacidade de receber até 80% das garrafas de vidro, que seriam destinadas ao lixo comum do município. Em 2015, esta iniciativa ficou em segundo lugar no prêmio Parceiros do Trade do Prêmio *Braztoa* de Sustentabilidade (MINISTÉRIO DO TURISMO, 2016), e já foi reconhecida publicamente inúmeras vezes, por seu mérito de evitar o aumento de resíduos e ainda ser uma ferramenta conscientizadora sobre impactos ambientais.

O exemplo da Casa do Vidro é uma forma de ilustrar a iniciativa local, já que surgiu da visão sistêmica de um profissional cidadão, residente no município de Bonito, sobre os impactos causados pelos resíduos e as possíveis potencialidades da reutilização e ressignificação do vidro, que pode ser limitado ao único empreendimento nacional neste segmento, e retoma Gioia (2004) como um estudo de caso único com potencial revelador e riqueza de dados.

Os resíduos de vidro chegam até a casa do vidro, por meio de doações feitas pela população, e por restaurantes. Os moradores do município de Bonito, acumulam por um tempo os rejeitos e depois de uma certa quantidade, entregam no *ecoponto*, localizado à

frente da Casa do Vidro (Figura 5A e B). Todos os dias pela manhã, um funcionário, faz a triagem e a retirada da matéria orgânica, caso houver. Na triagem, são escolhidas garrafas que serão utilizadas no processo de *ecodesign*. Uma etapa a se resolver é definir a destinação do vidro sobressalente, ou seja, das garrafas ou fragmentos (cacos) que a empresa não consegue incluir na sua demanda.

Figura 5. Pontos de entrega de material e de rejeitos. (A) Ecoponto em frente à Casa do Vidro, (B) Regras para bom funcionamento da fábrica, (C) Pontos de acumulação de lixo próximos ao lixão (não relacionado com a Casa do Vidro) e (D) Local acondicionamento no espaço de tratamento da coleta seletiva do Município de Bonito, Mato Grosso do Sul – Brasil.



Fonte: (A) Imagem obtida a partir de mídias sociais (2020) - disponível em: <https://bit.ly/3bfDmNi> - (B, C e D) Arquivo pessoal da autora (2019).

Nos anos de 2014 e 2015, a quantidade recebida de rejeitos de vidro era pequena, assim a empresa acondicionou os cacos e as demandas dentro de suas dependências. No ano de

2016, os números aumentaram, a demanda por novos objetos também, e a alternativa que a empresa encontrou para o recolhimento dos cacos, foi uma parceria com outra empresa (Eco Vidros Brasil® CNPJ: 27.023.652/0001-06 - 27023652000106), localizada no município de Dourados, MS - Brasil, que tinha outro nicho de mercado usando o resíduo do vidro (Figura 5C e D).

A empresa Eco Vidros Brasil®, transformava os fragmentos em microesferas, para uso como abrasivos artificiais de superfícies delicadas. No entanto, o acordo com essa empresa não durou mais que um ano, devido ao baixo custo do material e aos gastos com logística, uma vez que a distância entre os municípios é cerca de 269 Km, inviabilizando o processo.

Nos últimos anos, a Casa do Vidro atua em parceria com a Prefeitura, que fornece sacos plásticos para o acondicionamento dos rejeitos, e os retira do depósito duas vezes por semana, além da dedetização para vetores da dengue, zika e chikungunya (*Aedes aegypti*). Os sacos com vidro são então armazenados em um terreno da Prefeitura, onde está localizada a estação de tratamento da coleta seletiva, permanecendo até destino correto (Figura 5D). Com o auxílio de uma fita métrica, foi possível chegar às dimensões da pilha de rejeitos – 30 metros de comprimento, 12 metros de largura e 5 metros de altura (Figura 5D).

Os processamentos para a confecção de objetos decorativos seguem alguns procedimentos basais. As operações unitárias são relativamente simples, e consiste em: Recolhimento dos vasilhames (Figura 5B), Armazenamento do vasilhame (Figura 6A) Triagem do material apto (Figura 6B), Limpeza por lavagem (material limpo, Figura 6C), Armazenamento, Elaboração das peças (adesivagem e jateamento de areia, Figura 6D), Peça pronta para comercialização (Figura 6F). Entre as etapas, é possível de quebra de materiais e geração de refugo, e este é de responsabilidade municipal para destino.

Figura 6. Algumas etapas do processamento de vidro e sua ressignificação dos objetos, Casa do Vidro, Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil. (A) Armazenamento, (B) Triagem, (C) Material pós limpeza, (D) Adesivagem para jateamento com areia, (E) Dependências da fábrica, loja e local por onde circulam turistas e (F) Objetos pronto para comercialização.

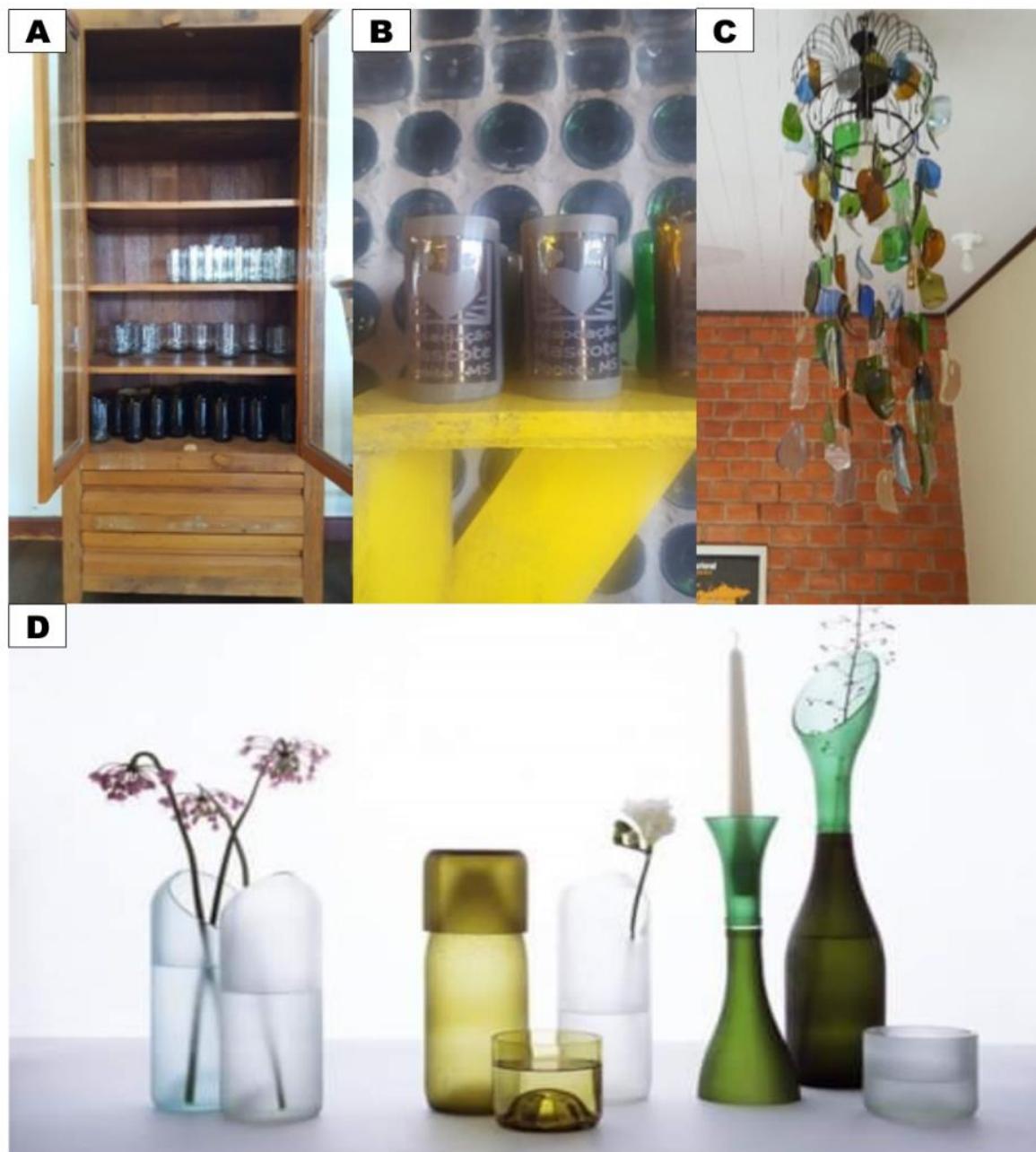


Fonte: Arquivo pessoal da autora (2019).

É importante destacar que a Casa do Vidro tem buscado parcerias entre os outros empresários locais, através da venda de objetos oriundos dos rejeitos, por exemplo, copos, vasos e luminárias (Figura 7). Existe uma consciência com por parte dos cidadãos bonitenses, assim uma parte da produção é absorvida para a decoração de lojas e restaurantes da própria cidade, e ainda, ocorre a parceria das agências de turismo, que incluem a visitação turística à Casa do Vidro.

Diante do exposto, uma abordagem técnica e científica é apresentada no Capítulo 3, mostrando a caracterização local detalhada do ambiente e a sistematização das atividades, assim como uma compilação de dados disponíveis na literatura e sobre a gestão dos resíduos sólidos. Os dados coletados foram analisados por lexicográficas, abordando como os atores locais percebem a gestão dos resíduos sólidos.

Figura 7. Objetos de *ecodesign*, confeccionados com os resíduos do vidro, Casa do Vidro, Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil. (A) Armário com copos feitos exclusivamente para o uso em um hotel, (B) Copos com a logomarca de uma associação de proteção à animais, (C) Lustre para uso em um hotel e (D) Objetos para venda no comercio local.



Fonte: (A, B e C) Arquivo pessoal da autora e (D) Imagem obtida a partir de mídias sociais (D) (Disponível em: <https://bit.ly/3bfDmNi>).

Coleta de dados diretos e indiretos

Os dados foram compostos de forma indireta, por meio de pesquisa bibliográfica e de forma direta, por meio de entrevistas semiestruturadas. As coletas de dados procuram responder aos objetivos específicos, ficando organizados em dados secundários e primários.

Os dados secundários sobre quantidade, tipologia, tipos de gestão e gasto com manejo de resíduos sólidos, dentre outras informações, foram construídos a partir de documentos oficiais produzidos no amplo espectro institucional envolvendo interesses globais (ONU; NASA), comerciais (ABRELPE; WORLD BANK), além de altas instâncias de documentação institucional e política brasileiras (IBGE, Ministério do Turismo). Os documentos oficiais usados constam no quadro abaixo (Quadro 1) e todos possuem o link para novas consultas disponíveis nas referências bibliográficas.

Quadro 1. Documentos consultados para retirada de dados secundários.

Título do relatório	Proponentes
Dados mudanças climáticas	Global Climate Change: Vital Signs of The Planet (NASA, 2019).
Censo Demográfico (IBGE)	População estimada Brasileira (IBGE, 2019a) Município de Bonito (IBGE, 2019b).
Ministério do Turismo	Prefeitura de Bonito (MINISTÉRIO DO TURISMO, 2016).
Secretaria Municipal de Bonito	Revitalização da Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR) (SCMB, 2017).
Ministério do Meio Ambiente	Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2017).
Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais	Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2013, 2016, 2017).
World Population Prospects	Organização das Nações Unidas (ONU, 2015).
Adoption of the Paris Agreement	United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC, 2015).

What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050	World Bank Group (WORLD BANK,2018).
Waste Atlas Report – The World's 50 Biggest Dumpsites	International Solid Waste Association (ISWA,2014).
Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos	Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2017).
Countries in the world by population in 2019	Worldometers (WORLDOMETERS, 2019).

Fonte: Confeccionado pela autora.

Para construção teórica e do estado da arte, optou-se por uma pesquisa bibliográfica sistemática. Conforme Greenhalgh (1997), é um método de pesquisa que busca reunir todas as evidências empíricas que atendam a critérios bem estabelecidos pelos pesquisadores, com o objetivo de minimizar o viés, sendo possível a reprodução e que pode fornecer conclusões a respeito de um tema. A pesquisa sistemática, quando unida de dados qualitativos e quantitativos, fornece uma meta-análise que se torna importante ferramenta de interpretação teórica (RAVINDRAN e SHANKAR, 2015).

Assim sendo, todo o arcabouço teórico dessa tese organizou-se em dois artigos de revisão sistemática. Para Rother (2007), um artigo de revisão sistemática, difere de um artigo de revisão narrativa, por ser uma revisão planejada para responder uma pergunta específica e que utiliza métodos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos e são considerados trabalhos originais, já que utilizam como fonte dados da literatura sobre determinado tema.

Na literatura encontram-se vários autores (SEVERINO, 2006; ROTHER, 2007; RAVINDRAN e SHANKAR, 2015; DONATO e DONATO, 2019) que definem as etapas de uma revisão sistemática, que pode ser sintetizado em:

1. Formular uma questão da pesquisa;
2. Definir os critérios de inclusão e de exclusão (filtros);
3. Aplicar uma estratégia de busca de dados (selecionar a base de dados);
4. Selecionar artigos;

5. Avaliar a qualidade dos estudos e adequação a pergunta da pesquisa;
6. Extração das informações;
7. Sintetizar os dados em quadros ou por análise estatística;
8. Disseminar os resultados – Publicação.

Nos Capítulos 1 e 2, que relaciona o estado da arte, optou-se por uma revisão sistemática, sendo utilizadas três bases de dados digitais - Google Acadêmico (scholar.google.com.br), Scielo (scielo.br) e Scopus (scopus.com/home.uri). Estas três bases foram selecionadas por sua grande divulgação na comunidade de leitores, além das qualidades específicas que caracterizam cada revista científica e pesquisa em particular que serão citadas logo a seguir.

Palavras-chave utilizadas para as buscas foram: “ecodesign e desenvolvimento local”, “design for the environment”, “logística reversa”, “desenvolvimento local”, “reverse logistic”, “design for the environment” e “local development”, “design for the environment” e “design for sustainability”. Após a definição das palavras chaves, foram definidos filtros e grupos temáticos, os artigos foram contabilizados e suas principais informações, foram organizadas em quadros.

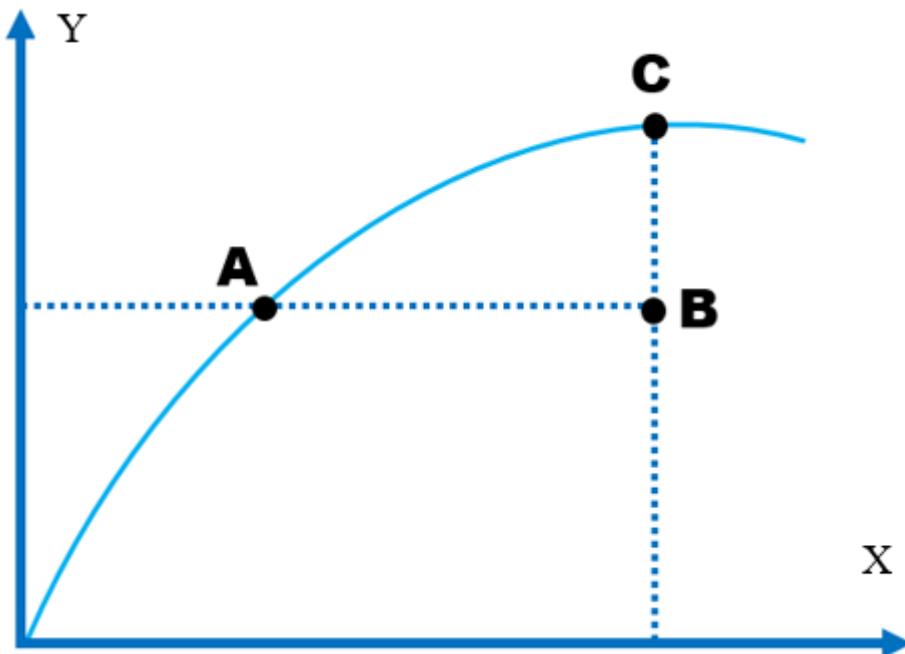
O contato com a empresa “Casa do vidro”, com a reutilização e a gestão de resíduos urbanos, em específico no município de Bonito, foi de 2016 até final de 2018, durante o ano de 2019 foram feitas todas as tabulações e síntese de dados levantados. Do levantamento de dados emergiram as informações para uso das ferramentas analíticas de envoltória de dados (DEA), Material Input Per Service (MIPIs) e Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires (IRAMUTEQ), dos quais os resultados são apresentados no Capítulo 4.

Análise de Envoltória de Dados (DEA)

A análise de envoltória de dados (DEA) é uma técnica não paramétrica para avaliação da eficiência, no qual se utilizam quantidades de inputs (insumos consumidos – eixo Y) e outputs (insumos produzidos- eixo X). Diante de uma programação linear, elabora, a partir do melhor período observado, o momento de produção, que servirá como base para

a avaliação da eficiência dos demais períodos, gerando assim uma fronteira de eficiência (Figura 8) (LIGARDA e NACCHA, 2006).

Figura 8. Fronteira de eficiência.



Fonte: Elaboração própria, 2019. Adaptado de TCU (2019).

Entende-se por fronteira de eficiência a representação do máximo de produtos (y) que se alcança com uma determinada quantidade de insumos (x), portanto, ela representa o melhor cenário de determinada atividade. As atividades eficientes são aquelas que se posicionam sobre a fronteira (“A” e “C”). No entanto, destaca-se, que isso não significa que elas estejam em um ciclo zero, sem desperdícios, mas, sim, que conseguem produzir o máximo possível, dadas suas restrições (LIGARDA e NACCHA, 2006; TCU, 2019).

Esta técnica se baseia em modelos matemáticos, que não utiliza inferências estatísticas nem se apega a medidas de tendência central, testes de coeficientes ou formalizações de análises de regressão. O DEA não exige a determinação de relações funcionais entre os insumos e os produtos, nem se restringe a medidas únicas, singulares dos insumos e produtos, pois permite utilizar variáveis discricionárias, instrumentais ou de decisão, variáveis não discricionárias ou exógenas (*fixas*), e categóricas (tipo *dummies*) em suas aplicações (FERREIRA e GOMES, 2009).

Espera-se que a análise de envoltória de dados (DEA), apresente as causas e a dimensão de ineficiência relativa a cada período comparado, gerar um indicador de eficiência e auxiliar a encontrar metas para maximização da eficiência (JORGE *et al.*, 2010).

Com o resultado desse tipo de análise é possível avaliar o desempenho de organizações e atividades, essencialmente quando relacionados à eficiência técnica, produtividade e a eficácia. A eficiência técnica, entre dois ou mais processos de produção, é aquela que permite produzir uma mesma quantidade de produto, utilizando menor quantidade física de fatores de produção e está associada aos conceitos de eficácia e produtividade, que Ferreira e Gomes (2009), descreve como:

Eficácia: A eficácia está relacionada ao atendimento do objetivo que se visa atingir, sem levar em conta os recursos utilizados. Se a produção almejada foi realizada, a atividade foi eficaz. Não importa quais recursos foram empregados e como foram usados.

Produtividade: A produtividade está relacionada à forma de utilização dos recursos para realizar a produção e, assim, se expressa pelo quociente da produção pelo insumo empregado [...]. O conceito de produtividade sugere que o insumo esteja sendo utilizado da melhor forma possível, ou seja, sem excesso. [...] (FERREIRA e GOMES, 2009, p. 23)

Para estruturar um modelo (DEA), é necessário orientar, dentro da unidade a ser avaliada (nesse projeto nomeou-se de iniciativa local), as variáveis de avaliação (inputs e outputs) (GOMES, 2003).

As variáveis de avaliação (inputs/insumos e outputs/produto) possuem a seguinte linha de raciocínio: algo é produzido (eficácia), mas é desejável que as quantidades de recursos empregados sejam minimizadas (exemplo gasto de água), os recursos que se deseja diminuir são considerados inputs. As atividades produzidas, caracterizadas como desejáveis, são consideradas como outputs (GOMES, 2003). Assim, quando se espera estimar qual é o mínimo possível de uso de recursos, sustentando os resultados, titula-se de inputs e, ao contrário, quando se deseja estimar qual o máximo nível possível de output mantendo fixos os inputs (BANDEIRA, 2000).

Na análise envoltória de dados (DEA), as iniciativas ou organizações são chamadas de unidades que tomam decisões ou DMUs (*decision-making units*). É uma forma genérica de

nomear uma iniciativa para abrigar os mais diversos campos: organizações, atividades econômicas, sociais, empresas, setor público ou privado, departamentos, produtos entre outros (FERREIRA e GOMES, 2009).

O DEA apresenta-se como uma coleção de modelos e probabilidades de diversas interpretações, dentre elas dois modelos se destacam, o modelo CCR e o modelo BCC ou VRS (CHARNES *et al.*, 1984).

Modelo CCR (Charnes, Cooper e Rhodes; 1978)

É um modelo também conhecido como CRS (*Constant Returns to Scale*) que trabalha com retornos constantes de escala, ou seja, qualquer variação nos insumos leva a uma variação proporcional nos produtos. Define-se a eficiência como sendo a razão entre a soma ponderada dos produtos (*output*) e a soma ponderada dos insumos (*inputs*):

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Soma ponderada dos outputs}}{\text{Soma ponderada dos inputs}}$$

Os autores Charnes *et al.* (1978) definiram que cada DMU, por possuir um sistema de valores específicos, podem ter o poder de definir o seu próprio conjunto de pesos, no sentido de maximizar a eficiência. Nesse caso, espera-se que todas as DMU's tenham uma eficiência inferior ou igual a 1.

Modelo BCC (Banker, Charnes e Cooper; 1984)

Já para o modelo BCC, que também leva as iniciais dos seus autores, também chamado de VRS, Variable Return scale, implica que as DMU's analisadas proporcionem retornos modificáveis de escala. Esse modelo trabalha com a ideia que uma mudança, por exemplo um aumento no input, poderá promover um acréscimo no output, não necessariamente proporcional, ou até mesmo um decréscimo.

O modelo BCC surgiu como uma forma de eficiência resultante da divisão do modelo CCR em duas componentes: eficiência técnica e a eficiência de escala. A medida de

eficiência técnica, resultante do modelo BCC, encontra a otimização dos recursos à escala de operação da DMU. A eficiência de escala é igual ao quociente da eficiência BCC com a eficiência CCR, e dá uma medida da distância da DMU em análise até uma DMU fictícia, que opera com o tamanho da escala mais produtivo.

O modelo a ser escolhido é definido de acordo com o objetivo da análise, mas independente de qual modelo se use, é preciso definir a orientação. Trata-se de:

1. Modelos orientados para a maximização de output (produtos): o índice é calculado por meio da máxima expansão do output (produtos) dado uma quantidade de input (insumo) utilizada;
2. Modelos orientados para a minimização de input (insumo): a distância é calculada por meio da máxima redução de input para uma mesma produção de output (produtos) (FERREIRA e GOMES, 2009).

Ecoeficiência

Desde a definição do termo desenvolvimento sustentável, busca-se construir instrumentos de mensuração de quão sustentáveis são determinadas atividades. Diversos indicadores foram criados. Um deles é o de ecoeficiência, que foi elaborado pelo *World Business Council for Sustainable Development*- WBCSD em 1992 (WBCSD, 2000) em um livro chamado *Changing Course*, muito discutido na conferência Rio-92, como uma forma do meio empresarial atingir as metas da agenda 21.

O conceito de indicador, provém do latim *indicare*, verbo que tem por significado: demonstrar, determinar, assimilar ou estimar. Na língua portuguesa, usamos o tempo indicador como algo que revela, sugere ou expõe. Os indicadores, no geral, constituem-se como condensações simbólicas, indexadoras de valores. Eles fornecem informações ou apresentam um fenômeno, sobre a qualidade ambiental, por exemplo (OCDE,1993).

A ecoeficiência está relacionada à necessidade de produzir mais, com o menor impacto ambiental possível. Para WBCSD (2000), é obtida pela entrega de bens com preços competitivos que satisfaçam às necessidades e tragam qualidade de vida, reduzindo impactos ambientais, através de todo o ciclo de vida.

Apesar de ser ter sido criado a partir do meio empresarial, existem diversos trabalhos acadêmicos, em diferentes campos da ciência, aplicando o indicador de ecoeficiência por meio da modelagem da análise de envoltória de dados (DEA). Os pesquisadores Ancleto *et al.* (2012), por exemplo, fazem um levantamento do termo ecoeficiência em quatro periódicos relacionados à gestão e à produção, e suas conclusões são que, apesar de poucos trabalhos, existe um crescente nos últimos anos por essa temática.

Quando correlacionamos o DEA com à ecoeficiência, uma abordagem elaborada por Chung, Färe e Grosskopf (1997), permite estimar indicadores. Essa perspectiva gerou uma crescente literatura para uso do DEA em outras situações. O autor Scheel (2001), em seu trabalho, elenca diferentes usos DEA, que incorporam as variáveis ambientais com a perspectiva de estimar a ecoeficiência que resultou nos indicadores de ecoeficiência (IE).

Encontra-se na literatura, itens de ecoeficiência que são chamados de influência ambiental, e que se adequam de acordo com o setor envolvido. Para o setor empresarial, Almeida (2002) cita:

1. Diminuição do consumo de materiais com bens e serviços;
2. Diminuição do consumo de energia;
3. Diminuição da emissão de substâncias tóxicas;
4. Aumento da reciclagem de materiais;
5. Maximização do uso sustentável de recursos renováveis;
6. Prolongamento da durabilidade dos produtos;
7. Agregação de valor aos bens e serviços.

Com base nos itens de influência ambiental, calcula-se a ecoeficiência a partir da fórmula básica que quantifica a relação entre valor do produto ou serviço e a influência ambiental.

$$\text{Ecoeficiência} = \frac{\text{Valor do produto ou serviço}}{\text{Influência ambiental}}$$

O cálculo do DEA e de ecoeficiência, foram elaborados em ambiente R, *software* livre e *open source*, com uso de dois pacotes dedicados ao modelo DEA: o *FEAR* (*Frontier Efficiency Analysis with R*) e o *Benchmarking*.

Material Input Per Service (MIPS)

O conceito de *Material Input Per Service* (MIPS) provém da área da economia, tendo sido originalmente desenvolvido no âmbito do Instituto Wuppertal, Alemanha, na década de 1990. O MIPS pode ser usado para medir a ecoeficiência de um produto ou serviço e aplicado em todas as escalas, desde um único produto até sistemas complexos (RITTHOFF; ROHN e LIEDTKE, 2013).

O cálculo leva em consideração os materiais necessários para produzir um produto ou serviço, é levado em consideração todo ciclo de vida do produto (*cycle-wide*), ou seja, produção (incluindo a extração de matérias-primas, a fabricação de pré-produtos, transporte e venda), uso (incluindo todo consumo, transporte e reparos) e reciclagem e/ ou descarte e portanto parte da ideia que o potencial de impacto ambiental de um produto pode ser avaliado com base nos insumos de todo o ciclo de vida: quanto menos matéria-prima utilizada, menor impacto ambiental ocorre (RITTHOFF; ROHN e LIEDTKE, 2013).

O método MIPS pode ser usado para medir o impacto ambiental em cinco categorias (RITTHOFF; ROHN e LIEDTKE, 2013):

- Recursos abióticos (recursos não renováveis, como minerais, fontes de energia fóssil e escavações no solo);
- Recursos bióticos (recursos renováveis como biomassa vegetal);
- Movimentos de terra na agricultura e silvicultura (movimento mecânico da terra ou erosão);
- Água (águas superficiais, subterrâneas e profundas utilizadas pelos seres humanos);
- Ar (usados em processos de combustão ou transformado físico-quimicamente).

O que realmente determina todo o cálculo do MIPS, é o fator de intensidade da matéria (MIF), os fatores são fornecidos pelo Instituto Wuppertal, por meio de tabelas e indicam quantos quilogramas de recursos naturais de recursos naturais são consumidos do

ecossistema para produzir um quilograma de determinada matéria (LETENMEIER *et al.*, 2009).

A entrada total de material input (MI) é multiplicada pelo número de valor de *Mass Intensity Factors – MIF*.

$$MIPS = MI \cdot MIF$$

O valor de MIF analisa o ciclo de vida do produto e seus custos ambientais (abiótico, água e ar). Para esse texto, optamos pela escolha do material mais próximo de nosso estudo que é de vidro plano (*float*) para diversas finalidades (Quadro 2 – Anexo C) (LETENMEIER *et al.*, 2009).

Quadro 2. Fator de intensidade de material (MIF), fornecido pelo Instituto Wuppertal

Material	Abiótico	Água	Ar	Área de referência
Vidro	2,95	11,65	0,75	Alemanha

Fonte: Lettenmeier *et al.*, (2009)

Há poucos autores brasileiros usando o método MIPS, por enquanto. Em um dos artigos encontrados, os autores elaboraram uma análise muito similar à utilizada nessa tese. Eles observam a quantidade de papelão e plástico que é reciclado em três supermercados, e aplicam a fórmula do MIPS, usando a tabela de MIF para plástico e papelão. Os resultados encontrados foram, um total de 167 toneladas de materiais abióticos, mais de 53 toneladas de material biótico e deixando de poluir cerca de 8.281 toneladas de água e 43 toneladas de ar. Isso é equivalente à projeção que, a cada kg de plástico e papelão reciclado, não é mais gerado no meio ambiente 2,18kg de material abiótico e 0,75kg de material biótico. Ademais, 107,68kg de água e 0,56kg de ar deixam de ser poluídos no processo de fabricação dos produtos analisados (MARTÍNEZ *et al.*, 2017).

Em outro texto os autores trabalham com um fabricante de plástico usando reciclagem em ciclo fechado de polímeros, a análise foi feita por meio de um estudo de caso e para validar os resultados quantitativos, os autores optaram por usar o MIPS. Os resultados encontrados foram de uma redução da poluição em 3.507.470,8kg e vantagens econômicas de R\$75.384,00 mensais pelo reaproveitamento de 21.600,0kg de resíduos de polímeros (GERALDO *et al.*, 2015).

O método MIPS apresenta algumas limitações, apesar do esforço do instituto Wuppertal em manter as listas com os insumos mais usados em todo mundo, poucos insumos conseguem ter área de referência global, e boa parte deles está no contexto da Alemanha, portanto, é melhor que o resultado seja um norteador e um estímulo para que mais atividades sustentáveis sejam aplicadas. Outra crítica, é levantada pelo pesquisador Schmidt-Bleek (1993) o ritmo no qual os seres humanos extraem a matéria prima é tão rápida que não se consegue acompanhar e reproduzir em dados.

IRAMUTEQ

A utilização do software IRAMUTEQ, possibilitou efetuar diversos processamentos e tratamentos estatísticos de textos elaborados, por se tratar de uma ferramenta de uso gratuito e ser ancorada no software R e na linguagem de programação *python* (KAMI *et al.*, 2016). O IRAMUTEQ viabiliza cinco tipos de tratamento: estatísticas textuais clássicas; pesquisa de personalidades de grupos; categorização hierárquica descendente; análises de similitude e nuvem de palavras (SOUZA *et al.*, 2018).

Para análise dos conteúdos textuais foram utilizadas as técnicas de classificação hierárquica descendente, análise de similitude e nuvem de palavras, que agrupam e organizam graficamente de acordo com sua frequência. Estas técnicas permitem facilmente sua identificação por meio de um arquivo único, devidamente configurado em formato texto (.txt) e denominado Rapport ou *corpus* e segmentos de texto, que correspondem aos originais do questionário encaminhado aos voluntários pela ferramenta *Google Forms*.

Atribui-se que as palavras empregadas em contexto similares estão relacionadas a um mesmo mundo lexical. Abrange, desta forma, análises quantitativas de dados textuais, pautadas em múltiplos contextos e segundo classes de conteúdo, baseadas na similaridade de vocabulário (ANDRADE JR e ANDRADE, 2016).

Após a transcrição e leitura do material arquivado, construiu-se o modelo analítico composto por categorias, que corresponderam às classes de palavras geradas pelo software IRAMUTEQ. As categorias podem ser estabelecidas antes do trabalho de campo, na fase exploratória da pesquisa, ou a partir da coleta de dados. Nesta pesquisa optou-se pela utilização das categorias analíticas pós-coleta por serem mais específicas, concretas e por critério léxico.

A tese encontra-se dividida em quatro capítulos, onde constam os artigos. O primeiro aborda a construção do conceito de logística reversa e a legislação brasileira. O segundo trata do ecodesign e da ressignificação de objetos. O terceiro apresenta um panorama local do município de Bonito sobre a gestão de resíduos sólidos, e o quarto é específico sobre a empresa Casa do Vidro e as vantagens ambientais de uma pequena recicladora.

Desta forma, contextualizando toda a problemática do setor, neste estudo foram avaliadas algumas alternativas como o *ecodesign*, a *economia circular* e a *logística reversa*, como propostas minimizar tais problemáticas. Assim, os resultados obtidos foram apresentados em formato de capítulos (artigos), adotando as normas de revistas específicas, como segue:

Capítulo I: Logística Reversa: tendências acadêmicas no Brasil e no mundo, redigido conforme as normas da Revista *Sustainability and Circular Economy* (ISSN: 2352-5509)

Capítulo II: Ecodesign na perspectiva do Desenvolvimento Local e da Sustentabilidade. Conforme as normas da Revista Interações (ISSN 1518-7012);

Capítulo III: Diagnóstico do tratamento de resíduos sólidos no município de Bonito-Brasil, correlacionados com dados externos

Capítulo IV: Resíduos de Vidro e Sustentabilidade: análise das vantagens ambientais em uma iniciativa local no município de Bonito-Brasil.

CAPÍTULO I - *Sustainability and Circular Economy (ISSN: 2352-5509)*¹

Logística Reversa: tendências acadêmicas no Brasil e no mundo

Resumo: O artigo se propõe a ponderar sobre três aspectos da logística reversa: evolução do tema no Brasil e no mundo, sistematização da literatura internacional, dentro de um recorte de tempo e finaliza apresentando uma compilação dos casos de estudo em logística reversa no Brasil. Para alcançar o objetivo adotamos, a metodologia da pesquisa documental e sistematização da literatura, seguindo o protocolo: coleta e análise, seleção e síntese. Os resultados mostram que a economia circular é uma nova tendência mundial, e que vem sendo discutida amplamente em países da Europa. A economia circular é em princípio restaurativa e regenerativa, propondo-se a manter os recursos e produtos no mais alto nível de utilidade e valor, pelo tempo máximo possível. Além disso, surge com uma economia linear de extração, transformação e descarte. No Brasil a normatização dessa forma de pensar adota o termo “logística reversa” (lei 12.305/10). Mesmo sendo um aspecto da economia circular, o termo logística reversa tem se destacado nas publicações acadêmicas e documentos oficiais do governo. Observamos ainda o amplo uso de estudos de caso para discutir o tema. Pode-se atribuir à evolução e ao amadurecimento dos conceitos de desenvolvimento social e ambiental, bem como à normatização de instituições.

Palavras-chave: desenvolvimento local; sustentabilidade; cadeia de retorno; economia circular

¹ Autores: Lorene Almeida Tiburtino-Silva¹; Jeniffer Narcisa-Oliveira¹; Vitor Brito²; Paula Martin de Moraes¹; Josemar de Campos Maciel¹; Michel Constantino¹; Reginaldo Costa^{1,2}

¹. Departamento de Desenvolvimento Local. Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Campo Grande, Av. Tamandaré, 6000, Brasil

². Departamento de Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária. Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Campo Grande, Av. Tamandaré, 6000, Brasil

Abstract: The article proposes to consider three aspects of reverse logistics: evolution of the theme in Brazil and in the world, systematization of international literature, within a time frame and presents a compilation of case studies about reverse logistics in Brazil. We adopted the methodology of documentary research and systematization of literature, following the protocol: collection and analysis, selection and synthesis. Results show that the circular economy is a new global trend, and that it has been widely discussed in European countries. The circular economy is in principle restorative and regenerative, proposing to keep resources and products at the highest level of utility and value, for the maximum possible amount of time. In addition, it appears as a linear economic model of extraction, transformation and disposal. In Brazil, the standardization of this way of thinking adopts the term “reverse logistics” (law 12,305 / 10). Even though it is an aspect of the circular economy, the term reverse logistics has been prominent in academic publications and official government documents. We also observed the widespread use of case studies to discuss the topic. It can be attributed to the evolution and maturation of the concepts of social and environmental development, as well as the standardization of institutions.

Keywords: local development; sustainability; return chain; circular economy

1. Introdução

O desenvolvimento sustentável vem sendo discutido na academia há quase 50 anos. Além das propostas de uso da terra e das possibilidades de manutenção dos seus recursos, para potenciar o usufruto das gerações futuras (SACHS, 2008), também se discute o uso dos recursos que já foram extraídos e que geralmente não encontram uma reutilização ou destinação correta. Esse tema é amplo e encontra guarida em diversos campos de discussão. Um deles, o da “Economia Circular” pode ser visto como gerador do subcampo das técnicas e estratégias de logística reversa, onde é rompido o conceito linear de extrair, produzir, consumir e descartar (GALLAUD e LAPERCHE, 2016; MALETZ *et al.*, 2018; BREARS, 2018).

Na proposta da economia circular, são concretizadas as ações da logística reversa, que propõem um ciclo de retorno na cadeia dos recursos/produtos. Além disso, soma-se, o rigor das legislações ambientais. Destacamos, por exemplo, a Lei brasileira 12.305/10 que

instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), impulsionando as discussões em diversos âmbito, inclusive o acadêmico, trazendo uma pauta internacional a respeito da responsabilidade compartilhada sobre a destinação correta dos resíduos sólidos, para o Brasil, onde fabricantes e importadores, juntamente com o Estado, tornam-se responsáveis pelo retorno na cadeia de produção ou destinação correta de seus produtos.

Neste contexto, o artigo propõe responder três aspectos sobre logística reversa: evolução do tema no mundo e no Brasil; sistematização da literatura internacional, dentro de um recorte de tempo; e finaliza apresentando uma compilação dos casos de estudo em logística reversa no Brasil nos últimos anos.

2. Metodologia

Para alcançar o objetivo, adotamos a metodologia da pesquisa documental e sistematização da literatura de acordo com Fink (2005), seguindo o protocolo: coleta e análise dos *papers*, seleção e síntese. As etapas foram realizadas no ano de 2017, com buscas privilegiando artigos científicos, na base de dados *Scopus*, a base referencial da Editora Elsevier, que indexa títulos acadêmicos revisados por pares (*peer-reviewed*) e possui uma quantidade significativa de trabalhos multidisciplinares. As palavras-chave, para seleção dos artigos internacionais foram: “*reverse logistic*” and “*local development*”.

Além desse recorte, foram feitos mais dois filtros: sendo artigos com menos de cinco anos e que estivessem categorizados no grupo temático do meio ambiente. Da leitura desses artigos, permite a sintetização dos resultados gerais. Outro filtro usado foi para artigos que explorassem a temática de estudo de caso no território brasileiro.

Para definir quais artigos seriam considerados válidos, inicialmente foram levados em consideração todos os resumos e as conclusões dos estudos encontrados a partir das palavras-chave. Por meio dessa leitura, também se deu a construção da evolução do tema.

3.Resultados

3.1 Da “economia circular” ao fluxo da “Logística Reversa”: Evolução do termo

A economia circular é uma nova tendência mundial que vem sendo discutida amplamente em países da Europa, onde se propõe um rompimento da economia linear de extrair, transformar e descartar (LEITÃO, 2015; GALLAUD e LAPERCHE, 2016; MALETZ *et al.*, 2018; BREARS, 2018). O modelo econômico linear, além de ir na direção oposta do conceito de sustentabilidade, depende de grandes quantidades de recursos naturais de baixo custo e fácil acesso, com emprego de muita energia, conforme apresenta a Fundação Ellen MacArthur, no documento ‘Towards a Circular Economy: Business rationale for an accelerated transition’ (2014).

Embora o desenvolvimento industrial tenha gerado um crescimento econômico sem precedentes, o que se observa atualmente é um aumento nos preços e na inconstância das *commodities*; em nenhum momento do século passado, a flutuação dos preços dos minérios e das *commodities* agrícolas (alimentares e não alimentares) foram tão intensas como desde o ano 2000 (ABRAMOVAY, 2014). Tais aspectos, principalmente a crescente pressão por parte das instituições (governamentais e privadas) sobre o uso indiscriminado dos recursos naturais, resultaram em argumentos que geram demanda por outras formas de desenvolvimento econômico (BARBIERI *et al.*, 2010).

A economia circular, a princípio restaurativa e regenerativa, propõem manter os recursos e produtos no mais alto nível de utilidade e valor pelo tempo máximo possível; diferencia os ciclos técnicos e biológicos; e ainda dissocia o desenvolvimento econômico global do consumo indiscriminado dos recursos finitos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012, 2013, 2014, 2015a, 2015b).

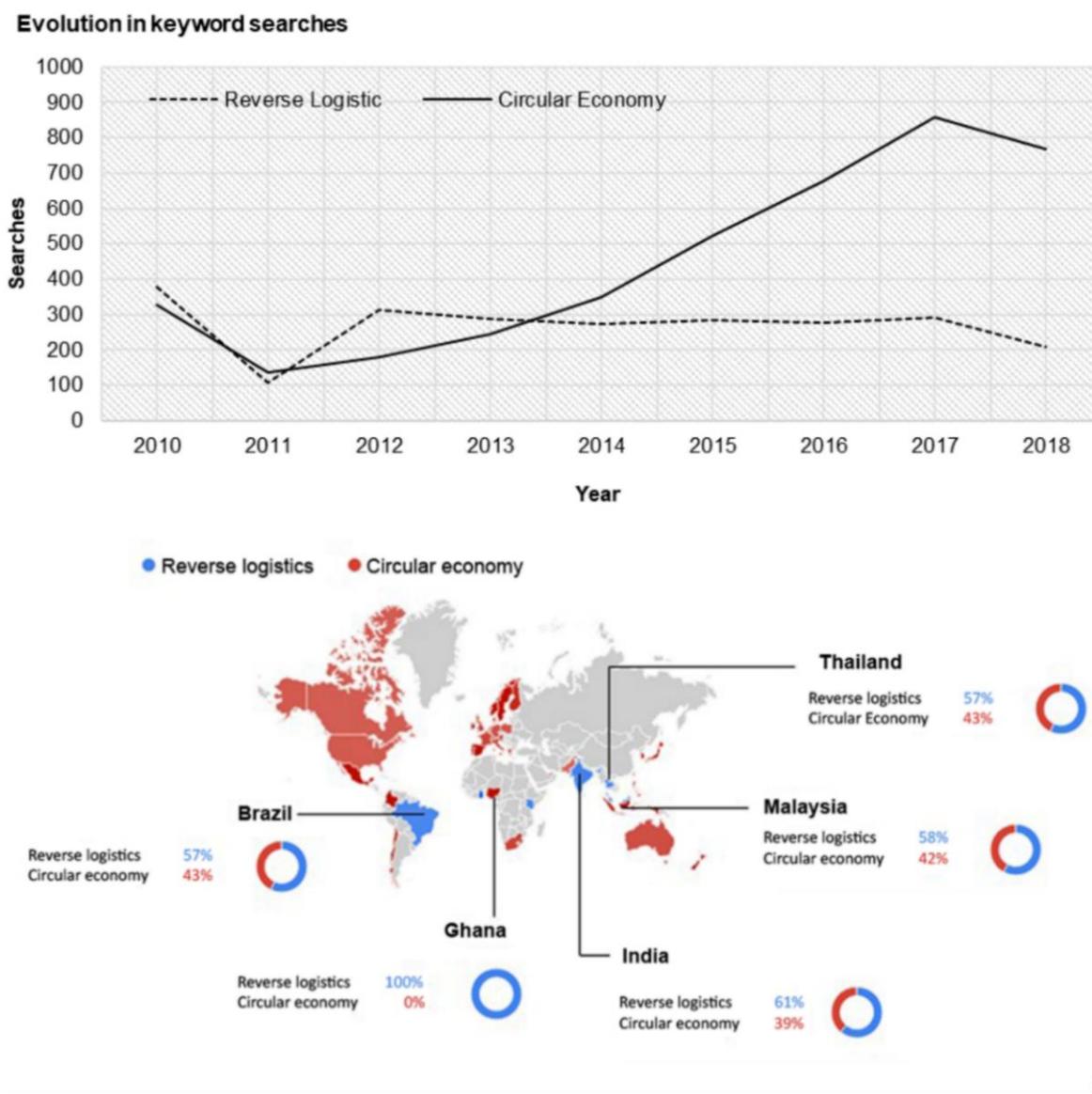
Assim, a economia circular é uma forma de repensar a economia clássica e se inspira no funcionamento da própria Natureza, pois tem suas origens nos conceitos da biomimética – que consiste na imitação dos modelos, sistemas e elementos da Natureza com a finalidade de resolver problemas humanos complexos. Tais conceitos são amplamente discutidos na literatura, mas cita-se aqui o livro ‘Biomimicry: innovation inspired by nature’ da pesquisadora Benyus (2008), que debate um papel central para as empresas, as quais deverão conduzir esse processo por meio de investimento em pesquisa e tecnologia, assim como o governo que deve promover condições que recompense a ecologia industrial.

O termo “logística reversa”, por sua vez, foi a forma como o governo brasileiro instituiu a normatização (Lei 12.305/10), sendo ele um aspecto da economia circular (AZEVEDO, 2016), e por isso o termo tem se destacado nas discussões sobre suas disposições. Sendo assim, nesse *paper*, nos alongamos mais sobre a reflexão em logística reversa.

O mesmo princípio encontrado na logística, que é responsável por cuidar dos canais de distribuição da produção desde o ‘ponto de origem’ até o ‘ponto de consumo’ (COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT, 2013), está na logística reversa que, de forma resumida, ocupa-se de planejar o retorno da matéria-prima, seja para o reaproveitamento ou para o descarte correto.

A temática da logística reversa começou a ser discutida de forma mais intensa a partir da década de 1980. Ela surge da logística empresarial direta e para atender as necessidades advindas das mudanças de produção e mercado (Figura 1). O conceito foi usado pela primeira vez na Alemanha de forma explícita, no início da década de 1990, como resposta à crescente escassez de espaço para a disposição de embalagens (CRUZ, 2017). Na Figura 1, mostra-se a evolução do interesse relacionado ao conceito da logística reversa realizado através de buscas na internet em língua inglesa e portuguesa, com abrangência de 7 anos.

Figura 1. Imagens demonstram interesse do conceito da logística reversa ao longo do tempo, ao redor do mundo, de primeiro de janeiro de 2010 até 31 de dezembro de 2018.

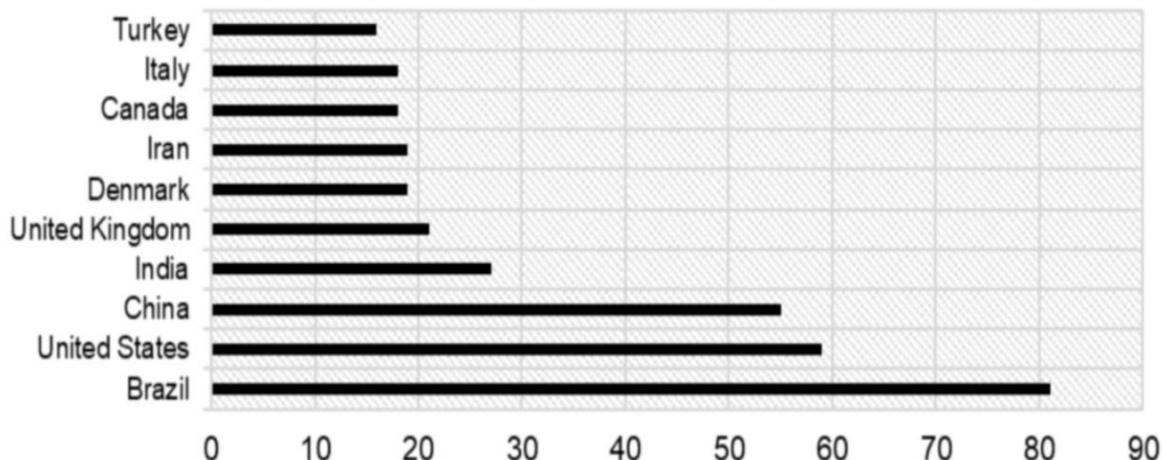


Fonte: Elaboração própria, dados de Googletrends (2018.)

Nos últimos anos a logística reversa vem ganhando destaque em razão das regulamentações normativa aprovadas em muitos países ao redor do mundo (Figura 2). A legislação recente no Brasil (Lei nº 12.305), distribui a responsabilidade dos resíduos sólidos entre os Estados da Federação, empresas e sociedade civil, na formação da cadeia de reuso, reciclagem e descarte correto - ou seja, induz à criação de um espaço para a promoção das parcerias que darão origem às práticas logísticas (SANT'ANNA, MACHADO e BRITO, 2015).

Figura 2. Interesse quanto ao conceito de logística reversa.

Documents by Country, with the theme of Reverse Logistics.



Fonte: Elaboração própria, dados de base Scopus (2018).

No Quadro 1, é possível ver os principais marcos legais da legislação brasileira ao longo dos anos, conforme dados do Ministério do Meio Ambiente (2017).

Um conceito abrangente de logística reversa pode ser encontrado no livro ‘Going Backwards: reverse logistics trends and practices’, de autoria de Dale S. Rogers e Ronald S. Tibben-Lembke (1999). Os autores enfatizam que as metas e os processos intrínsecos devem ser elaborados de forma eficiente e econômica. Ou seja, mesmo antes de se considerar os processos do ponto de vista “verde”, a logística reversa, sob a lógica econômica, é mais eficiente. É definido como o planejamento e a implementação do controle do fluxo de matérias primas de produtos acabados, para o retorno do destino final de consumo até o ponto de origem, de forma a recuperar a matéria-prima ou dar-lhe descarte correto.

Rogers e Tibben-Lembke (1999) afirmam que, apesar de importantes, as práticas de reciclagem e reuso, não podem ser consideradas como logística reversa. Essas atividades podem ser incluídas em outras categorias, como por exemplo, a logística verde. Em outro artigo, os mesmos Rogers e Tibben-Lembke (2001) mostram como a reciclagem e o reuso

se aproximam da logística reversa, por isso em seu esforço de conceituação, enfatizam que a matéria-prima retorne ao ponto de origem.

Quadro 1. Principais marcos na política nacional de resíduos sólidos brasileira, no período de 1997 até 2010.

Ano	Principais marcos
1991	Projeto de Lei 203 dispõe sobre acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde.
1999	Proposição CONAMA 259 intitulada “Diretrizes Técnicas para a Gestão de Resíduos Sólidos”.
2001	Câmara dos Deputados cria e implementa uma “Comissão Especial da Política Nacional de Resíduos” com o objetivo de apreciar as matérias contempladas nos projetos de lei anexados ao Projeto de Lei 203.
2001	1º Congresso Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis
2003	1º Congresso Latino-Americano de Catadores I Conferência de Meio Ambiente
2004	O Ministério do Meio Ambiente (MMA) promove grupos de discussões interministeriais e de secretarias do ministério para elaboração de proposta para a regulamentação dos resíduos sólidos.
2005	Criado grupo interno na Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos do MMA para consolidar contribuições do Seminário Conama, os anteprojetos de lei existentes no Congresso Nacional e as contribuições dos diversos atores envolvidos na gestão de resíduos sólidos. Encaminhado anteprojeto de lei de “Política Nacional de Resíduos Sólidos”
2006	Incluída no Projeto de Lei 203, a liberação da importação de pneus usados.
2007	O Projeto de Lei 1991/2007 apresenta forte inter-relação com outros instrumentos legais na esfera federal, tais como a Lei de Saneamento Básico (Lei nº11.445/2007) e a Lei dos Consórcios Públicos (Lei nº11.107/1995), e seu Decreto regulamentador (Decreto nº. 6.017/2007).
2008	Realizadas audiências públicas, com contribuição da Confederação Nacional da Indústria, da representação de setores interessados e do Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis.
2010	Lei nº 12.305 que institui a “Política Nacional de Resíduos Sólidos”.

Fonte: Brasil e Ministério do Meio Ambiente Brasileiro (2017).

Por se tratar de um conceito em construção, existem diversas definições à logística reversa. As possibilidades só aumentam frente à variada gama de novas propostas e teorias econômicas. Brito (2004), não exclui que as atividades de reciclagem e reuso se trate de logística reversa. O autor cita outros elementos mais cotidianos, como por exemplo, quando

vendemos um carro, ou doamos um computador, nesses casos, acontece um atraso (benefício) no fluxo da logística reversa. E no lugar de ‘ponto de origem’ a autora chama de “ponto de recuperação” da matéria-prima.

Além de operar e planejar o fluxo do retorno, a logística reversa agrega valores ao ciclo produtivo ou de negócios, como valor econômico, ecológico, legal, logístico e de imagem corporativa (LEITE, 2005), sendo bem compatível com o que se espera do chamado desenvolvimento sustentável. Uma exploração do termo logística reversa também aparece no Plano Nacional de Resíduos Sólidos brasileiro (BRASIL, 2010), como sendo um:

[...] Instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

No livro “logística reversa e sustentabilidade” de Pereira (2012), o autor traça uma evolução histórica do conceito de logística reversa, até o período de 2012, que buscamos atualizar até o presente ano. O Quadro 2 mostra essa evolução.

É possível categorizar em dois momentos a atuação da logística reversa, sendo a de pós-venda e de pós-consumo (WILLE e BORN, 2008). Todos os bens materiais que por algum motivo precisam retornar ao fluxo encontram-se no campo da logística reversa de pós-venda. Normalmente, isso acontece porque os produtos apresentam defeitos de fabricação ou avarias.

Por outro lado, a logística de pós-consumo é responsável pelo retorno dos bens para o reuso, reciclagem do todo ou de partes dos componentes ou quando configuram como resíduos ambientais e precisam ser destinados para o descarte correto, conforme Pazmino (2007).

Quadro 2. Evolução histórica dos estudos em logística reversa.

Autores	Principais pontos abordados
Institute of Scrap Recycling industries (ISRI) (1990)	Desenvolvimento de cadeias reversas
Stilwell <i>et al.</i> (1991)	Evolução do tratamento de resíduos plásticos
Ottman (1993)	Marketing verde
Council of Logistic (CLM) (1993)	Management de Canais reversos, logística reversa, reuso e reciclagem
Ministério da Indústria, Ciência e Tecnologia (MCT) (1993)	Estudo setorial sobre reciclagem de metais não ferrosos.
Fuller e Allen (1995)	Fluxo reverso, resíduos e disposição final de bens
Fenman e Stock (1996)	Revalorização econômica de bens de pós-consumo
Valiante (1996)	Seminário brasileiro de reciclagem de alumínio
Wilt e Kincaid (1997)	Descarte de reciclagem na indústria automotiva
Calderoni (1998)	Coleta, reciclagem e lixo. Logística reversa e canais de distribuição reversos
Stock (1998)	Reuso, reciclagem e logística reversa
Nijkerk e Dalmijn (1998)	Técnicas de reciclagem
Carter e Dllram (1998)	Revisão da literatura de logística reversa
Leite (1998)	Logística reversa e meio ambiente
Rogers e Timber-Lembke (1999)	Canais de distribuição reverso de pós-venda, fluxos reversos pós-venda e pós-consumo.
Anpad (diversos autores) (2000)	Artigos diversos sobre logística reversa
Business Association of Latin America Studies (Balas) (2001)	Artigos diversos sobre logística reversa
Bowersox e Closs (2001)	Fluxo direto e fluxo reverso
Fleischmann (2001)	Modelos quantitativos de logística reversa
Brasil – Decreto 4.074 (2002)	Embalagens de agrotóxicos e disposição final

Lacerda (2002)	Logística reversa, conceitos e práticas operacionais
Daugherty, Myers e Richey (2002)	Logística reversa
Brasil – Lei 12.305 (2010)	Política Nacional de Resíduos Sólidos
Salun (2012)	Direitos, valores humanos e negócios
Larguinhas e Tenório (2013)	Revisão da logística reversa em Pneus e comparação com o mundo
Roghaniana e Pazhoheshfar (2014)	Modelo de programação linear variável probabilística para o design de uma rede de logística reversa
Xavier e Corrêa (2015)	Sistemas de logística reversa e cadeias de suprimento sustentáveis
Jawla e Singh (2016)	Estudo para encontrar, por meio de software, o valor do melhor custo-benefício entre a remanufatura e o retorno ao mercado.
Portugal, Costa e Constantino (2016)	Logística reversa e Sustentabilidade
Sharma; Chandna e Bhardwaj (2017)	Gerenciamento de cadeias de logística reversa e sugestão de 17 indicadores de desempenho

Fonte: Adaptado de Pereira *et al.* (2012) e atualizado pelos autores.

Um ponto que é necessário enfatizar refere-se à relação entre os produtos e o processo de seu consumo. A ordem mais desejável para o pós-consumo é o caminho do reuso, reciclagem e descarte correto. A característica crucial do reuso é o baixo consumo de energia e de insumos, o que é comparável ao processo de fabricação de um novo produto e de reciclagem. O descarte correto implica danos ao meio ambiente, mesmo minimizados, depois que todas as etapas de reuso e reciclagem já tenham se esgotado (TIRADO-SOTO e ZAMBERLAN, 2013).

No caso da logística reversa de pós-consumo, quando se trata de reuso ou de reciclagem, podem-se seguir dois processos: o de ciclo fechado e o de ciclo aberto (TIRADO-SOTO e ZAMBERLAN, 2013). No processo de ciclo fechado, o produto é reciclado ou reutilizado para mesma função. Alguns exemplos clássicos disso são o papel reciclado e as garrafas retornáveis.

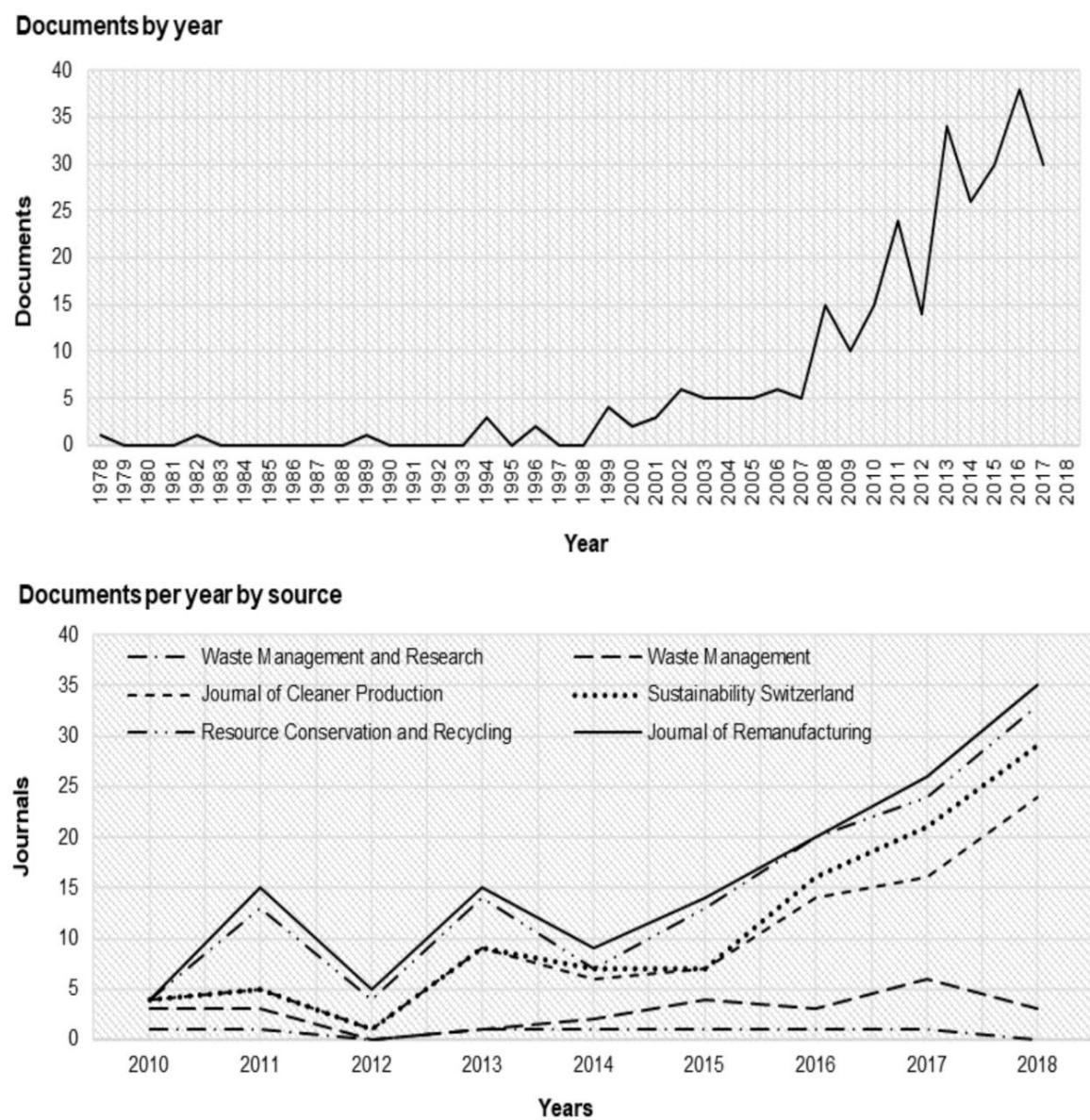
Sob outra perspectiva, no processo de ciclo aberto, a matéria-prima pode ser utilizada de forma diferente da que foi proposta para o original – como por exemplo, o uso da borracha do pneu como componente do asfalto, ou ainda na adaptação e ressignificação para um novo objeto como é caso das luminárias feitas do corte de garrafas de vinho (ecodesign). Este caso introduz uma pergunta interessante, pela possibilidade ou ocasião de se trabalhar em rede, no processo de produção. Na medida em que se integram outros atores territoriais, a participação no processo de ciclo aberto às questões sobre sustentabilidade e sobre a participação construtiva no processo industrial podem ser consideradas de modo mais inclusivo.

3.2 Logística Reversa: publicações acadêmicas

Seguem os resultados encontrados para a revisão sistêmica com artigos publicados na base de dados *Scopus*. Quando usados os seguintes grupos de palavras: “*reverse logistic*” and “*local development*”, para artigos com menos de cinco anos, não foram encontrados correspondentes. Optou-se então por excluir “*local development*” e o resultado que surgiu foram 858 artigos. Seguem dois gráficos (Figura 3) nos quais é possível observar o número de artigos publicados ao longo dos anos e as principais revistas na base de dados *Scopus*.

Com um novo filtro, foi possível selecionar somente os textos da subárea meio ambiente, com um resultado de 137 artigos (nos últimos cinco anos), sendo 26 publicados no ano de 2017. Após a leitura de todos os 26 artigos, estes foram categorizados em: discussão de conceitos, estudos de caso e apresentação de novas metodologias. As buscas ainda permitiram traçar uma distribuição dos países que publicam sobre logística reversa no ano de 2017 e quais são as revistas que abrangem esse tema, conforme se vê no Quadro 3 a seguir:

Figura 3. Dados de publicações de artigos com o termo “*Reverse Logistic*” ao longo dos anos.



Fonte: Elaboração propria, dados de *Scopus* (2018).

Quadro 3. Panorama dos artigos encontrados na base de dados *Scopus* no período de 2017.

Discussão de conceitos ou descrição factuais			
Autores	Local	Título	Proposições
Caiado <i>et al.</i> (2017)	Brasil Resources, Conservation and Recycling	A characterization of the Brazilian market of reverse logistic credits (RLC) and an analogy with the existing carbon credit Market	Propõe uma descrição do mercado de créditos de carbono que sejam adequados a reabilitação do reino britânico e de uma analogia com o mercado de crédito de carbono.
Dangelico e Vocalelli (2017)	Italia Journal of Cleaner Production	“Green Marketing”: An analysis of definitions, strategy steps, and tools through a systematic review of the literature	Apresenta uma evolução nos conceitos de Marketing verde e produto verde.
Govindan e Soleimani (2017)	Irã Journal of Cleaner Production	A review of reverse logistics and closed-loop supply chains: A Journal of Cleaner Production focus	Realiza uma revisão abrangente das publicações no campo da logística reversa e das cadeias de suprimentos em cadeia fechada.
Guo <i>et al.</i> (2017)	China Journal of Cleaner Production	A review on supply chain contracts in reverse logistics: Supply chain structures and channel leaderships	Revisa os contratos de cadeia de suprimentos em logística reversa: estruturas de cadeia de suprimentos e governança.
Heydari <i>et al.</i> (2017)	Irã Transportation Research Part	Reverse and closed loop supply chain coordination by considering government role	Analisa o papel do governo na melhoria das cadeias de logística reversa, através da doação de incentivos diferentes (isenção de impostos e subsídio).

Autores	Local	Título	Proposições
Luna e Viana (2017)	Brasil Revista em Agronegócio e Meio Ambiente	The challenges of pharmaceutical industry in the wake of the brazilian policy for solid wastes	Analisa a influência da Política Brasileira de Resíduos Sólidos, na logística reversa da indústria farmacêutica.
Stindt <i>et al.</i> (2017)	Alemanha Journal of Industrial Ecology	On the Attractiveness of Product Recovery: The Forces that Shape Reverse Markets	Discute as perspectivas que compreendem a estrutura e as forças que impulsionam os mercados reversos, identificando alavancas para influenciar esses mercados, antecipando os desenvolvimentos do mercado e formulam estratégias resilientes para a recuperação do produto.
Vaz, Shoeninger e Lezana, (2017)	Brasil Sustainability (Switzerland)	Sustainability and innovation in the automotive sector: A structured content analysis	Revisa a literatura científica sobre sustentabilidade e inovação no setor automotivo nos últimos 13 anos.
Yang (2017)	China Sustainability (Switzerland)	Sustainable retailing in the fashion industry: A systematic literature review	Revisa os resultados que apontam as áreas mais proeminentes no campo são o varejo sustentável de forma descartável, moda rápida, moda lenta e marca verde e eco rotulage.
Zhang, Yang e Chen (2017)	China Journal of Cleaner Production	Challenges of the development for automotive parts remanufacturing in China	Investiga para entender o estado de desenvolvimento da remanufatura de peças automotivas chinesas e analisar a estrutura logística reversa, o modo de operação e os problemas enfrentados no desenvolvimento das empresas de remanufatura.

Estudos de caso			
Autores	Local	Título	Proposições
Oliveira-Neto <i>et al.</i> (2017)	Brasil/Suíça Resources, Conservation and Recycling	Economic and environmental assessment of recycling and reuse of electronic waste: Multiple case studies in Brazil and Switzerland	Avaliação das vantagens econômicas e ambientais da adoção de logística reversa de equipamentos elétricos e eletrônicos de resíduos (WEEE) para reciclagem e reutilização por três fabricantes brasileiros de produtos eletroeletrônicos e três recicladores, dois localizados no Brasil e um localizado na Suíça.
Alshamsi e Diabat (2017)	Emirados Árabes Journal of Cleaner Production	A Genetic Algorithm for Reverse Logistics network design: A case study from the GCC	Apresentação de um algoritmo genético para resolução de problemas em cadeias de logística reversa.
Feitó-Cespón <i>et al.</i> (2017)	Cuba Journal of Cleaner Production	Redesign of a sustainable reverse supply chain under uncertainty: A case study	Cálculo do impacto ambiental por meio da Avaliação do Ciclo de Vida usando o método Eco-indicator 99.
Paschoalin <i>et al.</i> (2017)	Brasil Revista de Gestão Social e Ambiental	Management of civil construction waste in residential buildings in the municipality of São Paulo	Análise de práticas de Construção e Demolição de Resíduos empregadas para nove locais de construção.
Ghisolfi <i>et al.</i> (2017)	Brasil Waste Management	System dynamics applied to closed loop supply chains of desktops and laptops in Brazil: A perspective for social inclusion of waste pickers	Medição do impacto dos incentivos legais e o poder de barganha obtido pelo volume de resíduos coletados como forma de efetivar a formalização dos catadores.

Autores	Local	Título	Proposições
Jafari <i>et al.</i> (2017)	Irã Environment, Development and Sustainability	Factors affecting incentive dependency of residents to participate in e-waste recycling: a case study on adoption of e-waste reverse supply chain in Iran	Exploração de fatores significativos que afetam a dependência de incentivos dos residentes para participar do programa de reciclagem de resíduos eletrônicos.
Oliveira <i>et al.</i> (2017)	Brasil Sustainability (Switzerland)	Life cycle assessment of lubricant oil plastic containers in Brazil	Avaliação de diferentes opções de gerenciamento, usando a metodologia de avaliação do ciclo de vida, para o destino dos Recipientes de Plástico de Óleo de Lubrificante, comparando reciclagem e incineração para disposição em um aterro industrial.
Pedram <i>et al.</i> (2017)	Malásia Waste Management	Integrated forward and reverse supply chain: A tire case study	Um modelo linear multi-camada, multi-camada mista é desenvolvido para um projeto de rede de suprimentos em cadeia fechada.
Scur <i>et al.</i> (2017)	Brasil Journal of Cleaner Production	Green supply chain management practices: Multiple case studies in the Brazilian home appliance industry	Identificação e análise das práticas de gerenciamento da cadeia de abastecimento verde adotadas pelos fabricantes de eletrodomésticos.
Sellitto <i>et al.</i> (2017)	Brasil Journal of Environmental Assessment Policy and Management	Ecodesign Practices in a Furniture Industrial Cluster of Southern Brazil: From Incipient Practices to Improvement	Pontos identificados para a implementação do design ecológico: controle de ambos, processo produtivo e durabilidade do produto; distribuição de produtos; Uso racional do espaço para transporte e armazenamento.
Wilson <i>et al.</i> (2017)	Inglaterra Waste Management	The hibernating mobile phone: Dead storage as a barrier to	O artigo apresenta uma pesquisa de 181 proprietários de telefones celulares, com

		efficient electronic waste recovery	idade entre 18-25 anos, morando e estudando no Reino Unido, que explorou a propriedade do celular, os motivos da guarda e os motivos de substituição.
Propostas de metodologias para Logística Reversa			
Autores	Local	Título	Proposições
Nardi <i>et al.</i> (2017)	Brasil Journal of Cleaner Produc	Proposal for a methodology to monitor sustainability in the production of soft drinks in Ref PET	Proposta de uma metodologia para visualizar e monitorar os impactos econômicos, sociais e ambientais das decisões operacionais e estratégicas nas indústrias de logística reversa.
Matavel <i>et al.</i> (2017)	Brasil -Moçambique International Journal of Environmental Studies	Waste frying oil in the Municipal District of Kampfumo, Maputo city: a reverse logistics network	Proposta de uma rede logística reversa para a reutilização lucrativa do óleo de fritura de resíduos em Maputo, Moçambique, através de um modelo matemático fornecido como cenário.
Pejić <i>et al.</i> (2017)	Eslovênia Environmental Engineering and Management Journal	Impact on the environment of industrial packaging waste transport	Análise de como otimizar e reduzir os custos com combustível no transporte de resíduos. Em sua conclusão apresenta uma reorganização do sistema para reduzir o uso de combustível.
Shokouhyar e Aalirezaei (2017)	Irã International Journal of Environment and Sustainable Development	Designing a sustainable recovery network for waste from electrical and electronic equipment using a genetic algorithm	Desenvolvimento de um modelo matemático de rede de RL em dois estágios com base em objetivos de desenvolvimento sustentável nos quais os objetivos econômicos, ambientais e sociais são considerados simultaneamente.
Turki <i>et al.</i> (2017)	França Sustainability	Optimization and analysis of a manufacturing-remanufacturing-transport-	Proposta de uma análise para as melhores capacidades de estoque de fabricação, armazém de compras e o veículo, bem como

		warehousing system within a closed-loop supply chain	o valor ótimo dos produtos de fim de vida usados e retornados.
Yu e Solvang (2017)	Noruega Journal of Cleaner Production	A carbon-constrained stochastic optimization model with augmented multi-criteria scenario-based risk-averse solution for reverse logistics network design under uncertainty	Apresentação de um novo modelo de programação estocástica e multiproduto com restrição de carbono para o design de logística reversa sustentável sob incerteza.

Fonte: Compilado e organizado pelos autores.

3.3 Logística reversa no Brasil

Para que uma empresa busque inovações sustentáveis, sejam elas a adoção da logística reversa ou desenvolvimento de novas tecnologias que permitam a melhor utilização dos recursos, é preciso alguma pressão por parte das instituições (governamentais ou privadas), que articulam contatos com diversos pontos da rede macrossocial e ecológica. Essas instituições, dessa forma, contribuem para a determinação e o refinamento da ordem social e o comportamento esperados dos conjuntos de indivíduos (políticas públicas, consumidores, ONGs, meio acadêmico, entre outros). Espera-se que as instituições estimulem as mudanças, em quaisquer aspectos como, por exemplo, as dimensões econômicas, sociais e ambientais, e estar dentro do que se espera de uma empresa responsável, gerando uma vantagem competitiva, criando um ciclo de transformações que tendem a alcançar um padrão exigido (BARBIERI *et al.*, 2010).

Como discutido na seção anterior (3.1), instituições brasileiras vêm consolidando a demanda a qual as empresas são expostas, atribuindo às mesmas, a responsabilidade compartilhada sobre os resíduos sólidos (a Lei 12.305/10). Um caso importante, e que exemplifica o parágrafo anterior, é o das embalagens multilaminadas, conhecidas como longa-vida.

As embalagens multilaminadas são compostas de celulose, polietileno e alumínio e, estão arranjadas de certa forma que, durante muito tempo, a única forma de reuso ou reciclagem possível foi realizada em pequena escala. Em geral, tratou-se de trabalhos artísticos, apesar de alguns trabalhos sugerirem o uso em construções. Houve uma pressão por parte de diversas instituições que questionaram, inclusive, se o uso desse tipo de embalagem era viável, visto que não deixava possibilidades de retorno para cadeia de produção (FERREIRA *et al.*, 2017).

Em 2005, a empresa Tetra Pak® desenvolveu, com algumas parceiras, uma metodologia capaz de inserir as embalagens longa-vida na cadeia da logística reversa. A tecnologia possibilitou a separação total das camadas de celulose, polietileno e alumínio por meio de um processo térmico. Os produtos originados são o alumínio em pó ou em barra (usado na composição de tintas metálicas ou peças para a indústria de fundição) e a parafina

(utilizada na produção de impermeabilizantes, lubrificantes ou como matéria-prima para a indústria química), tornando as embalagens 100% recicláveis (UEMURA, 2014).

De acordo com a regulamentação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), não é permitido o uso de materiais reciclados na composição das embalagens. Dessa forma, a Tetra Pak® busca utilizar os diversos produtos provenientes da reciclagem das embalagens longa vida pós-consumo, como sacolas, cartões de visitas, envelopes, canetas e outros itens de escritório (UEMURA, 2014). Ao utilizar a matéria-prima para fabricar outros objetos, temos o processo de logística reversa de ciclo aberto (TIRADO-SOTO e ZAMBERLAN, 2013), conforme tratado neste texto, no item 3.1.

Além do exemplo da logística reversa de ciclo aberto de embalagens de longa-vida, existem inúmeros casos, principalmente de pequenas iniciativas privadas, aparecendo em todo o Brasil (GONÇALVES e CHAVES, 2014; FEHR e ARANTES, 2015; REBELATTO *et al.*, 2016; LOPES *et al.*, 2017; MARTÍNEZ *et al.*, 2017; ROSSINI e NASPOLINI, 2017; SILVA e NASCIMENTO, 2017; REIS *et al.*, 2017; SLOMSKI, 2018). As iniciativas ocorrem, aproveitando pequenos nichos de mercado, e para responder à demanda de pressão social imposta pelas instituições (TIBURTINO-SILVA *et al.*, 2018), como é o caso da Casa do Vidro no município de Bonito, a empresa que reutiliza a matéria-prima do vidro (LEITE, 2015) em objetos de *ecodesign* ou design sustentável, que é uma tentativa de relacionar a reutilização de resíduos sólidos com a diminuição dos impactos ambientais (TIBURTINO-SILVA *et al.*, 2018).

O exemplo da Casa do Vidro (município de Bonito - Brasil) é uma forma de ilustrar a iniciativa privada local, já que surgiu da observação de um empreendedor morador de Bonito, sobre as possíveis potencialidades da reutilização e ressignificação do vidro. A Casa do Vidro está localizada em um dos polos de ecoturismo brasileiro e, portanto, existe um apelo e maior conscientização de preservação ambiental (LEITE, 2015), assim como o modelo citado das embalagens multilaminadas, foram concebidos a partir de pressões por parte das instituições.

Para que fique bem exemplificados, fizemos uma compilação dos artigos publicados, com estudos de casos brasileiros de logística reversa, os quais se encontram organizados no Quadro 4.

Quadro 4. Panorama dos artigos selecionadas, sobre casos de logística reversa no Brasil, publicados nos últimos 5 anos (2013 - 2018).

Autores	Título	Resumo
Slomski <i>et al.</i> (2018)	A disclosure of social and environmental results/economy resulting from the implementation of reverse logistics and final disposal of the post-consumption product: The case of computer peripherals industry	Estudo caracteriza os resíduos de uma multinacional fabricante de periféricos de computadores com uma operação sediada na cidade de São Paulo, Brasil.
Martínez <i>et al.</i> (2017)	La logística inversa como herramienta para la gestión de resíduos de los supermercados de venta al por menor	Avaliação da logística reversa de supermercados, do interior do estado de São Paulo - Brasil, usando o método de Material Input Per Service.
Rossini e Naspolini (2017)	Obsolescência programada e meio ambiente: a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos	Discussão do tema da obsolescência programada, em todo o Brasil.
Silva e Nascimento (2017)	25 years of selective collection in Porto Alegre: history and perspectives	Relato dos aspectos positivos e negativos do pioneirismo de uma cidade brasileira em implantar a coleta seletiva.
Reis <i>et al.</i> (2017)	Procedimento de registro dos parâmetros intervenientes na logística reversa em uma farmácia hospitalar	O texto se dispõe a entender como é feita a logística reversa dos remédios em um hospital do Paraná-Brasil.
Ruas <i>et al.</i> (2017)	Logística reversa de pós-consumo do refugo de Garrafas pet oriundos do processo de envase de água na LW agropecuária e industrial limitada	Estudo da organização do processo logístico reverso para entrega do refugo à empresa recicladora e a necessidade de envolvimento da empresa no processo por completo.
Krupp <i>et al.</i> (2017)	A logística reversa de pós-consumo: um estudo de caso na cooperativa COOTRE de Esteio-RS-Brasil	Análise do fluxo de atividades de uma cooperativa de reciclagem, abordando as questões econômicas e sociais.
Morais <i>et al.</i> (2017)	Análise da Geração de Resíduos em Filtros Lubrificantes Automotivos Usados no Estado de Goiás	Proposta analítica da melhoria da LR em filtros automotivos, já que no desmanche dos filtros lubrificantes usados é possível identificar resíduos com elevado potencial de reaproveitamento.

Autores	Título	Resumo
Lopes <i>et al.</i> (2017)	Implantação da logística reversa de Embalagens de Agrotóxico Vazias: Um Estudo em Uma Pequena Propriedade Rural do Noroeste Paulista	Investigação que parte de um estudo de caso, promovendo a conscientização dos envolvidos, em uma propriedade rural, auxiliando o agricultor a aplicar logística reversa, para atender à legislação.
Lima e Mancini (2017)	Integration of informal recycling sector in Brazil and the case of Sorocaba City	Estudo sobre pessoas que coletam e vendem materiais que podem ser reciclados (catadores).
Rebelatto <i>et al.</i> (2016)	Reverse logistics systems in implantation in Brazil: A comparative analysis of the sectoral agreements of lubricating oils plastic packagings and sodium and mercury vapor and mixed light fluorescent lamps	O <i>paper</i> discute a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Logística Reversa.
Oliveira, Machado e Favretto (2016)	Reverse logistics the disposal of batteries and cell phones sold in Chapecó (SC): Subsidies for the construction of a management model	O objetivo deste trabalho foi criar um modelo de logística reversa e descarte para celulares e baterias em Chapecó (SC).
Fehr e Arantes (2015)	Making a case for recycling biodegradable municipal waste	O estudo faz uma análise da reciclagem de resíduos urbanos biodegradáveis.
Bouzon <i>et al.</i> (2015)	Reverse logistics drivers: Empirical evidence from a case study in an emerging economy	A pesquisa busca identificar, a cadeia de logística reversa para os drivers em uma economia emergente.
Ferri, Chaves e Ribeiro (2015)	Analysis and location of urban solid waste collection/inspection centers for a reverse logistics network: A case study in São Mateus-ES	O texto propõe uma abordagem metodológica baseada em um modelo matemático para colocar os centros de coleta / inspeção dos resíduos urbanos que permitirá a efetividade da logística reversa

Autores	Título	Resumo
Graciani e Ferreira (2014)	Dispose of medicines: Panorama of reverse logistics in Brazil	Análise da evolução do tratamento oferecido para descarte de medicamentos domiciliares no Brasil.
Gonçalves e Chaves (2014)	Perspective of Residual Cooking Oil in Brazil and its dimensions in Reverse Logistics	O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de identificar a perspectiva do uso doméstico do óleo.
Gomes <i>et al.</i> (2014)	Analysis of competitiveness of a dairy property through reverse logistics: A case study	Propõe avaliar a competitividade de uma propriedade leiteira localizada no oeste do Paraná que utiliza a logística reversa.
Lagarinhos e Tenório (2013)	Reverse logistics for post-consumer tires in Brazil	Apresenta a logística reversa de pneus usados no Brasil e compara com os sistemas já implementados no Japão, Europa e EUA.

Fonte: Compilado e organizado pelos autores.

Conclusões

A logística reversa não é um sistema de pensamento, nem uma síntese analítica capaz de organizar todo o complexo do desenvolvimento, trata-se de um conjunto de ferramentas de ação. Ela é capaz de otimizar de forma consistente a gestão de um de seus processos mais críticos e geradores de impactos ambientais. A partir da ressignificação do que seriam resíduos, e da sua reinserção no escopo dos processos produtivos, a logística reversa repropõe a lógica da produção e da interação entre agentes produtivos, especialmente quando se trata do denominado circuito aberto, como o caso das embalagens de longa vida, analisado no decorrer do trabalho.

Em uma perspectiva de espectro mundial, os artigos publicados com o tema da logística reversa procuram desenvolver a teoria, entender a dinâmica de casos específicos e desenvolver metodologias para a sua efetivação. No Brasil, observamos uma tendência a buscar metodologias para a logística reversa usando muitos estudos de casos. Isso se pode atribuir à uma evolução e ao amadurecimento dos conceitos de desenvolvimento social e ambiental, bem como à normatização de instituições.

Nesse caso, seria viável considerar se a logística reversa se qualifica como parte importante capaz de compor um novo modelo para a economia, modelo este mais coeso e atento aos princípios do desenvolvimento sustentável. O possível caminho é a sua integração na perspectiva da chamada “economia circular”, que une os temas da sustentabilidade à eficiência de uma produção que não renuncia à qualidade e a um fluxo considerável.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

- Abramovay, R. (2014, março). Um acordo pela economia circular. *Revista página 22: FGV-EASP*. Recuperado de <http://www.pagina22.com.br/?p=30419>
- Alshamsi, A., & Diabat, A. (2017). A Genetic Algorithm for Reverse Logistics network design: A case study from the GCC. *Journal of Cleaner Production*, 151, 652–669. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.096>
- Azevedo, J. L. de. (2016). A economia circular aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. *Anais do 9º do Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, 1(1), 1–16.
- Barbieri, J. C., Vasconcelos, I. F. G., Andreassi, T., & Vasconcelos, F. C. de. (2010). Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. *Revista de Administração de Empresas*, 50(2), 146–154. <https://doi.org/10.1590/S0034-75902010000200002>
- Benyus, J. M. (2008). *Biomimicry: innovation inspired by nature* (repr). New York, N.Y: Harper Perennial.
- Bouzon, M., Spricigo, R., Rodriguez, C. M. T., de Queiroz, A. A., & Cauchick Miguel, P. A. (2015). Reverse logistics drivers: empirical evidence from a case study in an emerging economy. *Production Planning & Control*, 26(16), 1368–1385. <https://doi.org/10.1080/09537287.2015.1049239>
- Brasil, & Ministério do Meio Ambiente. (2017). *Política Nacional de Resíduos Sólidos* [oficial]. Recuperado 4 de agosto de 2018, de <http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADuos-s%C3%B3lidos>
- Brasil. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências*, Pub. L. No. 12.305 (2010). Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm
- Brears, R. C. (2018). *The Green Economy and the Water-Energy-Food Nexus*. London: Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/978-1-37-58365-9>
- Brito, M. P. de. (2004). *Managing reverse logistics or reversing logistics management?*

Beheersing van retourlogistiek of omgekeerde beheersing van logistiek? Erasmus Research Institute of Management, Rotterdam.

Caiado, N., Guarnieri, P., Xavier, L. H., & Chaves, G. de L. D. (2017). A characterization of the Brazilian market of reverse logistic credits (RLC) and an analogy with the existing carbon credit market. *Resources, Conservation and Recycling*, 118, 47–59. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.11.021>

Council of Logistics Management (2013) *Supply Chain Management terms and Glossary* Membership Roster, Oak Brook, IL: Council of Logistics Management, Disponível em: [http://cscmp.org/imis0/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921](http://cscmp.org/imis0/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921)

Cruz, I. S. da. (2017) *Proposta de estruturação de um modelo de gestão com base na logística reversa sustentável para os resíduos eletroeletrônicos em Aracaju/Sergipe/Brasil* (Tese Doutoral). Universidade Federal de Sergipe. Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, São Cristovão, SE. Recuperado de <https://ri.ufs.br/handle/riufs/4046>

Silva, C. S. da, & Nascimento, L. F. (2017). 25 anos da coleta seletiva de Porto Alegre: história e perspectiva. *Revista Gestão e Desenvolvimento*, 14(2), 33. <https://doi.org/10.25112/rgd.v14i2.1135>

Dangelico, R. M., & Vocalelli, D. (2017). “Green Marketing”: An analysis of definitions, strategy steps, and tools through a systematic review of the literature. *Journal of Cleaner Production*, 165, 1263–1279. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.184>

Oliveira N., G. C., Correia J. C. A. & Schroeder, A. M. (2017). Economic and environmental assessment of recycling and reuse of electronic waste: Multiple case studies in Brazil and Switzerland. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 42–55. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.011>

Reis, C. C. C., Moro, M. F., Flores, S. D. A., Yui, K. P., & Weise, A. D. (2017). Procedimento de registro dos parâmetros intervenientes na logística reversa em uma farmácia hospitalar. *Exacta*, 15(3). <https://doi.org/10.5585/exactaep.v15n3.6702>

Ellen MacArthur Foundation, Deutsche Post Foundation, & McKinsey Center for Business and Environment. (2014). *Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe* (1º ed). Cowes, Isle of Wight, UK: McKinsey & Company.

Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Case Studies*. Recuperado 4 de agosto de 2018, de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies>

Fehr, M., & Arantes, C. A. (2015). Making a case for recycling biodegradable municipal waste. *Environment Systems and Decisions*, 35(4), 483–489. <https://doi.org/10.1007/s10669-015-9568-z>

Feitó-Cespón, M., Sarache, W., Piedra-Jimenez, F., & Cespón-Castro, R. (2017). Redesign of a sustainable reverse supply chain under uncertainty: A case study. *Journal of Cleaner Production*, 151, 206–217. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.057>

Ferri, G. L., Chaves, G. de L. D., & Ribeiro, G. M. (2015). Análise e localização de centros de armazenamento e triagem de resíduos sólidos urbanos para a rede de logística reversa: um estudo de caso no município de São Mateus, ES. *Production*, 25(1), 27–42. doi.org/10.1590/S0103-65132014005000014

Fink, A. (2005). *Conducting research literature reviews: from the Internet to paper* (2nd ed). Thousand Oaks, Calif: Sage Publications.

Fuller, D. A., & Allen, J. (1995). A Typology of Reverse Channel Systems. In M. J. Polonsky & A. T. Mintu-Wimsatt (Orgs.), *Environmental marketing: strategies, practice, theory, and research* (p. 241–266). New York: Haworth Press.

Ferreira, P. G., Silva, C. F. & F. Ferreira, V. (2017). The Importance of Chemistry for the Circular Economy. *Revista Virtual de Química*, 9(1), 452–473. <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20170025>

Gallaud, D., & Laperche, B. (2016). *Circular Economy, Industrial Ecology and Short Supply Chain*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119307457>

Ghisolfi, V., Diniz Chaves, G. de L., Ribeiro Siman, R., & Xavier, L. H. (2017). System dynamics applied to closed loop supply chains of desktops and laptops in Brazil: A

perspective for social inclusion of waste pickers. *Waste Management*, 60, 14–31. doi.org/10.1016/j.wasman.2016.12.018

Gomes, A. C. A., Lobo, D. da S., Cardoso, B. F., & Shikida, P. F. A. (2014). Analysis of competitiveness of a dairy property through reverse logistics: a case study. *International Journal of Global Energy Issues*, 37(5/6), 253. doi.org/10.1504/IJGEI.2014.067669

Gonçalves, M. F. S., & Chaves, G. de L. D. (2014). Perspectiva do Óleo Residual de Cozinha (ORC) no Brasil e suas dimensões na Logística Reversa. *Rev. Espacios*, 35(8), 16.

Govindan, K., & Soleimani, H. (2017). A review of reverse logistics and closed-loop supply chains: Journal of Cleaner Production focus. *Journal of Cleaner Production*, 142, 371–384. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.126>

Graciani, F. S., & Ferreira, G. L. B. V. (2014). Descarte de medicamentos: Panorama da logística reversa no Brasil. *Espacios*, 35(5), 11.

Guo, S., Shen, B., Choi, T.-M., & Jung, S. (2017). A review on supply chain contracts in reverse logistics: Supply chain structures and channel leaderships. *Journal of Cleaner Production*, 144, 387–402. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.112>

Heydari, J., Govindan, K., & Jafari, A. (2017). Reverse and closed loop supply chain coordination by considering government role. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 52, 379–398. doi.org/10.1016/j.trd.2017.03.008

Institute of Scrap Recycling Industries. (1990). *ISRI scrap specifications, Circular 1990: guidelines for ferrous scrap, nonferrous scrap, paper stock* (1º ed). Washington, D.C.: ISRI.

Jafari, A., Heydari, J., & Keramati, A. (2017). Factors affecting incentive dependency of residents to participate in e-waste recycling: a case study on adoption of e-waste reverse supply chain in Iran. *Environment, Development and Sustainability*, 19(1), 325–338. doi.org/10.1007/s10668-015-9737-8

Jawla, P., & Singh, S. R. (2016). A reverse logistic inventory model for imperfect production process with preservation technology investment under learning and inflationary environment. *Uncertain Supply Chain Management*, 107–122. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2015.12.001>

- Krupp, R., Silva, R. M. da, & Vieira, G. B. B. (2017). A Logística Reversa de Pós-Consumo: Um Estudo de Caso na Cooperativa Cootre de Esteio-RS. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 6(1), 72–86. doi.org/10.5585/geas.v6i1.455
- Lagarinhos, C. A. F., & Tenório, J. A. S. (2013). Logística reversa dos pneus usados no Brasil. *Polímeros*, 23(1), 49–58. doi.org/10.1590/S0104-14282012005000059
- Leitão, A. (2015). Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. *Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting*, 1(2), 150–171.
- Leite, P. R. (2005). *Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade* (1º ed). São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall.
- Leite, A. (2015). *Todos fazendo Bonito: Uma história de desenvolvimento territorial* (1º ed). Campo Grande, MS: SEBRAE.
- Lima, N. S. de S., & Mancini, S. D. (2017). Integration of informal recycling sector in Brazil and the case of Sorocaba City. *Waste Management & Research*, 35(7), 721–729. <https://doi.org/10.1177/0734242X17708050>
- Lopes, C. A., Crippa, M. C., Alves, A. J. S., & Segantin, J. A. (2017). Implantação da Logística Reversa de Embalagens de Agrotóxico Vazias: Um Estudo em Uma Pequena Propriedade Rural do Noroeste Paulista. *Revista Conbrad*, 2(1), 195–215.
- Luna, R. A., & Viana, F. L. E. (2017). The challenges of pharmaceutical industry in the wake of the brazilian policy for solid wastes. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 10(1), 167–190. <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2017v10n1p167-190>
- Martínez, M. P., Dias, K. T. S., Junior, S. S. B., & Silva, D. da. (2017). La logística inversa como herramienta para la gestión de residuos de los supermercados de venta al por menor. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 6(3), 150–165.
- Matavel, N. I., Chaves, G. de L. D., & Ribeiro, G. M. (2017). Waste frying oil in the Municipal District of Kampfumo, Maputo city: a reverse logistics network. *International Journal of Environmental Studies*, 74(2), 240–252. <https://doi.org/10.1080/00207233.2016.1254960>

- Morais, J. D., Machado, R. L., Pasqualetto, A., & Zaluski, P. R. da S. (2017). Análise da Geração de Resíduos em Filtros Lubrificantes Automotivos Usados no Estado de Goiás. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 6(3), 64–82. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2017v6i3.p64-82>
- Nardi, P. C. C., Silva, R. L. M., Ribeiro, E. M. S., & Oliveira, S. V. W. B. de. (2017). Proposal for a methodology to monitor sustainability in the production of soft drinks in Ref PET. *Journal of Cleaner Production*, 151, 218–234. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.181>
- Oliveira, E. L. de, Machado, N. S., & Favretto, J. (2016). Logística reversa no descarte de baterias e celulares comercializados em Chapecó (SC): Subsídios à construção de um modelo de gestão. *Rev. Espacios*, 37(20), 7.
- Oliveira, M., & Magrini, A. (2017). Life Cycle Assessment of Lubricant Oil Plastic Containers in Brazil. *Sustainability*, 9(4), 576. <https://doi.org/10.3390/su9040576>
- Ottman, J. A. (1993). *Green Marketing*. NTC Business Books.
- Paschoalin Filho, J. A., Lima Bezerra, P. R., De Oliveira, L. R. G. J., & De Faria, A. C. (2017). Management of Civil Construction Waste in Residential Buildings in the Municipality of São Paulo. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 11(1), 73. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v11i1.1217>
- Pazmino, A. V. (2007). Uma reflexão sobre Design Social, Eco Design e Design Sustentável. *Anal do 1st Inter. Symp. Sust. Design & 1st Simp. Bra. de Design Sust.*, 1(1), 4–6.
- Pedram, A., Yusoff, N. B., Udoncy, O. E., Mahat, A. B., Pedram, P., & Babalola, A. (2017). Integrated forward and reverse supply chain: A tire case study. *Waste Management*, 60, 460–470. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.06.029>
- Pereira, A. L., Boechat, C. B., Tadeu, H. F. B., Silva, J. T. M., & Campos, P. M. S. (2012). *Logística Reversa e Sustentabilidade* (1º ed). São Paulo, SP: Cengage Learning.
- Pejić, V., Cedilnik, M., Lisec, A. (2017) Impact on the environment of industrial packaging waste transport. *Environmental Engineering and Management Journal*, 16 (5), 1155-1160.

- Portugal, M. N. F., Costa, R. B. da, & Constantino, M. (2016). A Logística Reversa: Gerenciamento e Sustentabilidade Ambiental. In: Marques, H. R. & Castilho, M. A. Castilho (Orgs.), *Saberes locais: encontros e confrontos no contexto de territorialidades* (1º ed, p. 113–137). Campo Grande, MS: UCDB.
- Rebelatto, P. H., Fagundes, A. B., Pereira, D., Beuren, F. H., Campos, D. B. de, & Silva, M. C. da. (2016). *Reverse logistics systems in implantation in Brazil: A comparative analysis of the sectoral agreements of lubricating oils plastic packagings and sodium and mercury vapor and mixed light fluorescent lamps* (Vol. 37). Recuperado de <http://www.revistaespacios.com/a16v37n24/16372424.html>
- Rogers, Dale S., & Tibben-Lembke, R. (2001). An examination of reverse logistics practices. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 129–148. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00007.x>
- Rogers, Dale Stewart, & Tibben-Lembke, R. S. (1999). *Going backwards: reverse logistics trends and practices*. Reno, Nev: Reverse Logistics Executive Council.
- Roghanian, E., & Pazhoheshfar, P. (2014). An optimization model for reverse logistics network under stochastic environment by using genetic algorithm. *Journal of Manufacturing Systems*, 33(3), 348–356. doi.org/10.1016/j.jmsy.2014.02.007
- Rossini, V., & Naspolini Sanches, S. H. D. F. (2017). Obsolescência programada e meio ambiente: a geração de resíduos de equipamentos eletrônicos. *Revista de Direito e Sustentabilidade*, 3(1), 51. doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2525-9687/2017.v3i1.2044
- Ruas, J. F., Santos, V. M. M., & Felizardo, J. M. (2017). Logística reversa de pós-consumo do refugo de garrafas PET oriundos do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada. *Revista de Administração da UNI7*, 1(1), 43–87.
- Sachs, I. (2008). *Desenvolvimento includente, sustentável sustentado*. Rio de Janeiro: Garamond.
- Salhofer, S. (2017). E-Waste Collection and Treatment Options: A Comparison of Approaches in Europe, China and Vietnam. In Maletz, R., Dornack, C. & Ziyang, L. (Orgs.), *Source Separation and Recycling*, 63, 227–227. Cham: Springer International

Publishing. https://doi.org/10.1007/698_2017_36

Sant'Anna, L. T., Machado, R. T. M., & De Brito, M. J. (2015). A logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil e no mundo: o desafio da desarticulação dos atores. *Sustentabilidade em Debate*, 6(2), 88. <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v6n2.2015.15522>

Scur, G., & Barbosa, M. E. (2017). Green supply chain management practices: Multiple case studies in the Brazilian home appliance industry. *Journal of Cleaner Production*, 141, 1293-1302. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.158>

Sellitto, M. A., Luchese, J., Bauer, J. M., Saueressig, G. G., & Viegas, C. V. (2017). Ecodesign Practices in a Furniture Industrial Cluster of Southern Brazil: From Incipient Practices to Improvement. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 19(01), 1750001. <https://doi.org/10.1142/S1464333217500016>

Sharma, V. K., Chandna, P., & Bhardwaj, A. (2017). Green supply chain management related performance indicators in agro industry: A review. *Journal of Cleaner Production*, 141, 1194–1208. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.103>

Shokouhyar, S., & Aalirezaei, A. (2017). Designing a sustainable recovery network for waste from electrical and electronic equipment using a genetic algorithm. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, 16(1), 60. <https://doi.org/10.1504/IJESD.2017.080851>

Stindt, D., Quariguasi Frota Neto, J., Nuss, C., Dirr, M., Jakowczyk, M., Gibson, A., & Tuma, A. (2017). On the attractiveness of product recovery: the forces that shape reverse markets: on the attractiveness of product recovery. *Journal of Industrial Ecology*, 21(4), 980–994. <https://doi.org/10.1111/jiec.12473>

Tiburtino-Silva, L. A., Maciel, J. D. C., & Costa, R. B. da. (2018). Ecodesign na perspectiva do desenvolvimento local e da sustentabilidade. *Interações (Campo Grande)*, 19(1), 93. doi.org/10.20435/inter.v19i1.1612

Tirado-Soto, M. M. & Zamberlan, F. L. (2013) Redes de cooperativas de catadores de materiais recicláveis: uma alternativa para o gerenciamento de resíduos sólidos na cidade do Rio de Janeiro. *Rev. Resíduos Manag.* 33 (4), 1004-12. doi: 10.1016 / j.wasman.2012.09.025.

- Turki, S., Didukh, S., Sauvey, C., & Rezg, N. (2017). Optimization and analysis of a manufacturing–remanufacturing–transport–warehousing system within a closed-loop supply chain. *Sustainability*, 9(4), 561. doi.org/10.3390/su9040561
- UEMURA, M. B. (2014) Tetra Pak® e a Logística Reversa. In: MARCOVITCH, Jacques (Org.). *Estratégias Empresariais e a Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)*. São Paulo: FEA/USP.
- Vaz, C. R., Shoenerger, T. R. & Lezana, A. G. (2017) Sustainability and innovation in the automotive sector: a structured content analysis. *Sustainability*, 9(6), 880. doi.org/10.3390/su9060880
- Wille, M. M., & Born, J. C. (2013). Logística reversa: conceitos, legislação e sistema de custeio aplicável. Rev. Administração e ciências contábeis. *Revista eletrônica dos Cursos de Administração e Ciências Contábeis*, 8(1), 1–14.
- Wilson, G. T., Smalley, G., Suckling, J. R., Lilley, D., Lee, J., & Mawle, R. (2017). The hibernating mobile phone: Dead storage as a barrier to efficient electronic waste recovery. *Waste Management*, 60, 521–533. doi.org/10.1016/j.wasman.2016.12.023
- World Economic Forum, & McKinsey & Company. (2013a). *Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition* (1º ed, Vol. 1). Cowes, Isle of Wight, UK: McKinsey & Company.
- World Economic Forum, & McKinsey & Company. (2013b). *Towards the circular economy: Opportunities for the consumer goods sector* (1º ed, Vol. 2). Cowes, Isle of Wight, UK: McKinsey & Company.
- World Economic Forum, & McKinsey & Company. (2014). *Towards the circular economy: Accelerating the scale-up across global supply chains* (1º ed, Vol. 3). Cowes, Isle of Wight, UK: McKinsey & Company.
- Yang, S., Song, Y., & Tong, S. (2017). Sustainable retailing in the fashion industry: a systematic literature review. *Sustainability*, 9(7), 1266. doi.org/10.3390/su9071266
- Yu, H., & Solvang, W. D. (2017). A carbon-constrained stochastic optimization model with augmented multi-criteria scenario-based risk-averse solution for reverse logistics network

design under uncertainty. *Journal of Cleaner Production*, 164, 1248–1267.
doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.066

Zhang, J.H., Yang, B., & Chen, M. (2017). Challenges of the development for automotive parts remanufacturing in China. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1087–1094.
doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.061

CAPÍTULO II - *Interações (ISSN: 1518-7012)*²

Ecodesign na perspectiva do Desenvolvimento Local e da Sustentabilidade

Ecodesign in the perspective of Local Development and Sustainability

Ecodesign en la perspectiva del desarrollo local y de la sostenibilidad

Écoconception en perspective de développement local et le développement durable

Resumo: O objetivo do trabalho é um estudo sobre a relação entre ecodesign e desenvolvimento local. Foi realizado a partir de uma varredura de bases de dados de amplo acesso, encontrando textos que desenvolvem questões historiográficas e elaboram categorias de análise e critérios. Como resultado, observa-se que a discussão ainda está em fase de estabilização de critérios e definições e abre perspectivas para a relação entre ecodesign e dinâmicas socioterritoriais.

Palavras-Chave: Design sustentável. Potencial do ecodesign. Impacto mínimo ao meio ambiente.

Abstract: The work that follows is a study on the relationship between ecodesign and local development. It has been carried out departing from a wide database scan, looking for texts that develop historiographic questions and elaborate categories and analytic criteria. As a result, it is observed that the discussion is still in a moment of stabilization of criteria and definitions and opens perspectives for the relation between ecodesign and socio-territorial dynamics.

Keywords: Sustainable design. Ecodesign potential. Minimal impact on the environment.

Resumen: El trabajo que sigue es un estudio sobre la relación entre el ecodesign y el desarrollo local. Se realizó a partir de una exploración de bases de datos de amplio acceso, encontrando textos que desarrollan cuestiones historiográficas y elaboran categorías de análisis y criterios. Como resultado se observa que la discusión se halla en fase de estabilización de criterios y definiciones. Abrense perspectivas para la relación entre ecodesign y dinámicas socioterritoriales.

² Autores: Lorene Almeida Tiburtino-Silva¹; Josemar de Campos Maciel¹; Reginaldo Costa^{1,2}

¹. Departamento de Desenvolvimento Local. Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Campo Grande, Av. Tamandaré, 6000, Brasil

². Departamento de Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária. Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Campo Grande, Av. Tamandaré, 6000, Brasil

Palabras clave: Diseño sostenible. Diseño potencial. Impacto mínimo sobre el medio ambiente.

Résumé: Le travail qui suit est une étude sur la relation entre l'éco et le développement local, réalisée à partir d'une analyse de bases de données. On a trouvé des textes qui développent des problèmes historiographiques et élaborent des critères et catégories d'analyse. En conséquence, on observe que la discussion est encore concentrée sur des critères de stabilisation et définitions. Le travail ouvre des perspectives pour l'étude des relations entre l'écodesign et les dynamiques socio-territoriales.

Mots-clés: Design durable. Potentiel d'écoconception. Impact minimal sur l'environnement.

1 INTRODUÇÃO

Há várias conceituações do Desenvolvimento Local em uso. Entre elas, destaca-se a clássica tentativa de Francisco Oliveira numa publicação do Instituto Polis (2004, p.13), em que ressalta o caráter polissêmico, irredutível a “modelos paradigmáticos”. Segundo ele, qualquer tentativa comporta “tantas quantas sejam as dimensões com o intuito do exercício da cidadania”, no quadro de complexidade das reflexões atuais. O livro introdutório de Porter e Desai (2014), por exemplo, ultrapassa os cem capítulos. Naturalmente, uma dessas dimensões é enraizada no contexto da sustentabilidade ambiental.

A sustentabilidade é uma das discussões mais importantes do nosso tempo, gerando diversos movimentos de conscientização e construção de ações efetivas, numa busca que provavelmente se propagará por muitas décadas (BARBIERI *et al*, 2010). Espera-se que seja enraizada e provoque alterações em vários campos de pesquisa, de ações organizacionais e de indivíduos. Podemos dizer que o desenvolvimento local incorpora o esforço da sustentabilidade entre as suas dimensões e esta, por sua vez, atrai várias outras áreas e conceitos, como o ecodesign, que se delineia neste artigo.

O objetivo desse artigo foi explorar possíveis interações entre o sistema das discussões do desenvolvimento local, combinando ou introduzindo nele algumas referências para delinear a ideia de ecodesign e, ainda, para tentar iluminar algumas das discussões que andam sendo propostas na grande área dos Estudos do Desenvolvimento. Trata-se, portanto,

de uma busca de interlocuções publicadas em formato de *papers*, para caracterizar de forma mais ou menos estrutural a discussão em um estrato da comunidade científica.

2 METODOLOGIA

A seleção dos artigos com a mesma temática, tiveram início em 2016, e não se restringiram a um intervalo de tempo, tendo sido utilizadas três bases de dados digitais - Google Acadêmico (scholar.google.com.br), Scielo (scielo.br) e Scopus (scopus.com/home.uri). Estas três bases de dados foram selecionadas por sua grande divulgação na comunidade de leitores, além das qualidades específicas que caracterizam cada revista científica e pesquisa em particular que serão citadas logo abaixo.

Para orientar as buscas foi feita uma leitura de artigos introdutórios à área, sobretudo do texto de Desai e Porter (2014). A partir dessa primeira leitura conceitual informativa, foi delimitado um campo semântico, do qual se extraíram as palavras-chave utilizadas para a busca, a saber, “ecodesign e desenvolvimento local”, “design for the environment”, “design for the environment” e “local development”, “design for the environment” e “design for sustainability”.

Para definir quais artigos seriam considerados válidos, inicialmente foram lidos todos os resumos e as conclusões dos estudos encontrados a partir das palavras-chave. Em seguida, foi realizada uma leitura dos artigos completos que passaram pela triagem inicial. Por meio das referências nos artigos, foram encontrados ainda outros trabalhos.

Após essa varredura, ou *screening* inicial, a revisão aconteceu em duas etapas: a primeira procurando conceituar o tema, em ordem cronológica, relacionando-o com o campo conceitual do desenvolvimento local, da sustentabilidade e territorialidade. Em segundo lugar, os artigos foram agrupados de forma a categorizar a reflexão dos autores.

3 REVISÃO

3.1 Origem do tema

A palavra *design* é de origem inglesa, foi oficializada em 1588, com a sua inclusão lexical no Dicionário Oxford. Até o momento, *design* pode ser lido como “*a plan or drawing produced to show the look and function or workings of a building, garment, or other object before it is made*”. Em tradução livre, tem-se um plano ou desenho produzido para mostrar a aparência e a função de um objeto. Em uma concepção mais remota encontra-se o verbo em latim, *designo, designare*, que abrange o sentido de desenhar (CARDOSO, 2008).

Segundo Naime *et al.* (2012), a palavra *design* ganhou destaque durante o século XIX, com a revolução industrial. É considerada por Cardoso (2008) como sendo o produto de três processos históricos, a saber: a reorganização das fábricas para produção massiva, a urbanização moderna e a globalização, por meio das redes de comunicação, transportes e comércio.

Porém, a partir do início dos anos setenta, a ideia do desenho fundiu-se parcialmente com uma inspiração oriunda do âmbito ecológico. Após a leitura dos artigos é importante notar que é mais comum aparecer o termo *ecodesign* (MOVILLA; ZWOLINSKIA; DEWULFB e MATHIEUX, 2016) enquanto o termo em inglês, ‘*design for environment*’, aparece em trabalhos advindos da América do Norte (VELEVA; LOWITT; ANGUS e NEELY, 2015). Ainda se observaram consistirem em sinônimos os termos *ecodesign*, design verde, design limpo e funcional, ou seja, *clean*, design sustentável e design para o ambiente. Os resultados similares a esse foram relatados também por Guelere-Filho (2009).

Alguns autores concordam que um momento especial para oficializar a conexão entre design e o conhecimento da ecologia foi a publicação em 1971 do livro “*Design for the real World: Human ecology and social change*” do designer Victor Papanek (PAZMINO, 2007; CARDOSO, 2008).

No livro, traduzido para 23 idiomas, Papanek (1971), discute a função do design com foco no ser humano, na ética e nos estudos de ecologia e faz uma crítica ao modelo de estruturação da vida baseado no excesso de consumo, explorando de forma argumentativa a contribuição que os profissionais do design podem fornecer, a fim de diminuir o impacto

ambiental. Segundo ele, por exemplo, na fabricação de um objeto, deve-se levar em conta as potencialidades regionais, como o clima e a capacitação pessoal.

É inegável que Papanek foi inspirado em um discurso mais amplo que contextualiza o seu esforço de refletir sobre a preservação ambiental. No período da publicação de seu livro, os EUA saiam de uma crise do petróleo e a preocupação com a degradação ambiental começava a tomar dimensões globais. De fato, entre 1970 e 1980, por meio de intensas reflexões, diversas organizações não governamentais ambientalistas estabeleceram críticas ao modelo exploratório dos recursos naturais vigentes (CASTELLS, 1999).

Um marco importante para enquadrar esse discurso, foi dado em 1987 com o encontro da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Comissão de Brundtland - por ter sido presidida pela norueguesa Gro Harlen Brundtland. Esse encontro tinha como objetivo considerar os avanços da degradação ambiental e o efeito das alternativas adotadas para enfrentá-las (CASTRO, 1996; CAMARGO, 2003).

Entretanto, Papanek também inspirou a evolução do pensamento centrado no ambiente dentro da vertente do design. Para Filsel (1996), ecodesign é um conjunto de práticas de projeto, dirigidas à concepção de processos e produtos eco-eficientes, com atenção aos objetivos ambientais, de saúde e segurança, durante todo o ciclo de vida destes produtos e processos.

Pazmino (2007), em seu artigo “Uma reflexão sobre Design Social, Eco Design e Design Sustentável”, faz uma análise qualitativa das diretrizes e conceitos do design social, do ecodesign e do design sustentável apontando suas diferenças e convergências.

A autora define o design social como uma prática que conduz à melhoria da qualidade de vida, renda e inclusão social. Segundo ela, a prática do ecodesign gera um produto competitivo no mercado, cuja produção e uso causa o mínimo de impacto ao meio ambiente, além de possuir formas de mensuração de sua qualidade ambiental. O design sustentável vai ser então proposto, como um processo mais abrangente e complexo que contemple um produto economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente equitativo (PAZMINO, 2007).

Nesse contexto, para Manzini e Vezzoli (2008), o termo *ecodesign* pode ser definido como: “modelo de projeto pautado por critérios (diretrizes) ecológicos, partindo do enfrentamento das questões ambientais, e até mesmo redesenhar produtos já bem estabelecidos”. Na sugestão de Pazmino (2007) algumas diretrizes podem ser lidas no Quadro1.

Além dos critérios acima há outros, citados por Cerdan *et al.* (2009), que em geral, apontam para a redução do esgotamento da matéria-prima e outros tipos de impactos ambientais. Nesse trabalho, são elencadas oito categorias: redução do número de diferentes materiais e seleção das mais apropriadas; redução do impacto ambiental na fase de produção; otimização da fase de distribuição; redução do impacto ambiental na fase de utilização; extensão da vida útil do produto; simplificação da desmontagem do produto (concepção para desmontagem); concepção para reutilização e design para reciclagem.

No artigo “Sustentabilidade em desenvolvimento de produtos: uma proposta para a classificação de abordagens”, Cerdan *et al.* (2009) delineiam a linha histórica de quinze abordagens próximas ao tema de desenvolvimento de produtos e sustentabilidade ambiental, que ajudam a entender em que contexto histórico se encaixa o termo *ecodesign*.

Quadro1 - Diretrizes para alcançar os processos do *ecodesign*.

- Diretrizes para um projeto pautado por critérios ecológicos:
- Reduzir a utilização de recursos naturais e de energia Usar Materiais não exauríveis (esgotáveis)
- Usar Materiais não prejudiciais (danosos e perigosos)
- Usar Materiais reciclados, recicláveis e renováveis
- Usar um só material (monomaterial)
- Codificar os materiais para facilitar a sua identificação
- Escolher técnicas de produção alternativas
- Diminuir os processos produtivos
- Buscar pouca geração de resíduos
- Reduzir a variabilidade dos produtos
- Reduzir o consumo de energia
- Utilizar tecnologias apropriadas e limpas

- Reduzir peso e/ou de volume
- Assegurar a estrutura modular do produto
- Aumentar a confiabilidade e durabilidade
- Eliminar embalagens ou projetar embalagens recicláveis ou reutilizáveis
- Tornar a Manutenção e reparos mais fáceis
- Manter os componentes mediante reposições ou *refil*
- Desmaterializar os produtos (desmontagem para a logística reversa)

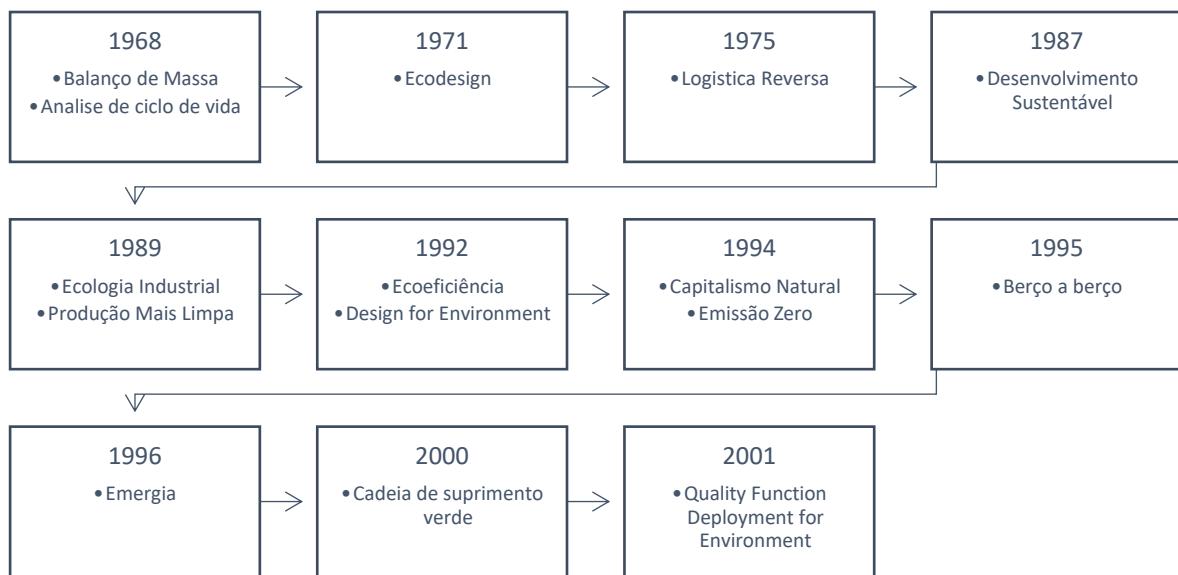
Fonte: adaptação de Pazmino (2007).

As abordagens usadas são: Desenvolvimento Sustentável, Balanço de Massa, Ecologia Industrial, Ecoeficiência, Capitalismo Natural, Emissão Zero (ZERI), Berço ao Berço, Cadeia de Suprimentos Verde, Análise do Ciclo de Vida (ACV), EcoDesign, Logística Reversa, Produção Mais Limpa, *Design for Environment (DfE)*, *QFD for Environment e Emergia*. A Figura 1, adaptada dos autores, resume a linha histórica (MAGNAGO *et al.*, 2012).

Definido, o conceito de ecodesign e sua contextualização histórica, é preciso também encontrar autores que fazem uma discussão mais abrangente do tema. Oliveira e *et al.* (2016) falam sobre o design como um valorizador da identidade local, procedendo das transformações ambientais que ocorreram ao longo das últimas décadas, que também influenciaram as áreas do design. Espera-se assim mais do que a da relação mercado-produto-marca e sim espera-se que haja uma desmaterialização dos objetos e que se proponha uma valorização da cadeia do produto, valorizando seu ambiente de origem ou sua matéria prima e em conjunto a comunidade e a economia local, derivando um conceito muito próximo ao de ecodesign ou de design social.

Um ponto de encontro entre os conceitos de ecodesign e desenvolvimento local pode emergir, da concepção de Desenvolvimento Local, como processo de desenvolvimento cultural e socioeconômico que surge do interior e ganha escalas externas progressivas, situando a comunidade em progressão ascendente de negociações de visibilidade e de ação coletiva (ÁVILA, 2008). Portanto, é possível que se estabeleça uma sinergia, com trocas mútuas, onde os processos de ecodesign ajudem na valorização do local e o local alcance o que Ávila (2008) chama de condição de sujeito e não de objeto participante.

Figura 1 - Linha do tempo dos conceitos relacionados à utilização dos recursos e minimização dos impactos ambientais



Fonte: Magnago *et al.* (2012).

4 REFERÊNCIAS ILUSTRATIVAS

Existe uma gama de artigos que, ao invés de apresentar ou discutir o conceito, apresentam casos ou iniciativas de variantes do ecodesign, acrescentando nuances e destaque à discussão. Uma amostra dessa diversidade foi elaborada para visualização mais clara no Quadro 2 que segue.

Os trabalhos foram categorizados em três grupos, discussão de conceitos, estudos de caso e indicadores para produção de produtos pautados pelo ecodesign. A partir dessa categorização devem emergir reflexões interessantes.

Quadro 2 - Panorama dos artigos com ênfase em Ecodesign e Desenvolvimento Local Sustentável.

Discussão de conceitos			
Autores	Local	Título	Proposições
Andréa Franco Pereira (2001)	Brasil	Design para a sustentabilidade: melhoria de produtos e processos e valorização da identidade local.	Trabalha a abordagem de design para a sustentabilidade, com foco nas necessidades das pessoas, melhoria do entorno natural, ganhos econômicos e busca da (re)apropriação da identidade local.
Andréia Mesacasa (2011)	Brasil	Design sustentável e o desenvolvimento de produtos com identidade territorial	Discute a inserção do design sustentável no desenvolvimento de produtos relacionando com a valorização da identidade territorial. A autora destaca que as atividades de ecodesign podem ser direcionadas para inúmeras ações que contemplem desde o tratamento da poluição, passando pela interferência nos processos produtivos que geram tal poluição até o redesenho dos produtos a fim de integrar a perspectiva ambiental no desenvolvimento de produtos.
Begum Sertyesilisik <i>et al.</i> (2014)	Belgica	Eco industrial Development: Way of Enhancing Sustainable Development	O trabalho analisa como o desenvolvimento eco-industrial pode diminuir os danos ambientais nos processos de produção, principalmente através do ecodesign (design para o ambiente).

Autores	Local	Título	Proposições
Marcelo Trevisan <i>et al.</i> (2016)	Brasil	Ecologia industrial, simbiose industrial e ecoparque industrial: conhecer para aplicar	Objetiva fornecer um estudo teórico conceitual que evidencie a definição, as características e as escalas de atuação, além de outros aspectos referentes à Ecologia Industrial (EI), bem como o seu natural vínculo com o desenvolvimento sustentável.
Estudos de caso			
Janaina Ramos Marcos e Neide Köhler Schulte (2009)	Brasil	Ecodesign, sustentabilidade e o projeto limonada	Relata a experiência do Projeto Limonada, uma linha de roupas e acessórios desenvolvidos a partir da reutilização de calças jeans descartadas. Com base nos conceitos e princípios da Sustentabilidade, do Ecodesign, da reciclagem.
Macedo <i>et al.</i> (2014);	Brasil	A gestão de design em arranjos produtivos locais (APL): o APL de móveis do planalto norte de Santa Catarina	O artigo propõe ações de design que possam contribuir para o incremento da competitividade do APL de Móveis do Planalto Norte Catarinense. Os autores sugerem o ecodesign como um design funcional que atua dentro do setor de APL de produção, tecnologia, materiais, qualidade e marketing. As ferramentas usadas para atingir o design funcional, são: redução dos custos, satisfação do consumidor, diferencial no produto, e maximização da capacidade de produção.

Autores	Local	Título	Proposições
Beatriz Junquera e Jesús Ángel Del Brío (2016)	Espanha	Preventive Command and Control Regulation: A Case Analysis	Avaliou os efeitos da exigência de equipamentos pautados no conceito de ecodesign para a regulamentação ambiental da União Europeia na fabricação de automóveis.
Indicadores norteadores de projeto para ecodesign			
Chialin Chen (2001)	Canada	Design for the Environment: A Quality-Based Model for Green Product Development	O artigo desenvolve um modelo para analisar as questões estratégicas e políticas relativas ao desenvolvimento de produtos com atributos tradicionais e ambientais conflitantes. Foram analisados aspectos como preferencias dos ‘clientes comuns’ e ‘clientes verdes’, estratégias do produtor quanto ao número de produtos, qualidade e preço, e os efeitos dos padrões ambientais sobre as consequências econômicas e ambientais do desenvolvimento de produtos ecológicos. Ao considerar todo o conjunto, é possível que a pesquisa possa ser usada para gerenciar e regulamentar o desenvolvimento de produtos de ecodesign.
Carlos Cerdan <i>et al.</i> (2009);	Espanha	Proposal for new quantitative eco-design indicators: a first case study	O trabalho propõe uma série de indicadores e testes de eco-concepção para fornecer indicadores simples para redução do impacto ambiental, e assim adequar o projeto para minimizar os impactos ambientais.

<i>Autores</i>	<i>Local</i>	<i>Título</i>	<i>Proposições</i>
Fulvio Ardente <i>et al.</i> (2012);	Itália	Recycling of electronic displays: Analysis of pre-processing and potential ecodesign improvements	<p>Este artigo analisou a gestão atual e futura dos eletrônicos e identifica e discute possíveis recomendações de ecodesign para a sua melhoria. Com base numa investigação do tratamento de expositores em duas instalações de reciclagem europeias típicas, são identificados os aspectos essenciais e os aspectos críticos dos métodos de reciclagem (triagem, desmontagem e pré-processamento).</p> <p>O artigo também discute a evolução potencial de ciclo de vida para eletrônicos e sugere possíveis recomendações para recicladores, produtores e gestores políticos para promover a eficiência de recursos na reciclagem de tais resíduos.</p>
Vesela Veleva <i>et al.</i> (2015);	Estados Unidos	Benchmarking eco-industrial park development: the case of Devens	<p>O artigo analisa dados de indicadores de sustentabilidade no parque eco-industrial de Devens-USA.</p> <p>A maior parte dos progressos foram feitos nas áreas de transporte, negócios e sustentabilidade econômica, governança e recursos naturais. Não sendo observado progressos em questões como diminuição da geração de resíduos, reciclagem e melhoria de aterros.</p>

Natalia Alonso Movilla <i>et al.</i> (2016);	França	A method for manual disassembly analysis to support the ecodesign of electronic displays	O objetivo deste artigo foi propor um método para análise aprofundada de práticas de desmontagem de telas eletrônicas. Os dados coletados podem ser usados como evidência empírica para apoiar o desenvolvimento de estratégias quantitativas de ecodesign. Alguns exemplos de estratégias de ecodesign que podem reduzir significativamente o tempo de desmontagem da amostra são dados.
----------------------------------------------------	--------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Compilado e organizado pelos autores.

Conclusões

No momento em que se elabora esta exploração inicial podem-se ver alguns fenômenos em andamento, que serão sinalizados para, em seguida, apontar possíveis direções da investigação em curso e as interações entre o sistema das discussões do desenvolvimento local.

O fenômeno mais importante: ainda não aconteceu a estabilização conceitual. O tema do design sustentável ainda se refere à visão do mercado, e sua durabilidade ou viabilidade enquanto empreendimento, e ao ambiente, e sua conservação como repositório de recursos. Aparece também uma tentativa de relacionar a reutilização de substâncias com a diminuição do impacto sobre o ambiente. Isso são coisas distintas, que podem gerar perspectivas importantes de discussão.

Por último, uma perspectiva de aprofundamento das investigações é o adensamento das informações, ampliando a exploração de bases de dados e suas referências conceituais, bem como a ampliação das discussões.

Como sugestão para futuras pesquisas, principalmente em estudos de caso, deve-se incluir também o aspecto da territorialidade, para além da compreensão dos processos e critérios para execução de um projeto de ecodesign, expandindo a reflexão para o cotidiano e o espaço vivido de envolvidos e interessados.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, V. F. Realimentando discussão sobre teoria de Desenvolvimento Local (DL). *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*. v. 8, n. 13, p. 133-140, 2006.
- ARDENTE, F.; MATHIEUX, F.; RECCHION, M.; Recycling of electronic displays: Analysis of pre-processing and potential ecodesign improvements. *Elsevier*, v. 92, p. 158-171, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.09.005>
- BARBIERI, J. C. et al. Inovação e Sustentabilidade: Novos Modelos e Proposições. *REA-Revista de administração de empresas*, v. 50, n. 2, p. 146 -154, 2010.
- CAMARGO, A. L. de B. *Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios*. Campinas, SP: Papirus, 2003. 160p.
- CARDOSO, R. *Uma introdução à história do design*. Editora Blucher, 3^a edição. São Paulo-SP, 2008.
- CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CASTRO, M. C. Desenvolvimento Sustentável. *Revista economia e empresa*. São Paulo, v. 3, n. 3, p. 1-12, 1996.
- CERDAN, C.; GAZULLA, C. RAUGEI, M. MARTINEZ, E. PALMES, P. F. Proposal for new quantitative eco-design indicators: a first case study. *Journal of Cleaner Production*, v.17, p. 1638-1643, 2009.
- CHEN, C. Design for the Environment: A Quality-Based Model for Green Product Development. *Management Sceince*, v. 47, n. 2, p. 250-263, 2001. ISSN 1526-5501
- DESAI, V.; POTTER, R. E. (Ed.), *The companion to development studies*. Third edition. London and New York: Taylor and Francis, 2014.
- GUELERE-FILHO, A. *Integração do ecodesign ao modelo unificado para a gestão do processo de desenvolvimento de produtos: estudo de caso em uma grande empresa de linha branca*. 2009. 242 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, escola de engenharia de São Carlos, São Carlos, 2009.
- JUNQUERA, B.; BRÍO, J. A. Preventive Command and control regulation: A case analysis. *Sustainability*, v. 8, n. 99, 2016. doi:10.3390/su8010099
- OLIVEIRA, I. C. M.; MARQUES, A. M. D. R.; GUEDES, M. G. P. R. *Design Social para valorização de uma identidade local – Design de sistemas sociais*. Internaciona Fashion and design congresso 3, 2016. ISBN 978-972-8692-93-3
- MACEDO, M. A.; MERINO, E. A. D.; CAMILLO, M. G. D.; A gestão de design em arranjos produtivos locais (APL): o APL de móveis do planalto norte de Santa Catarina.

Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, Florianopolis, SC, Brazil, v. 6, n. 12, p. 1-25, 2014.

MARCOS, J. R.; SCHULTE, N. K.; Ecodesign, sustentabilidade e o projeto limonada. *Modapalavra e-periódico*, v. 2, n.3, p. 57 – 70, 2009. ISSN 1982-615x

MANZINI, E; VEZZOLI, C. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. São Paulo: Edusp, 2008.

MAGNAGO, P. F.; AGUIAR, J. P. O.; PAULA, I. C. Sustentabilidade em desenvolvimento de produtos: uma proposta para a classificação de abordagens. *Revista Produção Online*, Florianópolis, SC, v.12, n. 2, p. 351-376, 2012.

MESACASA, A.; Design sustentável e o desenvolvimento de produtos com identidade territorial. *Modapalavra e-periódico*, v. 4, n.8, p. 21, 2011. ISSN 1982-615x

MOVILLA, N. A.; ZWOLINSKI, J. D.; MATHIEUX, F. A method for manual disassembly analysis to support the ecodesign of electronic displays. *Elsevier*, v. 112, p. 42-58, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.06.018> 0921-3449

NAIME, R.; ASHTON, E.; HUPFFER, H. M. Do design ao ecodesign: pequena história, conceitos e princípios. *Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia ambiental*. V.7, n. 7, p. 1510-1519, 2012. ISSN: 2236-1170

OLIVEIRA, F. Aproximações ao Enigma: que quer dizer desenvolvimento local? In Caccia-Bava, Silvio; Paulics, Veronika; Sink, Peter (orgs.). *Novos Contornos da Gestão Local: conceitos em construção*. São Paulo: Polis, Programa de Gestão Pública e Cidadania/FGV-EAESP, 2004.

PAPANEK, V. *Design for the real world – human ecology and social change*. 2^a Ed. Academy Chicago Publishers, 1985

PAZMINO, A. V. *Uma reflexão sobre Design Social, Eco Design e Design Sustentável*. I Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. Curitiba, setembro de 2007.

PEREIRA, A. F. Design para a sustentabilidade: melhoria de produtos e processos e valorização da identidade local. *Revista estudos em design*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p.1-15, 2012. ISSN 1983-196X

SERTYESILISIK, B.; SERTYESILISIK, E.; Eco industrial Development: As a Way of Enhancing Sustainable Development. *Journal of Economic Development, Environment and People*, Istambul, v. 5, n. 1, 2016. ISSN 2285 -3642 (online) ISSN-L 2285-3642

TREVISAN, M.; NASCIMENTO, F. N.; MADRUGA, L. R. R. G.; NEUTZLING, D. M.; FIGUEIRÓ, P. S., BOSSLE, M. B. Ecologia industrial, simbiose industrial e ecoparque industrial: conhecer para aplicar. *Revista Eletrônica Sistemas & Gestão*, v. 11, n. 2, p. 204-215, 2016. DOI: 10.20985/1980-5160.2016.v11n2.993

VELEVA, V.; LOWITT, P.; ANGUS, N. Benchmarking eco-industrial park development: the case of Devens. *Benchmarking: Na International Jounal*, v. 23, n. 5, p. 1132-1146, 2016.
<http://dx.doi.org/10.1108/BIJ-08-2014-0079>

CAPÍTULO III - Revista de Políticas Públicas (ISSN: 2178-2865)³**Tratamento de resíduos sólidos no município de Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil, correlacionados com dados externos**

Resumo: A carência dos serviços efetivos de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) tem provocado impactos negativos importantes nos recursos naturais e nas condições de vida das populações. Ao investigar os impactos ambientais que os RSU ocasionam e a precariedade da disposição atual desses resíduos em diversos municípios brasileiros, observa-se a necessidade premente de buscar novas e suficientes alternativas, que se tornam necessárias, relacionadas ao aperfeiçoamento da gestão e eficiência, no que se refere à redução de custos, e consequente à proteção ambiental. O presente estudo, objetivou-se compreender como se organiza a coleta de resíduos sólidos, de forma geral, no mundo e no Brasil, com um recorte para o município de Bonito-Brasil, com a finalidade de elaborar um diagnóstico local, comparando-o com dados nacionais e internacionais. A metodologia consistiu em duas etapas: *i)* revisão bibliográfica com as principais informações sobre a gestão dos resíduos sólidos, onde os autores fizeram uma reflexão sobre os modelos de gestão dos resíduos considerados eficazes. *ii)* aplicação de questionários no uso de ferramentas do Google e o software IRaMuTeQ. Os questionários foram aplicados no município de Bonito, para a caracterização local. Os resultados mostraram que a maioria das pessoas (72 %) destina os

³ Autores: Lorene Almeida Tiburtino da Silva¹; Laís Ribeiro¹; Micaela Nogueira¹; Josemar de Campos Maciel¹; Reginaldo Costa^{1,2}

¹. Departamento de Desenvolvimento Local. Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Campo Grande, Av. Tamandaré, 6000, Brasil

². Departamento de Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária. Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Campo Grande, Av. Tamandaré, 6000, Brasil

resíduos para os pontos de coleta pública comum e 26 % para a coleta seletiva sendo que a maior parte (53 %) dos voluntários realiza a separação correta dos resíduos. As análises mostram que, apesar de avanços desejáveis, ainda há necessidade de conscientização, informação e divulgação dos programas e iniciativas implantados pela prefeitura, no que se referem às diretrizes, princípios, instrumentos, práticas e modalidades de coleta adotadas. A partir das análises dos grupos focais, percebeu-se também que há intencionalidade por parte dos voluntários, verificadas pelas falas e conteúdo registrados, para a prática do gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares, em particular as análises lexicográficas do corpus textual demonstraram negação ao ato de gerenciar as possíveis causas para a destinação incorreta.

Palavras-Chave: Gerenciamento de resíduos, IRaMuTeQ, política de resíduos sólidos.

Abstract: The lack of effective urban solid waste management (MSW) services has caused significant negative impacts on natural resources and the living conditions of populations. When investigating the environmental impacts caused by MSW and the precariousness of the current disposal of these wastes in several Brazilian municipalities, there is a pressing need to seek new and sufficient alternatives, which are necessary, related to the improvement of management and efficiency, with regard to refers to cost reduction and consequent environmental protection. This study aimed to describe and interpret how is organized the collection of solid waste in the world and in Brazil, with a cut to the municipality of Bonito (state of Mato Grosso do Sul), with the purpose of making a local diagnosis, comparing it with national and international data. The methodology consisted of two steps: i) bibliographic review with the main information on solid waste management, where the authors made a reflection on the waste management models considered effective. ii) the second step consisted of applying questionnaires using Google tools and the IRAMUTEQ software. The questionnaires were applied in Bonito - MS, for the local characterization. The results showed that most people (72%) dispose of the waste to the common public collection points and 26% to the selective collection. Most of the volunteers (53%) make the correct separation of the waste. This information shows that despite desirable advances, there is still a need for information and dissemination of programs and initiatives implemented by the city, regarding the guidelines, principles, instruments, practices and collection modalities adopted. From the focus group analysis of this qualitative and quantitative research, it was

noticed that there is intentionality on the part of the volunteers, verified by the speeches and content recorded, for the practice of household solid waste management, however, the lexicographic analyzes of the textual corpus demonstrated. denial of management and possible causes for misuse.

Keywords: Waste management, IRaMuTeQ, solid waste policy.

Resumen: La falta de servicios efectivos de gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) ha causado importantes impactos negativos en los recursos naturales y las condiciones de vida de las poblaciones. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo describir e interpretar cómo se organiza la recolección de residuos sólidos en general en el mundo y en Brasil, con un corte para la municipalidad de Bonito - MS, con el fin de elaborar un diagnóstico local y reflexionar sobre la gestión. de residuos en Brasil y en todo el mundo. La metodología consistió en dos pasos: i) revisión bibliográfica con la información principal sobre gestión de residuos sólidos, donde se realizó una reflexión sobre los modelos de gestión de residuos sólidos. ii) aplicación de cuestionarios con análisis realizados por el software IRAMUTEQ. Los cuestionarios se aplicaron en Bonito - MS, para la caracterización local. Los resultados mostraron que la mayoría de las personas (68%) eliminan los desechos a los puntos de recolección públicos comunes y el 30% a la recolección selectiva. La mayoría de los voluntarios (56%) hacen la separación correcta de los desechos. A partir del análisis de los datos de los cuestionarios, se notó que existe la buena intención por parte de los voluntarios para la práctica del manejo de residuos sólidos domésticos. Sin embargo, los análisis lexicográficos del corpus textual mostraron una negación del acto de gestión y las posibles causas del destino incorrecto.

Palabras clave: gestión de residuos, IRaMuTeQ, política de residuos sólidos.

INTRODUÇÃO

O aumento nas taxas de natalidade, longevidade, índices populacionais e industrialização, aliados à cultura do consumo e acumulação, e à falta de conhecimento sobre a limitação dos recursos ambientais, causa uma desenfreada produção de resíduos sólidos acarretando impactos ambientais que refletem diretamente na qualidade de vida da população.

Outro problema causado é a extração de recursos naturais sem um planejamento adequado. Isso gera um incremento da pressão sobre os custos e sobre os recursos do ambiente, mas a pressão acaba se mantendo, a fim de não comprometer metas, rendimentos e o ciclo do consumo. Para vir de encontro a esse problema, cada nação investiga as melhores formas de resolvê-lo, o que implica em otimizar a extração, melhorar práticas de descarte e reaproveitamento de resíduos sólidos. Para isso, é importante conhecer como se caracteriza a produção e a forma de descarte final, geralmente prescritos na lei local.

Segundo a PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) – são considerados resíduos sólidos os materiais, substâncias, objetos ou bens descartados nos estados sólido, semissólido ou líquido cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos da água.

No contexto atual, o Brasil apresenta, em sua maior parte, modelos de descarte incorreto, coleta seletiva informal, insuficiência no sistema de coleta pública e a alta produção de lixo nas cidades. Conforme dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2015) apenas 48% dos municípios possuem aterros sanitários, o gasto atual com a coleta de resíduos passa dos R\$ 15 bilhões anuais e para que o restante das cidades se adeque ao mínimo que exige a lei, seria preciso um investimento de R\$ 11 bilhões de reais nos próximos anos.

Anualmente, são gerados no Brasil 78,4 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (ABRELPE, 2017). Por ser um país de escala continental, o Brasil apresenta grandes diferenças regionais e a produção de resíduos tem crescido em todas as regiões e estados, com aumento de 1%, contra o crescimento de 0,75% da população urbana entre 2016 e 2017.

O brasileiro produz 1 Kg de resíduos sólidos por dia, atingindo um total de 214.868 toneladas diárias no país (GOUVEIA, 2012; ABRELPE, 2017). Conforme dito, o destino de pouco mais da metade dos resíduos sólidos produzidos pelas cidades brasileiras são os lixões a céu aberto, incoerentemente com o momento de avanços tecnológicos e com o apelo ao desenvolvimento sustentável. O segundo maior destino dos resíduos são aterros sanitários, que apesar de minimizar os impactos ambientais e ser preferíveis a nenhum tipo de tratamento, não fazem parte dos métodos mais eficientes abordados na perspectiva de uma economia circular e da logística reversa; entretanto, esses instrumentos estão previstos em um recente plano de lei (nº 1230) de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

O Brasil é composto por 26 estados e um distrito federal, totalizando 5.563 municípios. Para a coleta de resíduos descartados, existe o plano nacional de resíduos sólidos (Lei 12.305/10) e, além dele, cada município tem o seu plano de gestão (que segue o nacional) incluindo as regionalizações. Em especial, o município de Bonito tem amplo destaque no país como sendo um dos principais “paraísos ecológicos” e polos para o ecoturismo (ARRUDA *et al.*, 2014).

Conforme dados do IBGE (2018), a cidade possui uma população estimada de 21.738 habitantes, área de 4.934, 414 Km², em sua quase totalidade do bioma Cerrado, e produz, uma média de 30 toneladas de resíduos sólidos por dia (SCMB, 2017). Entender como o resíduo é tratado localmente torna-se importante, especialmente pela particularidade e responsabilidade de ser um polo do ecoturismo. Assim, o objetivo desse artigo é avaliar três pontos (I) analisar a organização de coleta de resíduos sólidos de forma geral no mundo e no Brasil, com um recorte para o município de Bonito, (II) levantar informações do sistema atual da gestão dos resíduos da área analisada e (III) obter as impressões dos residentes neste município sobre a gestão dos resíduos sólidos por meio de questionários semidirigidos, respondidos por voluntários, em amostra estatisticamente relevante. Esse trabalho desenvolveu-se com critérios analíticos, a partir do uso de literatura especializada, e dados obtidos no trabalho com um grupo de voluntários.

2.METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa partiu de uma investigação em campo, com voluntários de Bonito, MS, Brasil, mediante o uso de questionário semi-dirigido, mediado pelo *Google*

Forms. Em seguida, fez-se uso de literatura da área de resíduos, para tratar os dados com software específico e proceder a uma análise, segundo categorias elaboradas a partir dos dados. Tudo foi orientado pela busca de uma resposta à pergunta pela forma de organização da coleta de resíduos.

A análise parte dos dados de livros, artigos e relatórios governamentais oficiais, a partir de uma categoria semântica, ou seja, buscando pelas palavras-chave: gestão de resíduos sólidos, características gerais de gestão de resíduos sólidos nos continentes, baseados em classificação de renda, custos gerais e alternativas de mitigação.

Os termos foram pesquisados nas bases de dados: *google acadêmico* (*scholar.google.com.br*), *scielo* (*scielo.br*) e *scopus* (*scopus.com/home.uri*), em inglês e em português, e fornecem elementos para caracterizar a forma de gestão dos resíduos.

Além da literatura citada, foram obtidos dados primários, mediante questionários online semi-dirigidos, mediadas pela plataforma do *Google Forms*. Foram elaboradas oito perguntas:

- a) duas fechadas, objetivando a caracterização da amostra;
- b) duas abertas, para fins de análise de conteúdo;
- c) cinco de múltipla escolha, para comparação dos dados municipais.

Os critérios de inclusão para amostra foram pessoas que moram na área urbana da cidade de Bonito, Estado do Mato Grosso do Sul - Brasil, descritas no texto como “voluntários x” com uma população em meio urbano estimada em 82,5% da população total do Município (IBGE 2018). O formulário construído foi viabilizado para os respondentes em um endereço eletrônico durante o período de 1/05/2019 até 09/10/2019.

Para estabelecer o N amostral foi utilizada a equação de padrão para calcular o tamanho da amostra, conforme Santos (s/a):

$$\text{Tamanho da amostra} = \frac{\frac{z^2 p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

Onde **p** é a proporção do espaço amostral, **z** é o nível de confiança em 95%, letra **e** representa a margem de erro e **N** é o número total da população.

Considerando que a soma da população do município de Bonito é de aproximadamente 21.738 habitantes, N será representado por 16.159 (situação domiciliar urbana). Estimou-se o nível de confiança de 95% (z – escores 1,96), refletindo a população total, distribuída de forma mais heterogênea. Portanto, o índice de variação dos resultados foi de 8% (e – escores 0,08), recomendando um tamanho amostral de 150 pessoas para realização da presente pesquisa, o que efetivamente aconteceu.

A etapa de primeiro tratamento dos dados consistiu em organizá-los com o uso de instrumentos amplamente divulgados de tabulação, com utilização do software na plataforma Windows, tal como as planilhas Excel. Esta ferramenta permitiu a geração de gráficos ilustrativos dos dados, facilitando a etapa posterior de análise comparativa.

As respostas obtidas nas questões abertas foram exportadas para planilhas eletrônicas e para o software IRAMUTEQ (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*), ferramenta de tratamento ulterior dos dados, para auxílio da análise de conteúdo.

A utilização do software IRAMUTEQ, possibilitou processar conteúdos e criar categorias estatísticas para os textos elaborados, por se tratar de uma ferramenta de uso gratuito e ser ancorada no software R e na linguagem de programação *python* (KAMI *et al*, 2016). O IRAMUTEQ viabiliza cinco tipos de tratamentos dos dados: estatísticas textuais clássicas; pesquisa de personalidades de grupos; categorização hierárquica descendente; análises de similitude e nuvem de palavras (SOUZA *et al*, 2018).

Para análises dos conteúdos textuais foram utilizadas as técnicas de classificação hierárquica descendente, análise de similitude e nuvem de palavras, que agrupam e organizam graficamente de acordo com sua frequência. Estas técnicas permitem facilmente sua identificação por meio de um arquivo único, devidamente configurado em formato texto (.txt) e denominado Rapport ou *corpus* e segmentos de texto, que correspondem aos textos originais do questionário encaminhado aos voluntários.

Considera-se que as palavras empregadas em contexto similares estão relacionadas a um mesmo mundo lexical. Abrangem-se, desta forma, análises quantitativas de dados textuais, pautadas em múltiplos contextos e segundo classes de conteúdo, baseadas na similaridade de vocabulário (ANDRADE e ANDRADE, 2016).

Após a transcrição e leitura do material arquivado e tratado no âmbito do IRAMUTEQ, construiu-se então o modelo analítico composto por categorias, que corresponderam às classes de palavras geradas pelo referido software. Na prática da análise, pode-se estabelecer as categorias antes do trabalho de campo, na fase exploratória da pesquisa, ou a partir da coleta de dados. Nesta pesquisa, optou-se pela utilização das categorias analíticas pós-coleta por serem mais específicas, concretas e por critério léxico. Além disso, elas foram refinadas pelo confronto com diversos materiais de campo, que eliminavam o viés da elaboração de hipóteses sem conhecimento de causa ou de contexto.

Todos os participantes estavam cientes da pesquisa e colaboraram voluntariamente. A pesquisa seguiu as normas sobre o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, disposto na resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 a gestão dos resíduos sólidos

A coleta dos resíduos domiciliares e a limpeza de logradouros fazem parte da gestão dos resíduos sólidos, considerada ótima quando a coleta atinja mais de 90% da população, e a frequência atinja três ou mais vezes por semana. Além disso, a destinação deve ser a de aterros sanitários ou canais de recirculação. Da limpeza pública, espera-se que seja satisfatória, mantendo os espaços em condições de uso (ANDRADE; FERREIRA, 2011).

Quanto à definição de resíduos sólidos, conforme o parágrafo único do Art. 13 da Lei 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil (PNRS), podem ser considerados assim os materiais de descarte gerados em domicílios, da limpeza urbana e nas atividades comerciais ou por prestadores de serviços (desde que não sejam serviços de saúde, construção civil e de transportes), caso os mesmos não tenham sido classificados como resíduos perigosos (ANDRADE; FERREIRA, 2011).

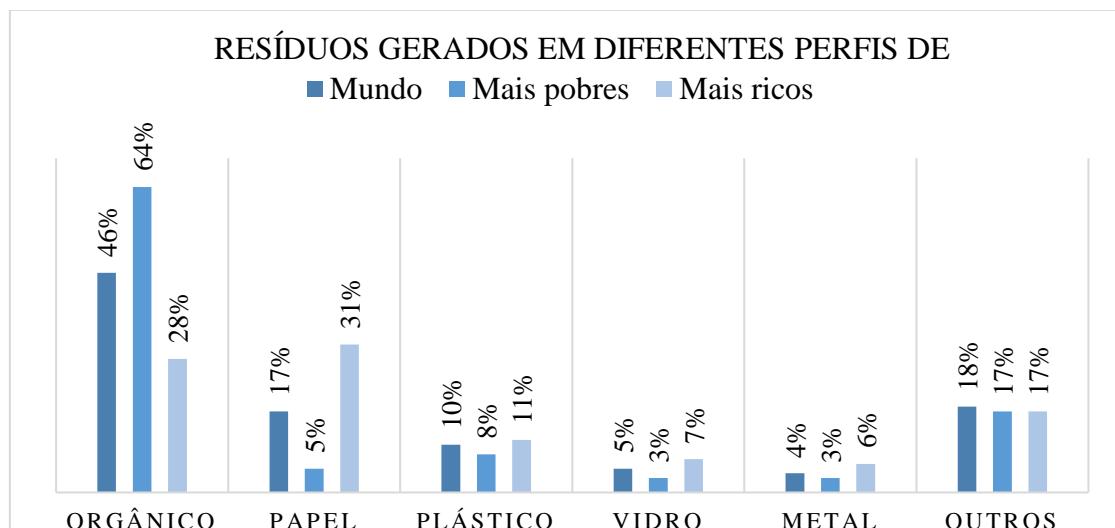
A partir dos padrões de sustentabilidade, a gestão deve incluir a separação dos resíduos na fonte e por meio do sistema de coleta seletiva, remeter os resíduos para os locais corretos, tais como os programas de reciclagem e compostagem, além de outras etapas da economia circular (CALDERONI, 2003).

No entanto, em países como o Brasil, observam-se obstáculos para uma boa gestão dos resíduos sólidos, como a escassez de recursos e a ausência de priorização para o setor de saneamento, mesmo em cidades economicamente mais importantes e populosas, notam-se carências e omissões nos sistemas de gestão de resíduos (ANDRADE; FERREIRA, 2011).

No âmbito mundial, interferências de ordem política, técnica e cultural (resultantes principalmente do atual modelo de consumo e da expansiva globalização) tornam a problemática dos resíduos sólidos urbanos ainda mais preocupante (ANDRADE; FERREIRA, 2011). Os gastos com coleta de resíduos sólidos no mundo estão perto de U\$ 205,4 bilhões (anuais) e os valores tendem a subir para U\$ 375,5 bilhões em 2025 (WORLD BANK, 2018).

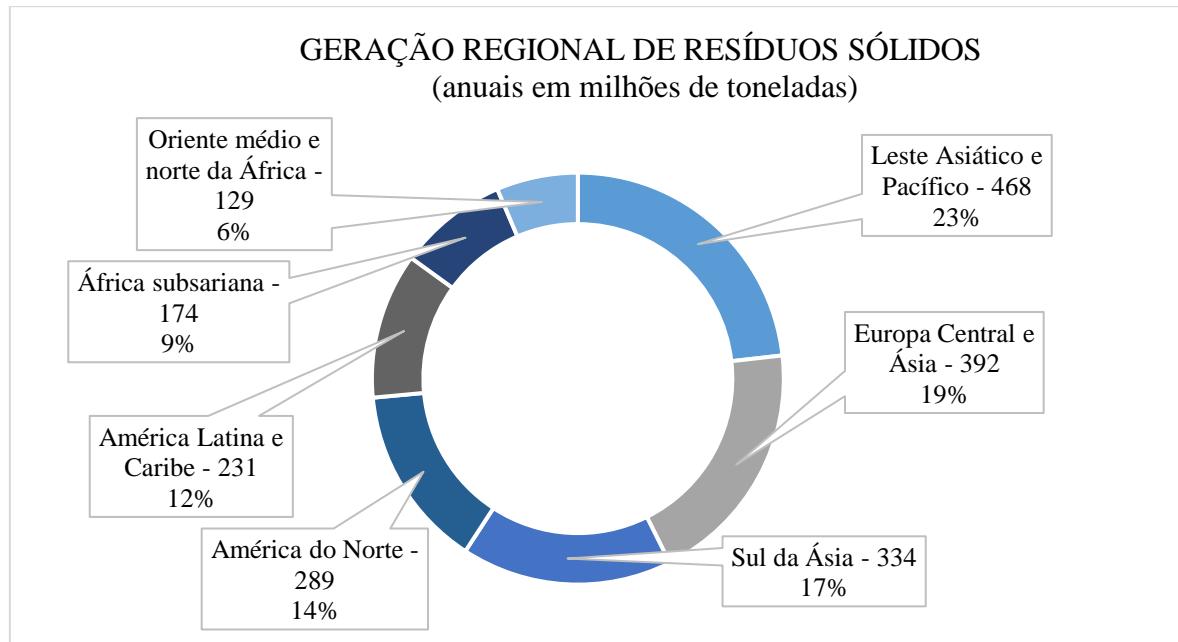
A gestão dos resíduos apresenta características que variam localmente nas diversas nações do mundo. No entanto, encontram-se algumas semelhanças nas modalidades de escolha para o tratamento antes da disposição final, principalmente quando relacionadas à classificação de renda. O perfil de classificação de renda sugerida pelo Banco Mundial é *lower income – LI, Lower Middle Income – LMI, Upper Middle Income – UMI e High Income – HIC* (Material Complementar A) (WORLD BANK, 2018). Compreender em qual perfil se encontra uma determinada população é importante, para basear o plano de gestão e das políticas públicas, juntamente com informações locais (Figura 1 e 2).

Figura 1 - Características na produção de resíduos sólidos, em relação a classificação de renda e os resíduos em diferentes locais do mundo, para o ano de 2018.



Fonte: Adaptado de Word Bank (2018).

Figura 2 – Geração de resíduos sólidos mundial, de Características na produção de resíduos sólidos, em relação a classificação de renda e os resíduos em diferentes locais do mundo, para o ano de 2018.



Fonte: Adaptado de Word Bank (2018).

3.2 Características gerais de gestão de resíduos sólidos em países, em razão da classificação de renda

É importante entender como cada nação gerencia seus resíduos sólidos, para definir rumos na gestão de resíduos. Segundo o Word Bank (2018), as evidências mostram que países com menor renda, tendem a conseguir índices mais altos de reciclagem pelo setor informal (exceto nos resíduos orgânicos) e possuem elevadas taxas de coleta, enquanto países com maior renda, gastam menos e possuem sistemas mais eficientes. Portanto, é preciso analisar e refletir sobre essas diferenças, para contribuir com uma situação global mais sustentável. O Quadro 1 contém um resumo geral das principais diferenças.

Países integrantes da União Europeia e Estados Unidos da América apresentam altas taxas anuais de geração de resíduos (MANNARINO; FERREIRA; GANDOLLA, 2016). Ao mesmo tempo, são os principais países que apresentam estratégias de reciclagem, tratamento e destinação final dos resíduos. Nesse sistema, o próprio Estado é responsável pela separação

e destinação final, utilizando pontos de entrega voluntária (LEV ou PEV) e o reuso de recursos como práticas incorporadas pelos cidadãos, o que promove bom desempenho dos sistemas de gerenciamento integrado. Aspectos da economia circular (o conjunto de técnicas de gestão da distribuição e transporte dos produtos, do transporte e manuseio interno às instalações e do transporte das matérias-primas necessárias ao processo produtivo), vêm sendo progressivamente difundidos e incorporados pelas empresas europeias (NASCIMENTO; CRUZ, 2017 e MARCHI, 2011). As alterações na gestão de resíduos sólidos urbanos na Europa estão presentes, em sua maior parte, nas legislações locais, que regulamentam metas para a evolução do setor (MANNARINO; FERREIRA; GANDOLLA, 2016).

Nos Estados Unidos da América, a cidade de San Francisco é um exemplo, pois busca zerar a destinação de resíduos para os aterros sanitários. O governo local investiu em educação ambiental, cobrindo desde a separação e a reciclagem do lixo, até o desenvolvimento de novas tecnologias de reaproveitamento. Programas de reciclagem e compostagem de quase todo o resíduo gerado, com incentivos econômicos em consequência destas ações, completam o quadro. A cidade recicla mais de 85% dos resíduos (SENADO FEDERAL DO BRASIL, 2014).

Quadro1. Comparação do gerenciamento de resíduos pelos países de acordo com a classificação de renda.

Atividade	Baixa renda (Low Income)	Renda mediana (Middle Income)	Renda alta (High Income)
Programas para redução de resíduos	Não há programas organizados, porém existem incentivos para reutilizar e diminuir.	Existem iniciativas para redução de resíduos na fonte, mas raramente incorporadas em um programa.	A maior responsabilidade recai sobre a fonte e o <i>ecodesign</i> de produto.
Coleta	Em boa parte dos países a coleta é esporádica. O serviço é limitado para áreas de alta visibilidade. Em geral, a coleta fica abaixo de 50%.	Melhores condições de coleta, possui veículos adequados para o trabalho e uma parte é mecanizada. Em geral, a coleta cobre de 50% a 80% do Estado.	Taxa de coleta superior a 90%. Caminhões compactadores e altamente mecanizados.
Reciclagem	Embora a maior parte da reciclagem, seja feita pelo setor informal, as taxas de reciclagem tendem a ser altas, tanto para mercados locais como para mercados internacionais.	Setor informal ainda se mantém envolvido; em alguns lugares observa-se um processamento com alta tecnologia. As taxas de reciclagem são relativamente altas.	Serviços de coleta e classificação de materiais são feitos com alta tecnologia, as instalações são comuns e regulamentadas. Reciclagem informal ainda existe (por exemplo, coleta de lata de alumínio).
Compostagem	Pouco realizado formalmente, embora a maior parte dos resíduos produzidos seja de material orgânico.	Existem grandes usinas de compostagem, porém ainda não fazem sucesso, devido à contaminação e aos custos operacionais (pouca separação de resíduos).	É um projeto popular, em quintais residenciais e em instalações de grande escala. A produção de resíduos tem uma porção menor de materiais orgânicos do que países de baixa e média renda. A separação dos resíduos no momento da coleta origem torna a compostagem mais fácil.

Atividade	Baixa renda (Low Income)	Renda mediana (Middle Income)	Renda alta (High Income)
Incineração	Não é comum e quando ocorre, geralmente não é bem-sucedido por causa do alto custo, técnico e operacional.	Os governos incluem a incineração como possível opção de eliminação de resíduos, mas os custos são altos. Pouco ou nenhum monitoramento de emissões de gases.	Prevalente em países com baixa disponibilidade de espaços (por exemplo, ilhas). O custo para manter um incinerador é cerca de três vezes maior que um aterro.
Aterro sanitário	Locais com pouco manejo sanitário e controle, normalmente abertos, onde é depositado toda a geração de resíduos sólidos. É altamente poluente do solo, ar e água, além de impactar negativamente a saúde dos moradores locais.	Presença de mais aterros sanitários controlados. Também é comum a presença de ferro velhos “dumping”, onde parte dos resíduos fica armazenada até a venda, por preços bem abaixo do mercado.	Aterros sanitários com uma combinação de forros, detecção de vazamentos, sistemas de coleta para o chorume e gás. Muitas vezes, é problemático abrir novas aterros devido a preocupações com moradores vizinhos. Após o encerramento do uso o espaço físico é destinado a parques.
Custos	Os custos de coleta representam 80 a 90% das despesas com gestão municipal de resíduos sólidos.	Custos de coleta representam 50% a 80% das despesas com a gestão municipal de resíduos sólidos.	Os custos de coleta podem representar menos de 10% do orçamento municipal.

Fonte: Informações retiradas do relatório emitido por World Bank, 2018. (Ver Material Complementar A)

Países da Oceania também usam a reciclagem como o principal método de destinação final dos resíduos sólidos, aproximadamente 60% dos resíduos gerados reciclados, segundo Pickin e Randell, no documento oficial do departamento de desenvolvimento e energia: *Australian National Waste Report* (2016). O governo australiano elaborou metodologias para encerrar o uso de lixões, e incorporou a coleta seletiva à educação ambiental nas escolas australianas. Ademais, está introduzindo a economia circular, com consecutivas reduções da geração de resíduos (PICKIN, J.; RANDELL, 2016).

O Brasil e a Indonésia possuem atualmente os maiores depósitos de lixo a céu aberto. O lixão da Estrutural, em Brasília/Brasil, considerado o maior da América Latina e o segundo maior do mundo, foi fechado em 2018, dando lugar a um aterro sanitário. O maior lixão localiza-se em Jacarta, capital da Indonésia, na ilha de Java (ISWA, 2014) e recebe lixo de várias partes do planeta, por fazer parte de uma rede que vende plástico para a China.

Os lixões são áreas de disposição final de resíduos a céu aberto, sem qualquer planejamento ou medidas de proteção ao meio ambiente e à saúde pública. Em locais como esse, resíduos ainda aproveitáveis perdem grande parte do seu valor e passam à condição de lixo (LIMA, 2001 e CALDERONI, 2003).

Nos continentes africano, asiático e latino-americano, encontra-se um déficit no sistema regular de coleta de lixo e uma carência de políticas públicas de saneamento básico (NASCIMENTO; CRUZ, 2017).

No continente africano, a coleta de resíduos sólidos varia de 20% a 80%, dependendo do país e do município. Os resíduos são descarregados regularmente em ambientes a céu aberto, sobre o solo (lixões), sem o devido preparo do local, nem aspectos operacionais. Nesse continente, existem poucos sistemas formais de reciclagem (MARCHI, 2011).

Na Ásia, os fatores que afetam o gerenciamento apropriado dos resíduos sólidos são: as limitadas práticas dos órgãos públicos, a carência da legislação, os baixos recursos financeiros, a insegurança política e a deficiência na prestação de serviços. Isso produz diversos impactos ambientais, como a contaminação devido a resíduos descartados a céu aberto. Segundo a legislação, apenas devem ser separados os resíduos sólidos urbanos em "perigosos" e "não perigosos" sem ulteriores detalhamentos (GOULART *et al.*, 2011 e FIGUEIREDO, 2012).

Os governos da América Latina e Caribe enfrentam uma série de problemas na gestão de resíduos, que agravam o problema da sustentabilidade econômica, ambiental e social dos

serviços. (ESPINOZA *et al.*, 2011). Um terço do lixo produzido nos países da América Latina e Caribe (145 mil toneladas de resíduos) é descartado diariamente em ambientes inapropriados - segundo relatório do setor de Meio Ambiente da Organização das Nações Unidas. Além disso, por estimativa, a geração diária de resíduos sólidos urbanos nesses países vai aumentar em 25% até 2050 (ONU, 2018).

Na região latino-americana, alguns setores trabalham com economia circular. Há esforços de legislação e existem iniciativas no setor privado. Mas, somente 10% dos resíduos são reaproveitados por meio da reciclagem ou outras metodologias de recuperação de materiais. Sem a aplicação de práticas mais avançadas para valorização e recuperação dos materiais descartados e de regras de governança, a carência de recursos para investimentos e custeamento das operações é, em grande parte, a causa dos problemas ambientais ocorridos no continente, com impactos diretos na saúde das pessoas (ROSA, 2018).

4 Gerenciamento dos resíduos sólidos

Mesmo com o avanço nas discussões sobre a valorização do meio ambiente, o Brasil apresenta na maior parte de seu território, descarte incorreto de lixo, coleta seletiva informal, insuficiência no sistema de coleta pública e a alta produção de lixo em ambientes urbanos. Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2017) mostram que 48% dos municípios possuem aterros sanitários, com gasto de coleta de resíduos que ultrapassam R\$ 15 bilhões anuais. Estima-se que, para a adequação das demais cidades às exigências mínimas da lei 12.305/10, seria necessário um investimento de R\$ 11 bilhões de reais nos próximos anos.

O destino de mais da metade dos resíduos sólidos produzidos pelas cidades brasileiras são lixões a céu aberto, com pouca ou nenhuma adequação de cuidados ambientais. Essas práticas são incoerentes com a multiplicação de avanços tecnológicos, e com o apelo ao tão almejado desenvolvimento sustentável.

O segundo maior destino dos resíduos são aterros sanitários, apesar de eles minimizarem os impactos ambientais e serem preferíveis à ausência total de tratamento, não fazem parte dos métodos mais eficientes. Entretanto, a economia circular e a logística reversa,

comprovadamente eficientes, estão previstos em um recente plano de lei (nº 12.305) de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

O Brasil vem refletindo sobre a sua forma de gerir os resíduos sólidos, pois esses compõem uma das camadas socioambientais mais sérias da atualidade e estão em relação direta com os indivíduos que o geram, independentemente do ambiente ou condição de vida da população (ALENCAR; ROCHA; SILVA, 2015). O descarte incorreto cria impactos indesejados.

Dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2017), elaborado pela ABRELPE, mostram que a geração total de resíduos sólidos urbanos foi de 78,4 milhões de toneladas em 2017, aumentando 1% em relação a 2016. Dessa forma, cada brasileiro produziu 378 quilos de resíduos em 2017.

Comparando os dados do Panorama dos Resíduos Sólidos (2017) com os dados apresentados por Rosa (2018), a quantidade de material destinada para lixões no Brasil é igual a 25% do resíduo com destinação incorreta de toda a América Latina e Caribe.

No Brasil, o setor de saneamento básico é insatisfatório, divergente e expõe os grandes contrastes regionais, principalmente acerca da gestão de resíduos sólidos, estabelecendo um enorme desafio para os gestores municipais (MENDEZ, 2017).

4.1 Custos para a gestão de resíduos sólidos

O Brasil é um país de tamanho continental, sozinho ocupa 47% do território da América do Sul, com aproximadamente 8,5 milhões de quilômetros quadrados. Sua população é estimada em 209.188.463 habitantes (IBGE, 2018). É a sexta nação mais populosa do planeta, com 2,8% do total mundial de habitantes (WORLDOMETERS, 2018), portanto, apresenta diversos cenários para custos com gestão de resíduos sólidos.

O órgão que fiscaliza os gastos com gestão de resíduos sólidos é o Tribunal de Contas do Estado do Mato Grosso do Sul (TCEMS, 2016) para comparação e padronização os são custos classificados em faixas demográficas:

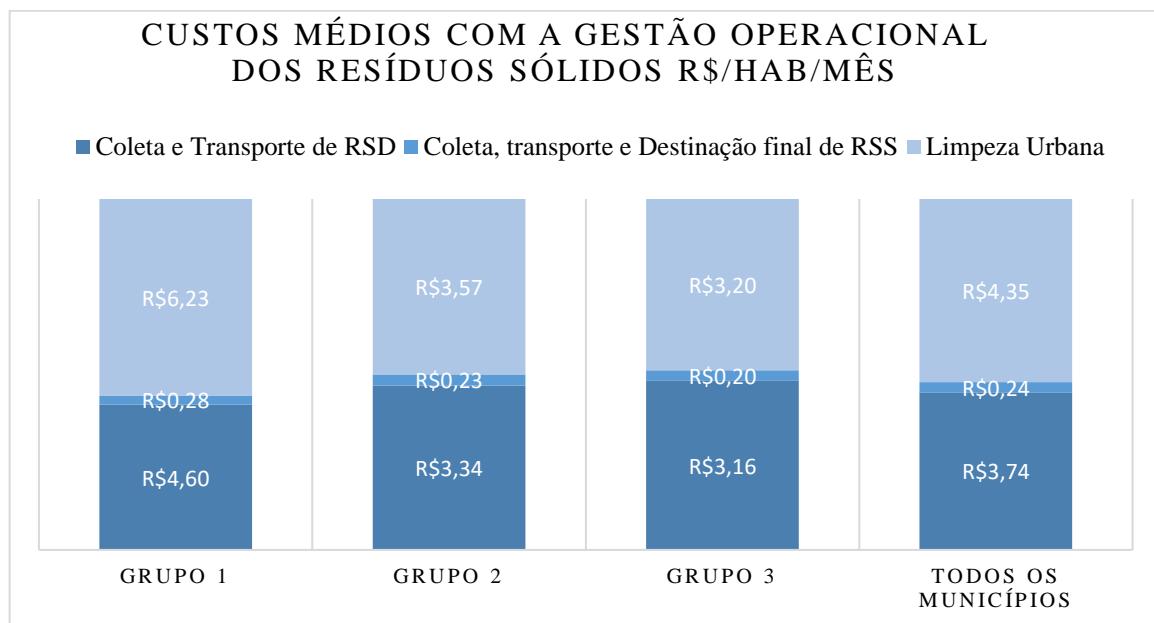
Grupo 1 – pequeno porte: municípios com população de até 10 mil habitantes;

Grupo 2 – médio porte: municípios com população entre 10 mil e 55 mil habitantes;

Grupo 3 –grande porte: municípios com população acima de 55 mil habitantes.

As faixas demográficas de maior população dentro dos grupos 2 e 3 (Figura 2) apresentam menores custos operacionais com os serviços de resíduos sólidos domiciliares, o que pode ser explicado pelos conceitos da economia de escala (TCEMS, 2016). A economia de escala é o princípio da diminuição do custo médio com o aumento dos serviços (CAETANO, 2014).

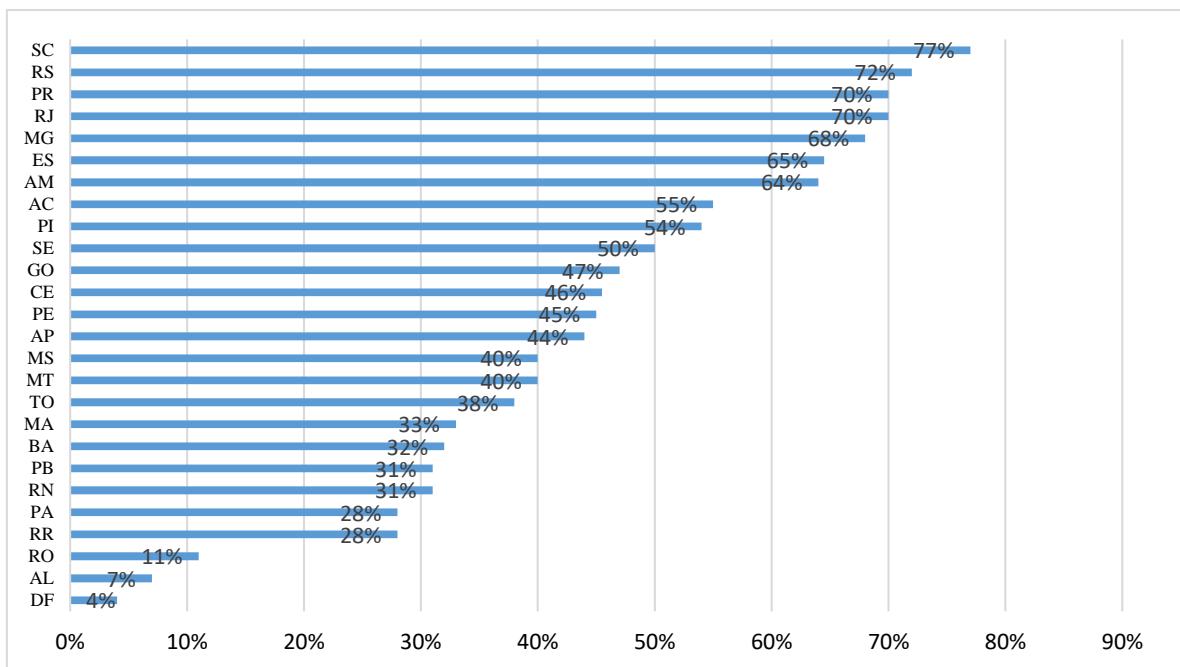
Figura 2 - Valores de referência de custos compreendendo: coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares (RSD); coleta, transporte e destinação final de resíduos de serviço de saúde (RSS) e limpeza urbana.



Fonte: Adaptado de IEAMA/TCE-MS (2016).

Os Estados brasileiros que apresentam melhores gerenciamento para disposição final dos resíduos sólidos é Santa Catarina e o Rio Grande do Sul, enquanto os Estados do Distrito Federal e Alagoas, possuem os piores dados, já o Estado do Mato Grosso do Sul apresenta-se na média (Figura 3) de acordo com dados da ABRELPE (2016).

Figura 3 - Percentual estadual de disposição final adequada de resíduos sólidos urbanos no Brasil, 2016.



Fonte: ABRELPE (2016).

4.2 Resíduos sólidos no município de Bonito - Brasil

A partir de um levantamento de dados produzidos pelo Tribunal de Contas do Estado, é possível conhecer o cenário atual da gestão dos resíduos sólidos e observa-se sensíveis desproporções, principalmente quando comparados o porte do município e a demanda de serviço (TCEMS, 2016).

Sobre o tratamento e disposição final de resíduos sólidos, é previsto na legislação a construção de aterros sanitários, porém observa-se que, na maioria dos municípios sul mato-grossense, apresentam poucas possibilidades de investimento para construção ou implementam aterros sanitários com baixa capacidade e curto prazo de vida útil (TCEMS, 2016).

A Política Municipal de Resíduos Sólidos do Município de Bonito foi instituída pela Lei nº 1.390 de 2015, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, as responsabilidades de seus geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

A legislação municipal (Lei nº 1.390 de 2015) tem por princípios a visão sistêmica para a gestão dos resíduos sólidos e considera as variáveis: ambiente, sociedade, economia cultural, tecnologia e saúde pública. E resalta a importância da cooperação entre as diferentes esferas de ação, envolvendo o poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade.

Segundo o Tribunal de Contas do Estado (2016), os resíduos sólidos gerados no município de Bonito são destinados ao “lixão” local. De acordo com informações da Prefeitura Municipal de Bonito (2018), o fechamento completo do lixão municipal está condicionado à abertura do Aterro Sanitário de Jardim, que se encontra em fase de finalização das obras estruturais e de obtenção de licenciamento ambiental por parte do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL).

A cidade de Bonito, conhecida mundialmente como a Capital do Ecoturismo busca o caminho para a sustentabilidade, expandindo o sistema de coleta seletiva e reciclagem de resíduos. O serviço já é executado no município há seis anos, mas em menor escala e a finalidade é aumentar os investimentos no setor e permitir as conhecidas PPPs (Parcerias Público-Privadas) para reduzir a quantidade de resíduos sólidos conduzidas ao aterro sanitário, uma vez que a unidade de Bonito está em fase de encerramento, todo o resíduo que não puder ser reciclado deve ser direcionado para o aterro de Jardim (PELLIN, 2017).

Os serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos produzidos no município de Bonito, sobretudo na área urbana, são uma ação orquestrada pela prefeitura e executada por empresas terceirizadas, cujo custo final é de R\$ 4,83/hab/mês (TCE/MS, 2016).

O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é elaborado junto ao Consórcio Intermunicipal para Desenvolvimento Integrado das Bacias do Rio Miranda e Apa (CIDEMA), seguem as diretrizes do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS). É previsto no plano municipal a atuação participativa de empresários locais que contribuam com a logística reversa.

5 ALTERNATIVAS DE MITIGAÇÃO

5. 1 Logística reversa

Logística reversa é toda atividade de coletar, desmontar e processar produtos e/ou materiais e peças usadas a fim de assegurar uma recuperação sustentável, ou seja, todas as operações relacionadas a reutilização de produtos e materiais (DAHER; SILVA; FONSECA, 2006). Ela age controlando a movimentação das informações do retorno do material de pós-venda e de pós-consumo ao circuito de negócios ou à sequência produtiva, mediante canais de distribuição reversos, acrescentando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (RESENDE, 2004).

Na visão do mercado de trabalho, essa atividade é uma das melhores oportunidades para as empresas, uma vez que a maior parte delas negligencia sua cadeia de suprimentos de fluxo reverso. Uma mudança de atitude pode ainda melhorar em muito a satisfação e fidelização dos clientes (SILVA; MORAES; MACHADO, 2015).

5. 2 Reciclagem

A reciclagem reduz o impacto sobre o meio ambiente: minimiza a extração de materiais da natureza, propicia economia de água e energia e reduz a disposição inapropriada dos resíduos. Além disso, é uma fonte de emprego para os catadores. Ela é definida pelo processo de transformação de resíduos sólidos que implica na alteração de características físicas, físico-químicas ou biológicas, com o objetivo de reaproveitar materiais em insumos ou novos produtos (BRASIL, 2010). Possibilita a substituição de insumos em um contexto de economia circular, podendo proceder em uma forte redução de emissões, relacionadas ao consumo de energia do setor industrial, suavizando as pressões de demanda por matérias-primas e por energia. Essa prática deve ser estimulada e incentivada ao mais alto nível, desde residencial até industrialmente, uma vez que produtos podem ser reutilizados, renovados ou utilizados como matéria prima para outras indústrias (SEIBERT, 2014 e GOUVEIA, 2012).

5.3 Catadores

Os catadores de materiais recicláveis são grandes intérpretes da indústria de reciclagem no país. Eles ocupam uma posição indispensável na gestão de resíduos sólidos no Brasil, à medida que sua própria existência mostra a complicação do sistema, dependente das práticas de catação, devido especialmente a problemas de escala de produção e a dificuldades logísticas (DIAS, 2009). Essa categoria de trabalhadores vem exercendo sua atividade de modo informal ou organizada em cooperativas. Mesmo antes da criação de políticas públicas precisas para o gerenciamento de resíduos no país, vem desempenhando um trabalho de suma relevância ambiental; colaborando consideravelmente para o retorno de diversos materiais para a série produtiva; promovendo economia de energia e de matéria prima e impedindo que diversos materiais fiquem destinados a aterros (PEREIRA *et al.*, 1999).

5.4 Compostagem

O processo de decomposição controlada de resíduos orgânicos sob circunstâncias aeróbicas, isto é, com a presença de oxigênio, é denominado compostagem. Neste procedimento busca-se disponibilizar um ambiente ideal (umidade, oxigênio e nutrientes) para beneficiar e agilizar a decomposição dos resíduos de forma segura (impedindo a propensão de vetores de enfermidades e eliminando patógenos). Parte-se do princípio de que uma maior diversidade de macro e microrganismos atue sucessiva ou juntamente para a decomposição acelerada dos resíduos, obtendo como produto um material de cor e textura homogêneas, com propriedades de solo e húmus, denominada composto ou adubo orgânico (MMA,2017).

É uma metodologia simples, segura e que garante um produto uniforme, pronto para ser aplicado nos cultivos de plantas e que é capaz de ser realizado, tanto em pequena proporção (doméstica), média (comunitária, institucional) ou grande escala (municipal, industrial). Todavia, é uma metodologia que precisa ser bem compreendida e bem operada para impedir complicações, como a geração de odores e a proliferação de vetores de doenças (MMA, 2017). Além da compostagem, existem diversos métodos para o tratamento e a destinação adequada dos resíduos orgânicos, tais como: vermicompostagem, enterramento, biodigestão e incineração. Cada método possui custos e especificidades e é preciso avaliar, quais se adequam melhor para cada de tratamento.

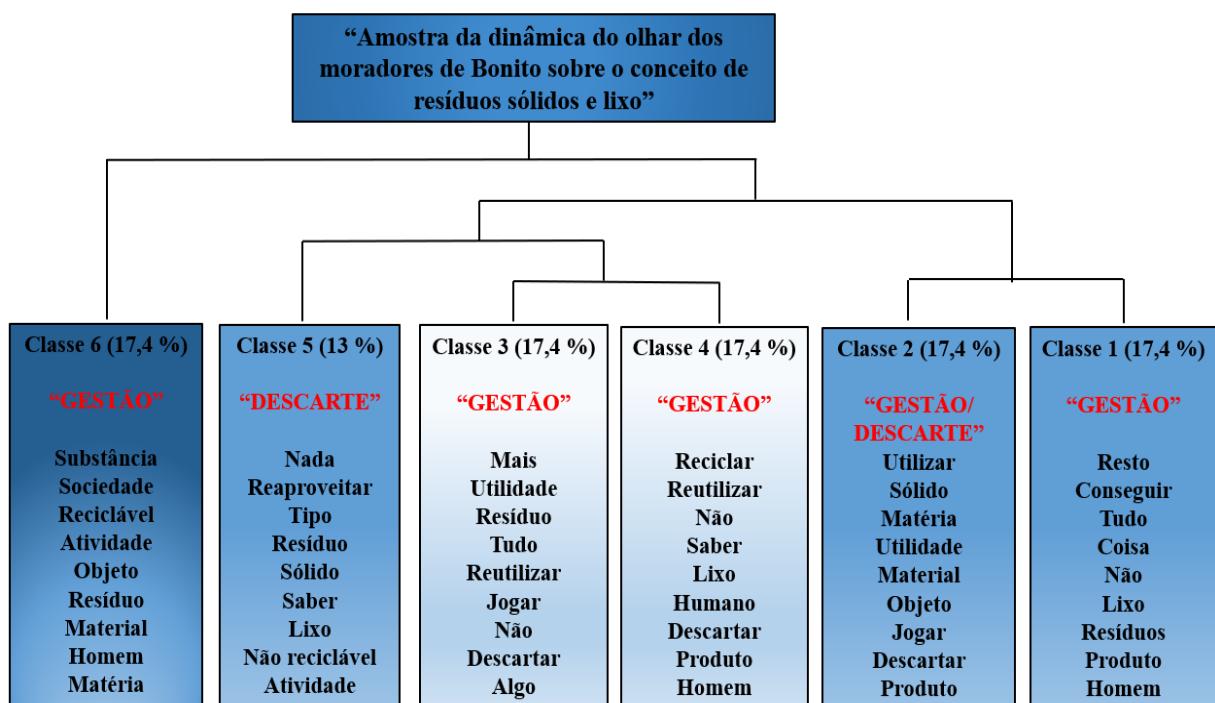
6 ABORDAGEM LOCAL

6.1 Caracterização das classes/categorias

O *Corpus* da pesquisa “Gerenciamento de Resíduos Sólidos no município de Bonito.” trata-se da transcrição resultantes das perguntas a) o que você entende por resíduos sólidos b) o que você entender por lixo. Foram observadas 2052 ocorrências de palavras, sendo 318 formas distintas, com frequência média de três palavras para cada forma. Esse material foi dividido em 164 unidades elementares de contexto e 7,99 ocorrências, ou seja, 51,57% do total de palavras foram correspondidas por meio de classificações hierárquicas descendentes de segmentos de texto de tamanhos diferentes, indicando o grau de semelhança no vocabulário do tema resultante.

Na figura 4, a seguir, é possível visualizar o dendograma, que mostra as classes/categorias advindas das partições do conteúdo.

Figura 4 - Dendograma da Classificação Hierárquica Descendente com as partições e conteúdo *corpus* da pesquisa “Gerenciamento de Resíduos Sólidos no município de Bonito, Mato Grosso do Sul – Brasil, em 2019.



No corpo do texto da legislação nacional de resíduos sólidos (Lei nº 12305/10), não aparece nenhuma ocorrência da palavra lixo, ao contrário do termo resíduo sólido, que aparece cento e setenta e três vezes, o motivo mais plausível para isso é que os dois se referem a conceitos diferentes. Por lixo, entendemos algo que não tem recuperação ou qualquer serventia e por resíduo sólido, percebemos como a sobra de material resultante de alguma atividade e que pode ser usada como matéria prima (HOUAISS *et al.*, 2009).

Mesmo que ainda se use os termos “lixo” e “resíduos sólidos” como sinônimos, entender a diferença entre eles é uma etapa do amadurecimento e dos hábitos em relação aos cuidados com a gestão de resíduos sólidos, observa-se que nas categorizações do dendograma é possível fazer uma análise interpretativa dos grupos de palavras para quais possuem semelhanças com “gestão” de resíduos e quais possuem semelhança para “descarte”.

6.2 Análise de similitudes

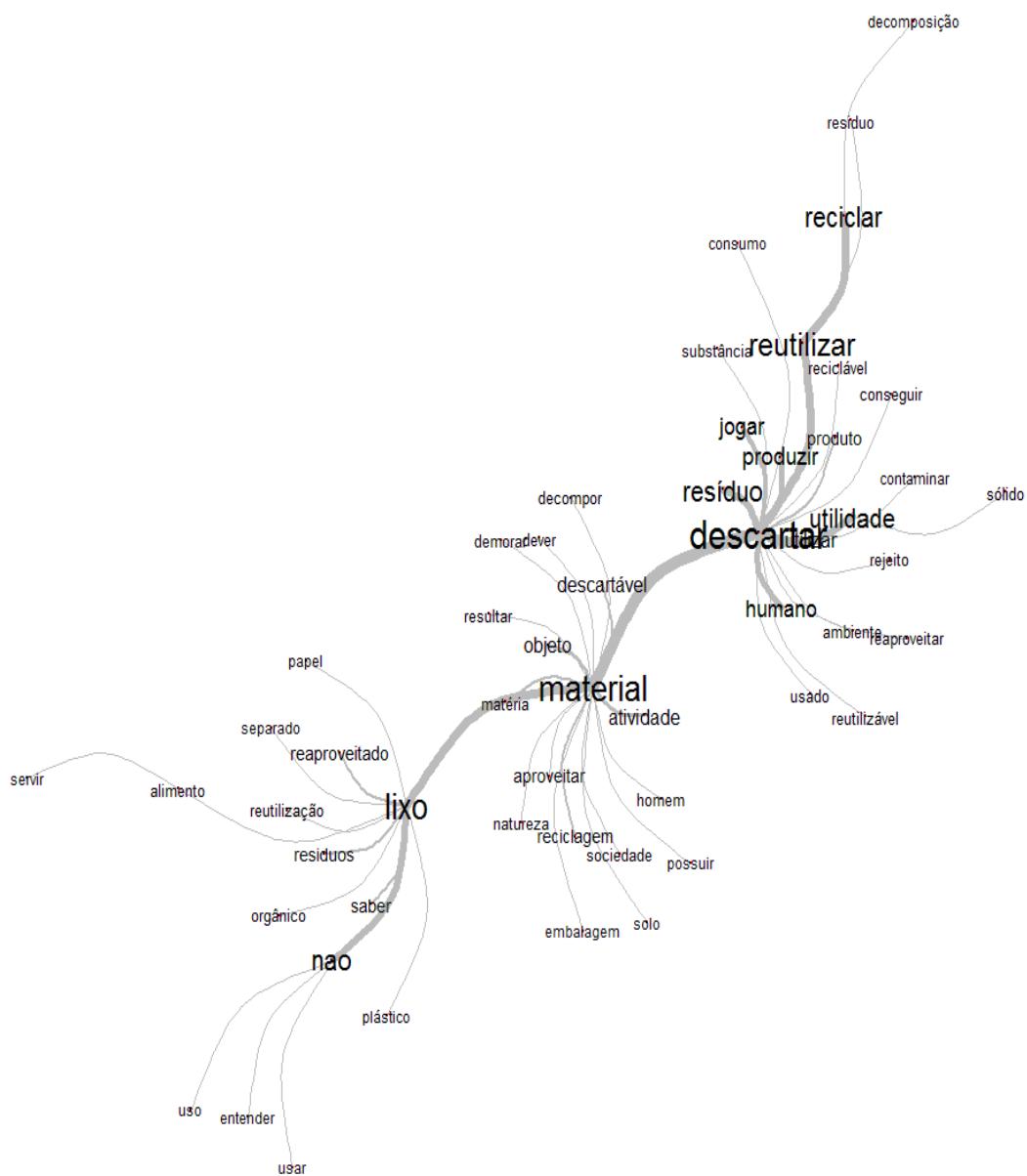
A análise de similitudes ancora-se na teoria dos grafos, proporcionando a identificação das ocorrências entre as palavras e seu resultado nas indicações da conectividade entre elas, auxiliando na identificação da estrutura da representação (MARCHAND; RATINAUD, 2012). A partir da representação gráfica da Figura 5, observa-se que ocorreu um leque semântico de palavras mais frequentes: descartar, não, reutilizar, reciclar e material.

Após análise genérica da árvore de similitudes, pode-se considerar, por meio das conexões que “Itens e dejetos que não podem ser reutilizados” (voluntário 7), “O que é descartado e ainda pode ser reaproveitado/reciclado” (voluntário 8) e “O que não pode ser reaproveitado” (voluntário 19). E estes entendimentos advêm de experiência de vida e conhecimentos sobre o tema abordado. Também se observa muitas dúvidas e incertezas sobre o gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares, que podem ser confirmadas pelos vocábulos: “não; tudo e coisa” que aparecem respectivamente 97, 54 e 17 vezes no corpus da transcrição.

Segundo El-Deir (2014), é necessário empregar maiores investimentos na educação ambiental, em todas as classes sociais, para alcançar bons resultados na redução da produção, reciclagem e reutilização dos resíduos. Isto coincide com a expressão “Tudo o que pode ser

separado no final de nosso consumo para reaproveitamento, reciclagem ou reutilização” (voluntário 23), que explicita uma intenção de gerenciar corretamente os resíduos gerados.

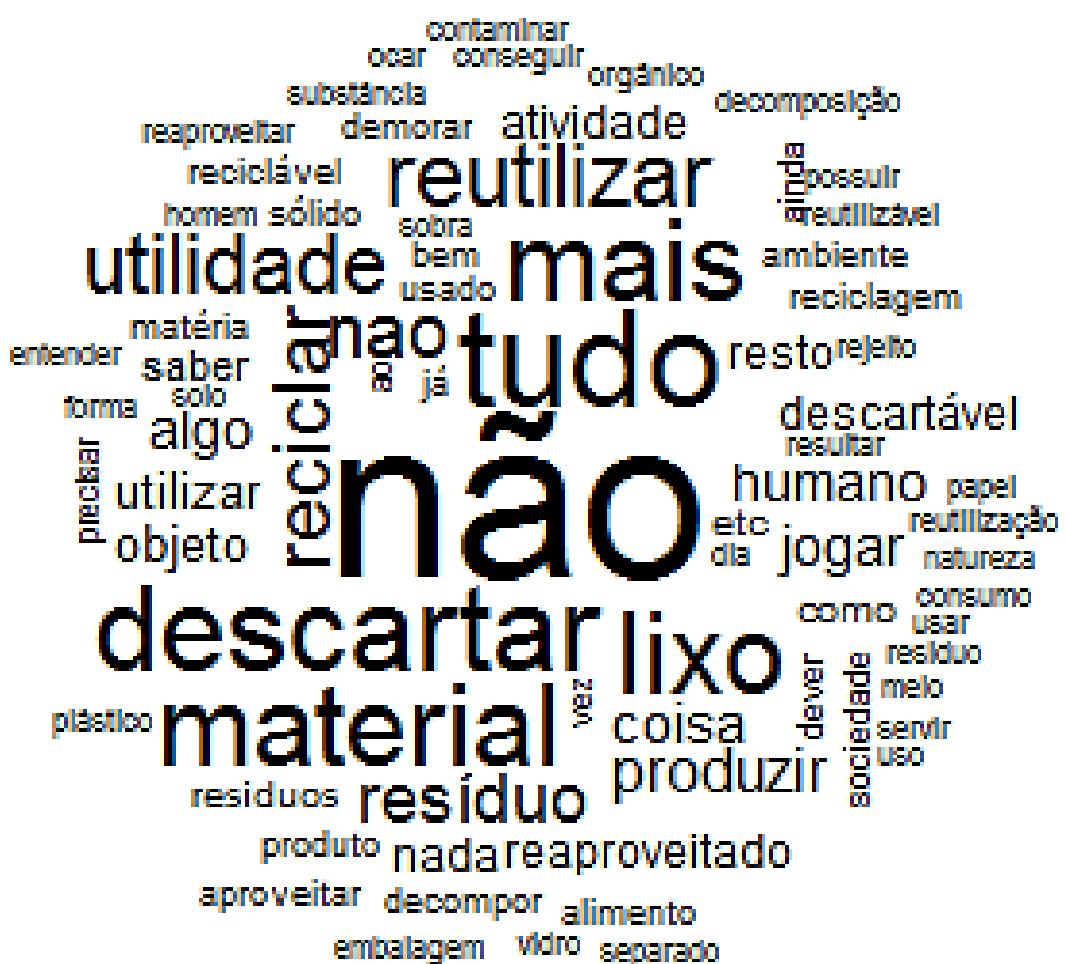
Figura 5 - Análise de Similitude entre as palavras – “Gerenciamento de Resíduos Sólidos no município de Bonito, Mato Grosso do Sul – Brasil, em 2019.



6.3 Nuvem de palavras

No uso do método da nuvem de palavras, ocorre também o agrupamento e organização gráfica das palavras em função da sua frequência, possibilitando rápida identificação das palavras-chave do corpus textual e análise lexical simples (MOURA *et al.*, 2014). As palavras que obtiveram frequência relativa foram: “não, tudo, descartar, mais, lixo e material, que constaram 97, 54, 47, 44, 44 e 44 vezes na transcrição do corpus textual” (Figura 6).

Figura 6 - Nuvem de palavras: “Gerenciamento de Resíduos Sólidos no município de Bonito, Mato Grosso do Sul – Brasil, em 2019.



Em relação ao termo e definição de “resíduos sólidos”, conforme o *Dictionary of Water and Waste Management* (SMITH, 2005), englobam-se nesse tópico os resíduos comerciais, resíduos de construção e demolição, resíduos domésticos, resíduos de jardim, resíduos industriais, entre outros; o que corresponde aos relatos “Algo que é descartado quando atinge sua inutilidade” (voluntário 25) e “Material descartado que não tem mais utilidade” (voluntário 29), que foram comprovados pelas palavras “descartar e resíduos” e corrobora com Pichtel (2005), que afirma que o resíduo sólido pode ser definido como um material sólido com valores econômicos negativos. Por outro, não se aproveitam oportunidades imensas de geração de riqueza e renda por meio da reutilização e da reciclagem (EL-DEIR,2014).

Reutilizar um produto é utilizar mais de uma vez os materiais que são considerados inúteis, contribuindo na redução do volume de descarte, de energia e em uma nova produção de produtos (PICHTEL, 2005) e que comprova pela palavra “reutilizar” que coincide com o relato “Materiais provenientes do nosso padrão de consumo que são passíveis de reaproveitar/reutilizar para outros fins, bem como reciclar com o objetivo de geração de renda ou redução” (voluntário 30).

7.4 Caracterização dos entrevistados

Os dados obtidos estão dispostos na Tabela 1. Os voluntários possuem idades compreendidas entre 15 e 50 anos, com uma maior incidência entre 21 e 30 anos. A escolaridade é diversificada, variando entre ensino fundamental incompleto (3%), fundamental completo (9%), médio completo (66%), e ensino superior completo (22%). No que se refere à renda, observamos que houve uma variação entre dependentes financeiros (32 %), até dois salários mínimos (46%), de dois a quatro salários mínimos (14%), de quatro a dez salários mínimos (7%) e acima de dez (1%).

Quanto à destinação, a maioria das pessoas (72 %) destina para a coleta pública comum e 26 % para a coleta seletiva sendo que a maior parte (53 %) dos voluntários realiza a separação. No entanto, segundo Bringhenti e Günther (2011), ainda se carece de informação e divulgação dos programas/iniciativas implantados, no que se refere às diretrizes, princípios, instrumentos, práticas e modalidades de coleta adotadas.

Tabela 1. Caracterização da amostra relativa, características de gerenciamentos dos resíduos, Conhecimento dos serviços oferecidos pela prefeitura e frequência percentual (F%) da amostra no município de Bonito, Mato Grosso do Sul – Brasil, em 2019.

Amostra relativa	Características de gerenciamento	Frequência (%)
Hábitos sobre a segregação de resíduos domésticos	Procura separar o lixo	53
	Não há separação	42
	Não sabe	5
Destinação do lixo	Lixão	72
	Reciclagem	26
	Queima	1
Conhecimento da destinação final dos resíduos?	Destino inapropriado (terreno baldio)	1
	Sim	59
	Não	25
O aterro deve receber todo tipo de lixo?	Talvez	16
	Sim	7
	Não	90
	Talvez	3

CONCLUSÕES

A preocupação com a gestão dos resíduos faz parte das agendas, nacionais e internacionais e vem sendo discutida nos últimos anos, devido à expansão da consciência coletiva com relação ao meio ambiente. Observa-se que os países com maior renda disponível, encontraram melhores formas de diminuir os impactos causados pelos resíduos sólidos, por meio da economia circular ou da logística reversa. Por outro lado, países com menor renda

produzem mais resíduos sólidos de origem orgânica, que apresentam elevado potencial e fácil incorporação em ciclos de decomposição controlada.

A partir das análises dos grupos focais da cidade de Bonito, percebeu-se a intenção, por parte dos voluntários, de melhorar as práticas de descarte e aproveitamento. Isso se verificou nos dados coletados. Mas, as análises lexicográficas do corpus textual demonstraram a negação ao ato de gerenciar, além de possíveis causas para a destinação incorreta.

No âmbito local, Bonito mostrou alguns avanços, porém a gestão dos resíduos ainda é incipiente e descoordenada, o que se repete na maior parte dos municípios brasileiros. Espera-se que nos próximos anos a Política Nacional de Resíduos Sólidos seja efetivamente implementada em seus vários aspectos na gestão dos municípios.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE, A. *Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*, 2015.
- ABRELPE, A. *Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*, 2016.
- ABRELPE, A. *Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*, 2017.
- ALENCAR, T. S.; ROCHA, J. P. M.; SILVA, R. V. Política Nacional de Resíduos Sólidos e os catadores de materiais recicláveis: estudo de caso de cooperativas nos municípios do estado do Rio de Janeiro. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, Rio de Janeiro, v. 03, n. 20, p.34-52, 2015.
- ANDRADE, R. M.; FERREIRA, J. A. A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. *Rede-Revista Eletrônica do PRODEMA*, v. 6, n. 1, 2011.
- ANDRADE, E. O.; ANDRADE, E. O. Lexical analysis of the Code of Medical Ethics of the Federal Council of Medicine. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 62, n. 2, p. 123-130, 2016.
- ARRUDA, D. O.; OLIVEIRA, G. M.; MARIANI, M. A. P. Competividade do sistema produtivo do turismo em Bonito, MS, a partir de uma visão baseada em recursos. *Interações*, Campo Grande, v. 15, n. 2, 2014. p. 399-408.
- BONITO (Município). Constituição (2015). Lei nº 1.390, de 2015. *Política Municipal de Resíduos Sólidos do Município de Bonito*. Bonito, MS, 10 set. 2015.
- BRASIL. Lei Federal nº 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências*. Diário Oficial de União, Brasília, 2 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/l12305.htm
- BRINGHENTI, J. R.; GÜNTHER, W. M. R. Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. *Engenharia Sanitária Ambiental*, v. 16, n. 4, p. 421-430, 2011.
- CAETANO, M. A. Economias de escala e escopo na previdência complementar fechada brasileira. Texto para Discussão, *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)*, 2014.
- CALDERONI, S. *Os Bilhões Perdidos no Lixo*. 4º Edição. São Paulo: Humanitas/USP, 2003.
- DAHER, C. E.; SOTA S. E. P.; FONSECA, A. P. Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor. *BBR-Brazilian Business Review*, v. 3, n. 1, p. 58-73, 2006.

DIAS, S. L. F. G. *Catadores: uma perspectiva de sua inserção no campo da indústria de reciclagem.* 2009. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. doi:10.11606/T.90.2009.tde-25102010-231013. Acesso em: 2020-03-26.

EL-DEIR, S. G. *Resíduos sólidos: perspectivas e desafios para a gestão integrada.* 1. ed. Recife: EDUFRPE, 2014. p. 393.

ESPINOZA, P. T. et al. *Relatório da Avaliação Regional da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos na América Latina e Caribe 2010.* Minas Gerais: Aidis, 2011.

FIGUEIREDO, F. F. Similitudes na gestão dos resíduos sólidos urbanos em países centrais e periféricos. Biblio 3W. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. [En línea].* Barcelona: Universidad de Barcelona, v. 17, n. 975, 2012. Disponible em: ub.es/geocrit/b3w-975.htm ISSN 1138-9796

GOULART, A. M. R. et al. Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos: Um panorama das regiões da Ásia e África. In: VI workshop de pós-graduação e pesquisa do centro Paula Souza, 6., 2011, São Paulo. *Workshop.* São Paulo: Unidade de Ensino de Pós-graduação, Extensão e Pesquisa, 2011. p. 3 – 11.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & saúde coletiva*, v. 17, p. 1503-1510, 2012.

HOUAISS, A. et al., *Organizadores. Dicionário Houaiss da língua portuguesa.* 1a ed, objetiva, 2009.

WORLD BANK, KAZA, S. *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050.* World Bank Group, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo demográfico brasileiro: população estimada.* Brasil, 2019. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> (acesso em 21/10/2019).

ISWA (International Solid Waste Association). *Waste Atlas Report – The World's 50 Biggest Dumpsites.* 2014. Available at: <http://repository.um.edu.my/94271/>

KAMI, M. T. M. et al. Trabalho no consultório na rua: uso do software IRAMUTEQ no apoio à pesquisa qualitativa. *Escola Anna Nery*, v. 20, n. 3, 2016.

LIMA, J. D., *Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil,* Paraíba: Editora João Pessoa, 2001.

MANNARINO, C. F.; FERREIRA, J. A.; GANDOLLA, M. Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 21, n. 2, p. 379-385, 2016.

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.

MARCHI, C. M. D. F. Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente à logística reversa. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, v. 1, n. 2, p. 118-135, 2011.

MENDEZ, G. P. *Avaliação da gestão municipal de resíduos sólidos através de indicadores ambientais*. 2017. 194 f. Dissertação (Mestrado em Eng. Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MMA. *Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos*. Brasília: Comitê Editorial do Ministério do Meio Ambiente, 2017.

MOURA, L. K. B. et al. Revisão Integrativa sobre o câncer bucal. *Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online*, v. 6, n. 5, p. 164-175, 2014.

NASCIMENTO, C. M. T.; CRUZ, M. L. B. Resíduos sólidos: presença e ameaça no espaço geográfico. *Geotextos*, Ceará, v. 13, n. 2, p.2-24, 02 dez. 2017.

ONU. Assembleia Geral das Nações Unidas. *Convenção das Nações Unidas sobre mudanças climáticas*, 2018.

PELLIN, K. Bonito amplia sistema de coleta seletiva do lixo em preparativo a mudança de aterro sanitário. 2017. Disponível em: <<http://www.portaldaeducativa.ms.gov.br/bonito-da-mais-um-passo-em-favor-do-meio-ambiente-e-vai-implantar-sistema-de-coleta-seletiva-do-lixo/>>. Acesso em: 25 nov. 2019.

PEREIRA, A. S.; OLIVEIRA, L. B.; REIS, M. M. Emissões de CO² Evitadas e Outros Benefícios Econômicos e Ambientais Trazidos pela Conservação de Energia Decorrente da Reciclagem de Resíduos Sólidos no Brasil. In: III Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 17., 1999, Recife. *Anais...Recife: ISEE*, 1999.

PICKIN, J.; RANDELL, P. *Australian national waste report 2016*. Department of the Environment and Energy. Australian: Blue Environment Pty Ltd, 2016. Disponível em: <https://www.environment.gov.au/system/files/resources/d075c9bc-45b3-4ac0-a8f2-6494c7d1fa0d/files/national-waste-report-2016.pdf>

PICHTEL, J. *Waste management practices: municipal, hazardous, and industrial*. 2. ed. Boca Raton: CRC press, 2005.

RESENDE, E. L. *Canal de Distribuição Reverso na Reciclagem de Pneus: Estudo de Caso*. 2004. 118 f. Dissertação (Mestrado em Eng. Industrial) - Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2004.

ROSA, R. Um terço do lixo na América Latina é descartado inadequadamente. *Folhapress*. [Internet]. São Paulo, 2018.

SANTOS, G. E. O. (s/a). *Cálculo amostral: calculadora online*. Disponível em <http://www.calculoamostral.vai.la>.

SANTOS A. T.; ROCHA, J. P. M.; SILVA, R. V. Política Nacional de Resíduos Sólidos e os catadores de materiais recicláveis: estudo de caso de cooperativas nos municípios do estado do Rio de Janeiro. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, v. 3, n. 20, 2015.

SCMB. SECRETARIA MUNICIPAL DE BONITO. *Secretaria de Meio Ambiente quer a revitalização da Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR)*. [Internet]. Bonito, 2017. Disponível em: <http://www.bonito.ms.gov.br/secretaria-de-meio-ambiente/secretaria-de-meio-ambiente-quera-revitalizacao-da-unidade-de-tratamento-de-residuos-utr>.

SEIBERT, A. L. *A importância da gestão de resíduos sólidos urbanos e a conscientização sobre sustentabilidade para a população em geral*. 2014. 44 f. (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

SENADO FEDERAL. RESÍDUOS SÓLIDOS: Lixões persistem. *Em Discussão: Os principais debates do Senado Federal*, Brasília, v. 5, n. 22, p.12-35, set. 2014.

SILVA, A. L. E.; MORAES, J. A. R.; MACHADO, É. L. Proposta de produção mais limpa voltada às práticas de ecodesign e logística reversa. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 20, n. 1, p. 29-37, 2015.

SMITH, P. *Dictionary of Water and Waste Management*. Escócia: Butterworth-heinemann, 2005. 480 p.

SOUZA, M. A. R. et al. *O uso do software IRAMUTEQ na análise de dados em pesquisas qualitativas*. Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 52, 2018.

TCMS. TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL. *Indicadores de Resíduos Sólidos nos Municípios de MS*. Campo Grande: Agilità Propaganda, 2016.

WORLDOMETERS, *Countries in the world by population in 2018*, 2018. <http://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/>

CAPÍTULO IV – revista sugerida Journal of Environmental Management and Sustainability – JEMS (ISSN 2164-7682)⁴

Resíduos de vidro e sustentabilidade: vantagens ambientais em uma iniciativa local no município de Bonito - Brasil

Resumo: O objetivo deste artigo é analisar os processos de logística reversa de uma empresa recicladora de vidro, no município de Bonito - Brasil, além de quantificar o volume de resíduos que deixam de ser descartados no meio ambiente. Para atingir esse objetivo, foram utilizados na análise de dados os métodos: envoltória de dados, eficiência, ecoeficiência e Material Input Per Service (MIPS). Como resultado constatou-se que a Empresa Casa do Vidro apresentou vantagens ambientais, por meio de ações e práticas de logística reversa. Tais ações, no período considerado, evitaram que um total de 958.750 kg de material abiótico fosse descartado de forma inadequada, conforme a análise do MIPS. Em relação ao DEA, a ferramenta foi eficiente na avaliação dos anos considerados, o que corrobora a análise do outro indicador (MIPS), sendo condizente com o histórico da empresa, que é triangulado entre relatos e a verificação de seu enraizamento institucional. A ecoeficiência para energia e água não mostrou uma curva acentuada de melhoria de desempenho, porém já vem ocorrendo na empresa, um processo de reestruturação administrativa operacional, futuramente deve refletir em resultados mais otimizados para ecoeficiência de energia e água.

⁴ Autores: Lorene Almeida Tiburtino-Silva¹; Jeniffer Narcisa-Oliveira¹; Vitor Brito²; Josemar de Campos Maciel¹; Michel Constantino¹; Reginaldo Costa^{1,2}

1. Departamento de Desenvolvimento Local. Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Campo Grande, Av. Tamandaré, 6000, Brasil

2. Departamento de Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária. Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Campo Grande, Av. Tamandaré, 6000, Brasil

Palavras-chave: Vantagens ambientais e econômicas; Indicadores Ambientais; Desenvolvimento Local; Sustentabilidade.

Abstract: The objective of this article is to analyze the reverse logistics processes of a glass recycling company, in the municipality of Bonito - Brazil, in addition to quantifying the volume of waste that will be no longer discarded in the environment. To achieve this objective, the following methods were used in data analysis: data envelopment, eco-efficiency and Material Input Per Service (MIPS). As a result, it was found that the Casa do Vidro Company presented environmental advantages, through reverse logistics actions and practices. Such actions, during the period considered, prevented a total of 958,750 kg of abiotic material from being improperly disposed of, according to the MIPS analysis. As for the DEA, the tool was efficient to account for the years considered, what corroborates the analysis of the other indicator (MIPS), being consistent with the company's history, which is triangulated between reports and the verification of its institutional roots. Eco-efficiency for energy and water did not show a sharp performance improvement curve. However, it is expected that in the coming years, there will be a better adaptation of technologies and increased production, which should be reflected in the eco-efficiency indicators.

Keywords: Environmental and economic advantages; Environmental Indicators; Local Development; Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

A conservação do meio ambiente é um tema amplamente debatido em todas as esferas da sociedade. No Brasil, toma uma proporção diferente no que tange à gestão de resíduos sólidos, com o marco legal da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei 12.305/10). A PNRS busca dividir a responsabilidade pela destinação dos rejeitos, frutos de uma explosão demográfica e dos atuais padrões de consumo, incluindo os atores que antes eram “parte do problema” para serem “solução do problema”, são eles os consumidores, os produtores/empresários e poder público.

Do poder público, além de instruir os outros dois atores, também se almeja uma série de atitudes, das quais algumas correspondem a: que promova a normatização de procedimentos relacionados à gestão dos resíduos, que institua a coleta seletiva, fomente a pesquisa relacionada ao desenvolvimento de novas tecnologias para melhor aproveitamento dos recursos, que incentive novas iniciativas locais para processamento de resíduos. Por fim, que fiscalize o

cumprimento da PNRS, aplicando as sanções previstas na Lei dos Crimes Ambientais (Lei 9.605/98).

Além do poder público é previsto na PNRS, a ação conjunta de empresários/produtores e consumidores. Dos empresários espera-se a responsabilidade de elaborar um plano de resíduos sólidos, desenvolver produtos e embalagens cuja reciclagem seja possível, promover a disposição adequada de seus rejeitos e orientar o consumidor acerca dos procedimentos para minimizar os resíduos de pós-consumo. É de incumbência dos consumidores, a redução dos níveis de resíduos sólidos, por meio de um consumo consciente. Além disso, que participem da coleta seletiva, conforme os municípios forem disponibilizando a separação e reaproveitamento dos rejeitos. O ato resultante da colaboração entre poder público, empresários e consumidores é chamado de responsabilidade compartilhada (Lei 12.305/10).

Dentre os rejeitos que chamam a atenção por não possuir um ciclo de reciclagem bem definido, encontra-se o vidro. O vidro empregado em vasilhames é cem por cento reciclável e apenas 47% do que é recolhido segue para os canais de logística reversa, ao contrário do alumínio, por exemplo, que apresenta cerca de 98% de reciclagem, desta forma de todo resíduo doméstico produzido cerca de 1,6% corresponde ao vidro, ou seja, o equivalente a aproximadamente 1,5 milhão a cada 78,4 milhões de toneladas de resíduos produzidos anualmente (ABRELPE, 2017). Estabelecer caminhos de logística reversa, é importante para uma sociedade que possuem índices de sustentabilidade a serem atingidos e mantidos.

O termo sustentabilidade por ser definido como um enfoque técnico-científico destinado a apoiar a transição dos modelos atuais ou convencionais de produção para uma gestão de desenvolvimento com maior racionalidade do uso de insumos, conscientização ambiental e relações sociais, que garanta o acesso a alimentação e qualidade de vida, permanecendo estes recursos para futuras gerações (SACHS, 2008).

Brito (2019) relata que para alcançar ou manter o desenvolvimento sustentável é um fato complexo, e é necessária uma estrutura holística, em que os pilares sociedade, economia e meio ambiente são os princípios básicos e devem permanecer de forma equilibrada, interagindo com outros aspectos como política, cultura e espaço. No caso específico de manejo de resíduos, o setor vem passando por diversas problemáticas e tentativas de melhorias nos últimos anos, como resultado de divergências entre os três pilares básicos da sustentabilidade.

A inovação de produtos e processos, diferenciação e segmentação no mercado tornam-se estratégias indispensáveis para a manutenção da sustentabilidade do setor como um todo. Algumas alternativas surgiram nos últimos anos, como tentativas para contornar tais situações, assim como fator norteador de toda a PNRS, encontram-se os temas da “economia circular” e da “logística reversa”.

Ambos propõem uma mudança na forma de enxergar a cadeia produtiva, que se encontra presa em um sistema linear caracterizado pelos três verbos, ‘extrair, transformar, descartar’. Para a economia circular, os recursos descartados, não podem mais serem considerados recursos sem valor pois, além de finitos, o processo de extração deixa um impacto ambiental imensurável e ainda um alto preço para os municípios no processo de coleta e destinação (BREARS, 2018), melhorando parcialmente a sustentabilidade ambiental, social e econômica.

O presente estudo objetivou analisar os processos da “logística reversa” de uma empresa recicladora de vidro, no município de Bonito, localizada no Estado do Mato Grosso do Sul - Brasil, por meio de uma pesquisa exploratória, com o intuito de elucidar os caminhos de logística reversa, além de quantificar o volume de resíduos que deixam de ser descartados no meio ambiente.

3. Metodologia

Para alcançar os objetivos desse artigo, realizou-se uma pesquisa exploratória quanti-qualitativa, de forma a captar diversos aspectos do fenômeno, que é um processo complexo e dinâmico. Para a parte quantitativa, foram escolhidos três métodos que serão descritos nos parágrafos que seguem. Contudo, os dados da pesquisa foram cedidos aos autores por meio de documentos de controle da empresa, em planilhas de triagem e de vendas.

Para a coleta de informações qualitativas, usaram-se duas técnicas: a observação participante, para entender com se dá todo o processo de logística reversa na empresa, e o uso entrevista semiestruturada, com todas as pessoas (empresários, funcionários, clientes, poder público) que foi possível o contato durante o período de observação.

Todos os entrevistados foram esclarecidos sobre a intenção da pesquisa e foram informados que as entrevistas seriam gravadas e posteriormente transcritas para ajudar a compor o cenário do entorno da empresa Casa do Vidro. As gravações foram descartadas para preservar os entrevistados de qualquer forma de exposição.

A fábrica de reutilização do vidro, registrada nos meios legais como Empresa Individual de Responsabilidade Limitada – EIRELI, nome fantasia de Casa do Vidro (CNPJ - 19.557.140/0001-93), foi fundada em 2014, pelo Arquiteto Carlos Cardinal, cuja iniciativa é reaproveitar o rejeito de vidro do município de Bonito - Brasil.

Aproximadamente 80% do vidro da cidade deixa de ir para lixo comum e é separado dentro da fábrica Casa do Vidro, que no momento da realização da pesquisa contava com 6 funcionários que trabalhavam transformando os resíduos do vidro em utilitários e objeto de decoração. Além disso, vale ressaltar que a iniciativa ficou em 2º lugar no prêmio Parceiros do Trade do Prêmio *Braztoa* de Sustentabilidade no ano de 2015 (MINISTÉRIO DO TURISMO, 2016).

2.1 Métodos para análise de dados quantitativos

Material Input Per Service (MIPS)

O método *entrada de material por serviço* - *Material Input Per Service (MIPS)* é um conceito econômico, originalmente desenvolvido no Instituto Wuppertal, Alemanha, na década de 1990. O conceito MIPS pode ser usado para medir a ecoeficiência de um produto ou serviço e aplicado em todas as escalas, desde um único produto até sistemas complexos. O cálculo leva em consideração os materiais necessários para produzir um produto ou serviço. A entrada total de material input (MI) é multiplicada pelo número de valor de *Mass Intensity Factors – MIF*:

$$MIPS = MI \times MIF$$

O valor de MIF é elaborado pelo Instituto Wuppertal e leva em consideração o ciclo de vida do produto e seus custos ambientais (abiótico, água e ar). Para esse texto optamos pela escolha do material mais próximo de nosso estudo que é de vidro plano (*float*) para diversas finalidades (Quadro 1) (LETENMEIER *et al.*, 2009).

Quadro 1 - Fator de intensidade de material (MIF), fornecido pelo Instituto Wuppertal

Material	Abiótico	Água	Ar	Área de referência
Vidro	2,95	11,65	0,75	Alemanha

Fonte: Lettenmeier *et al.*, (2009)

Data Envelopment Analysis (DEA)

A Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) é um método não paramétrico que usa a programação matemática, e tem por objetivo medir a eficiência de um conjunto de unidades produtivas, denominadas de DMUs (*Decision Making Units – Unidades Tomadoras de Decisão*), a partir do melhor período observado, que servirá como base para a avaliação da eficiência dos demais períodos (LINS *et al*, 2006).

Neste estudo, adotamos uma análise anual, de cinco anos, de 2014 a 2018 (tempo de dados disponíveis), em uma mesma empresa que reutiliza resíduos do vidro. Cada ano foi considerado uma DMU. Dentro desse recorte temporal, foram selecionados os recursos que consomem múltiplos *inputs* (custos de manutenção) para produzir múltiplos *outputs* (produtos e receita). No geral, os *inputs* são considerados os fatores que se deseja minimizar e os *outputs* os fatores que se espera maximizar.

As variáveis de avaliação (*inputs* e *outputs*) possuem a seguinte linha de raciocínio: algo é produzido, mas é desejável que as quantidades sejam minimizadas (por exemplo, o gasto de água), ou atividades que acarretem perdas ao ambiente, são consideradas como *inputs*, enquanto as atividades produzidas, caracterizadas como desejáveis, podem ser consideradas como *outputs* (GOMES, 2003). Assim, quando se espera estimar qual é o mínimo possível de uso de recursos, sustentando os resultados, consideram-se *inputs* e o contrário quando se deseja estimar qual o máximo nível possível de *output* mantendo fixos os *inputs* (BANDEIRA, 2000).

A modelagem do DEA foi feita em ‘CCR’ com orientação “in”. O modelo que leva as iniciais de seus autores, também pode ser conhecido como CRS (*Constant Returns to Scale*) e leva em consideração a escala, ou seja, uma alteração nos insumos vai ser proporcional a uma alteração nos produtos.

É um modelo também conhecido como CRS que trabalha com retornos constantes de escala, ou seja, qualquer variação nos insumos leva a uma variação proporcional nos produtos. Define-se a eficiência como sendo a razão entre a soma ponderada dos produtos (*output*) e a soma ponderada dos insumos (*inputs*):

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Soma ponderada dos outputs}}{\text{Soma ponderada dos inputs}}$$

Os autores Charnes *et al.* (1978) definiram que cada DMU, por possuir um sistema de valores específicos, podem definir o seu próprio conjunto de pesos, no sentido de maximizar a eficiência. Nesse caso, espera-se que todas as DMU's tenham uma eficiência inferior ou igual a 1.

Indicador de Ecoeficiência (IE)

Desde a definição do termo desenvolvimento sustentável, buscam-se meios de medir quão sustentáveis determinadas atividades são, diversos indicadores foram criados, um deles é o de ecoeficiência, que foi elaborado pelo *World Business Council for Sustainable Development* em 1992 (WBCSD, 2000) em um livro intitulado *Changing Course*, e muito discutido na conferência Rio-92, como uma forma do meio empresarial atingir as metas da Agenda 21.

A ecoeficiência está relacionada à necessidade de produzir mais com menor impacto ambiental possível. Para WBCSD (2000), é obtida pela “A ecoeficiência atinge-se através da oferta de bens e serviços a preços competitivos, que, por um lado, satisfaçam as necessidades humanas e contribuam para a qualidade de vida e, por outro, reduzam progressivamente o impacto ecológico e a intensidade de utilização de recursos ao longo do ciclo de vida, até atingirem um nível, que, pelo menos, respeite a capacidade de sustentação estimada para o planeta Terra”. Este conceito, descrever um ideal de produção de bens e serviços de forma que causem o menor impacto possível.

O WBCSD sugere que as empresas ou instituições unifiquem as informações sobre a ecoeficiência em todas as etapas de tomada de decisão e de comunicação. No âmbito interno, os indicadores devem ser usados como parte da gestão. Externamente, podem ser apresentados indicadores da ecoeficiência em relatórios de sustentabilidade, de modo a apresentar o desempenho e a evolução da empresa (VERFAILLIE e BIDWELL, 2000).

Os aspectos aconselháveis para construção do Indicador de Ecoeficiência (IE) são chamados de influenciador ambientais e podem ser: energia consumida, consumo de materiais, consumo de água, emissões de gases com efeito de estufa (GEE), emissões gasosas acidificantes e resíduos totais (VERFAILLIE e BIDWELL, 2000). Para este estudo consideramos energia e consumo de água. O relatório da WBCSD também aborda os potenciais fontes de dados para essas informações (Quadro 2).

Quadro 2 - Influenciadores ambientais para compor os indicadores de ecoeficiência (IE)

Influência ambiental	Unidade	Fonte de dados
Consumo de Energia Soma total da energia consumida incluindo: <ul style="list-style-type: none">• eletricidade;• combustíveis fósseis (Ex. gás natural, petróleo e carvão);• outras energias derivadas de combustíveis (Ex. biomassa, madeira e resíduos);• energias derivadas de não-combustíveis (Ex. solar e eólica).	Em giga joules; Monetário.	Arquivos das contas; Energia usada na unidade/inventários; Relatórios de gestão; Literatura diversa.
Consumo de Água Soma da quantidade de água de abastecimento, comprada às entidades públicas ou proveniente de águas superficiais ou do solo (incluindo água de arrefecimento).	Em metros cúbicos; Monetário.	Arquivos das contas; Relatórios da produção Relatórios de custos; Literatura diversa.

Fonte: Adaptado de (VERFAILLIE E BIDWELL, 2000).

Com base nos itens de influência ambiental, calcula-se a ecoeficiência a partir da fórmula básica que quantifica a relação entre valor do produto ou serviço e a influência ambiental.

$$\text{Ecoeficiência} = \frac{\text{Valor do produto ou serviço}}{\text{Influência ambiental}}$$

O cálculo da DEA, foi elaborado em ambiente R, *software* livre e *open source*, com uso de dois pacotes dedicados ao modelo DEA: o *FEAR* (*Frontier Efficiency Analysis with R*) e o *Benchmarking*.

3 Resultados e discussões

Neste item, são apresentadas as questões referentes à caracterização da empresa Casa do Vidro, às vantagens ambientais, por meio do método *Material Input Per Service* (MIPS) e à eficiência e ecoeficiência, por meio da análise de envoltória de dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*), que neste estudo comparou em uma mesma empresa, uma série temporal de anos de produção, relacionando INPUTs (custos operacionais) e OUTPs (receitas) para obter a eficiência e ecoeficiência da unidade.

Os resultados obtidos por meio das ferramentas de DEA, ecoeficiência estão fortemente ligados ao histórico da empresa, portanto conhecer o amadurecimento da gestão é parte da análise dos dados. A empresa reutiliza a matéria-prima do vidro em objetos de *ecodesign* ou design sustentável, como uma tentativa de relacionar a reutilização de resíduos sólidos com a diminuição dos impactos ambientais (TIBURTINO-SILVA, *et al*, 2018). Conforme parte do trecho retirado do projeto da empresa:

A Casa do Vidro tem como missão a retirada do vidro da Natureza, transformando-o em um produto útil, ampliando seu ciclo de vida e diversificando seu uso. Com a transformação social através da geração de renda e educação ambiental (LEITE, 2015, p. 10).

O exemplo da Casa do Vidro é uma forma de ilustrar a iniciativa privada local, já que surgiu da observação de um empreendedor morador de Bonito, sobre as possíveis potencialidades da reutilização e ressignificação do vidro (Figura 1), conforme apresenta o gestor da empresa:

O trabalho com vidro surgiu em meu restaurante [...] todo excedente de garrafas passei a usar com utensílios de serviços, por meio de cortes e lixas, fabricava copos e jarras, assim deixei de sobrecarregar o lixão com as garrafas que produzia. Teve uma aceitação maravilhosa por parte dos clientes. Na sequência participamos de um projeto do ministério do Turismo, chamado Economia da Experiência, que premiava os empresários, que conseguissem criar algo emocionante e que cativasse o seu cliente. [...] nós ganhamos uma menção honrosa por causa do trabalho com sustentabilidade (Gestor da empresa, entrevista concedida aos autores – Transcrição literal).

O resíduo do vidro chega até a casa do vidro, por meio de doações feitas pela população, e que podem ser desde um resíduo de escala doméstica ou por restaurantes. Os moradores acumulam por um tempo os rejeitos e depois de uma certa quantidade, deixam no *ecoponto*, localizado logo à frente da Casa do Vidro (Figura 1A). Todos os dias pela manhã, um

funcionário, faz a triagem e a retirada da matéria orgânica, caso houver. Na triagem, são escolhidas garrafas que serão utilizadas no processo de *ecodesign*. Uma etapa a se resolver é definir a destinação do vidro sobressalente, ou seja, garrafas ou cacos de vidros que a empresa não consegue incluir na sua demanda.

Figura 1 – Acondicionamento do vidro pela Casa do Vidro em Bonito- Mato Grosso do Sul no ano de 2019.

Primeira imagem que mostra o acondicionamento do vidro em sacos pretos à espera da coleta pela prefeitura. Ao lado estão os rejeitos de vidro, à espera da triagem. A imagem inferior à direita mostra em primeiro plano as peças que receberão a abrasivo para marcar o desenho e em segundo plano o acondicionamento das garrafas triadas. Na imagem inferior à esquerda as peças prontas para venda.



Fonte: arquivos da pesquisa.

Durante os anos de 2014 e 2015 (primeiros anos de instalação), como a quantidade recebida de rejeitos de vidro era pequena, assim a empresa acondicionou os cacos e as demandas dentro de suas dependências. No terceiro ano (2017), os números aumentaram e a demanda por

novos objetos também, mas a alternativa encontrada foi uma parceria com outra empresa (Eco Vidros Brasil® CNPJ: 27.023.652/0001-06 - 27023652000106), localizada no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, que possuía outro nicho de mercado para o resíduo do vidro. A empresa que retirava os cacos de vidro, transformava-os em microesferas, para uso como abrasivos artificiais de superfícies delicadas. No entanto, o acordo com essa empresa não durou mais que um ano, devido aos custos com logística, uma vez que a distância entre os municípios é de aproximadamente 269 Km.

No ano de 2018, a Casa do Vidro trabalhava em parceria com a Prefeitura, que fornece sacos plásticos para o acondicionamento dos rejeitos e retira do local duas vezes por semana. Os sacos com vidro são então dispostos na estação de tratamento da coleta seletiva, da própria prefeitura, permanecendo até o destino (Figura 2). Empregando uma fita métrica, aferiu-se as dimensões da pilha de rejeitos, correspondendo a 30 metros de comprimento, 12 metros de largura e 5 metros de altura. Conforme uma entrevista concedida pelo secretário de Meio Ambiente, a previsão é que esse processo seja provisório.

Figura 2 - Sacos plásticos com rejeito de vidro, acondicionados no espaço de tratamento de coleta seletiva do município de Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil.



Fonte: arquivos da pesquisa.

É importante esclarecer que, nos últimos anos, a Casa do Vidro tem buscado parcerias com os outros empresários locais, por meio da venda de objetos oriundos dos rejeitos, por exemplo, copos, vasos e luminárias (Figura 3). Além da venda dos objetos, a parceria também acontece por meio das agências de turismo, que incluem a visitação turística à Casa do Vidro. Conforme ilustra a fala do diretor comercial do de um hotel e uma agência de turismo, sobre como acontece a parceria entre as agências/hotéis e a Casa do Vidro:

Hoje está nos nossos roteiros de *citytour* a visita a Casa do Vidro. [...] Também criamos um cupom de vantagens para os turistas e nesse cupom, entre outros encontra-se à Casa do Vidro, assim quando o turista visita a fábrica, além de ter uma aula de educação ambiental ganha alguma coisa, um desconto ou até mesmo conhecer o projeto. E essa parceria é bem legal. Só o fato dela ir lá e ser um turista nosso, já é um ganho para todos, nós enquanto empresa turísticas ganhamos mais uma atração na cidade de Bonito e a Casa do Vidro ganha um possível comprador" (Empresário do ramo turístico, 2018 - Entrevista concedida aos autores – Transcrição literal).

Figura 3 - Objetos de *ecodesign*, feitos com os resíduos do vidro, pela Casa do Vidro, em Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil. (A) Armário com copos feitos exclusivamente para o uso de uma rede hoteleira (B) copos com a logo de uma associação de proteção aos animais e (C) lustre feito para um hostel.



Fonte: arquivos da pesquisa.

A análise de *Material Input Per Service*, também conhecido pela sigla MIPS, do instituto *Wuppertal*, é uma forma de quantificar os impactos que a extração de recursos naturais causa, em quatro categorias ambientais: abiótico, biótico, poluentes lançados na água e no ar. Trata-se de um cálculo feito com base em uma tabela, onde a entrada de material (*Material Input - MI*) é multiplicado pelo valor de *Mass Intensity Factors – MIF*. Para elaborar os valores de MIF, o instituto *Wuppertal* leva em consideração o ciclo de vida completo do berço ao berço (extração, produção, uso, resíduos/reciclagem) (RITTHOFF; ROHN e LIEDTKE, 2013).

A base dos valores, disponibilizados pelo instituto *Wuppertal*, é feita na matriz de consumo da Alemanha e outras regiões da Europa, mas isso não impossibilita o uso da ferramenta no Brasil, já que, segundo o instituto em questão, os valores dos MIF de muitos países são muito próximos (RITTHOFF; ROHN e LIEDTKE, 2013).

A Casa do Vidro informou que o total de vidro recolhido e separado durante quatro anos foi de 325.000 quilogramas, sendo esse o valor de Material *Input -MI*, utilizando-se dos valores referenciais da Tabela 1, multiplicam-se os valores de MI e MIF.

Tabela 1 - Benefícios ambientais obtidos pela casa do vidro com a implementação da reutilização do vidro.

	Material Abiótico (kg)	Água (kg)	Ar (kg)
Vidro^a (kg)	2,95 ^b	11,65 ^b	0,75 ^b
325.000^c	958.750 ^c	3.786.250 ^c	243.750 ^c

^a Cacos de vidro; ^b dados de Lettenmeier *et al.*, (2009); ^c Resultados obtidos durante os quatro anos (2014/2017) de funcionamento da casa do vidro (dados da pesquisa).

Portanto, as vantagens ambientais da Casa do Vidro, obtidas por meio das práticas de logística reversa, durante os quatro anos de análise, evitaram que um total de 958.750 kg de material abiótico, fosse poluído, ou seja, material que o meio ambiente não conseguiria transformar em matéria orgânica ao longo do tempo, caso fosse deixado de forma negligente - em lixões e no processo de extração, por exemplo. Além disso, a recuperação do vidro pela empresa, impediu que 3.786.250 kg de poluentes fossem lançados na água e 243.750 kg de poluentes no ar, durante os anos de funcionamento.

Na análise dos níveis de eficiência da Empresa Casa do Vidro, utilizou-se técnica não-paramétrica multivariada Análise Envoltória de Dados (DEA), que pode monitorar produtividade por período de anos, fornecendo dados quantitativos como suporte para subsidiar processos de melhoria do *status quo* relacionados as decisões administrativas, operacionais e de governança empresarial (Tabela 2).

Os dados de custos operacionais (INPUTS) e as receitas (OUTPUTS), contidos na Tabela 2 mostram o crescimento gradativo e persistente da empresa, decorrente da reestruturação administrativa e operacional que ocorreu ao longo do período considerado neste estudo (2014 a 2018).

Tabela 2 - Resumo dos custos e receitas da empresa Casa do Vidro, no município de Bonito, Mato Grosso do Sul - Brasil.

	CUSTO OPERACIONAL – INPUTS			RECEITAS – OUTPUTS		
	Manutenção - R\$	Salário - R\$	Equipamento / limpeza - R\$	Produto – Kg	Capital -R\$*	Resíduo Vidro Recebido- Kg
2014	3.480,00	54.000,00	1.800,00	1000	140.283	4.000
2015	4.200,00	93.000,00	1.700,00	5000	201.906	11.000
2016	4.250,00	93.000,00	1.600,00	70000	290.856	160.000
2017	4.300,00	78.000,00	1.700,00	55000	309.005	150.000
2018	4.600,00	73.000,00	2.000,00	45000	310.000	130.000

*O capital refere-se a soma das vendas mais o valor predial e da marca.

Sucessivamente, no ano de 2016, uma ONG arrendou o projeto. Nesse período, acordos com a prefeitura foram firmados, para que houvesse um ponto de coleta de vidro cedido pela prefeitura e o recolhimento do vidro que não era possível ser utilizado pela empresa, assim como fornecimento de sacolas de lixo e vaporização de veneno no combate à dengue. No início de 2017 a ONG encerrou as atividades com a empresa.

Durante o ano de 2017, o proprietário contratou os serviços de uma especialista em direito empresarial, para gerenciar a empresa. Nesse momento, a Casa do Vidro adequou o número de funcionários, ampliou os serviços (passou a oferecer cursos de *ecodesign*) e estreitou suas relações com os empresários locais, afirmando uma territorialidade e as atividades passaram a

ser mais estruturada. As atividades mencionadas refletiram nos resultados do DEA (Tabela 3, Figura 4).

Tabela 3 - Dados referentes à eficiência da empresa Casa do Vidro no período de 2014 a 2018, no Município de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil.

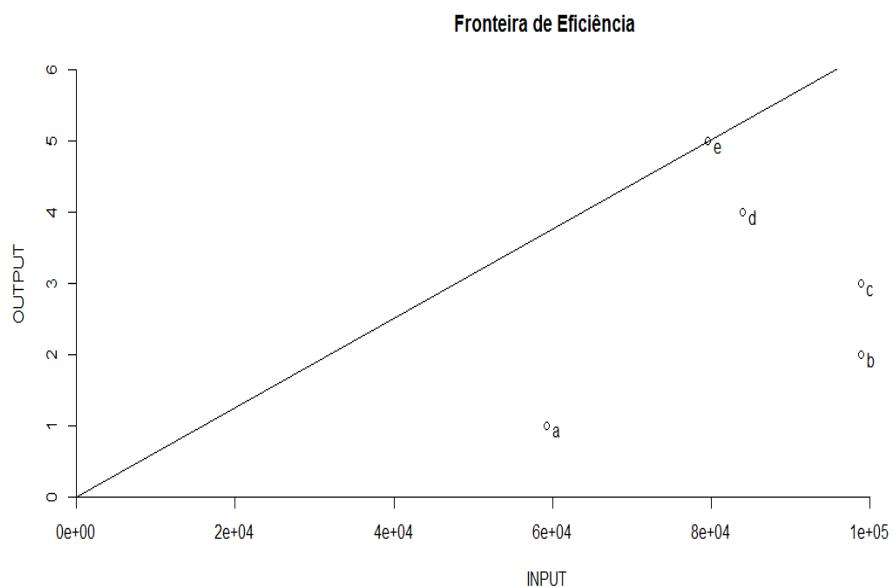
Ano	Eficiência – DEA*
2014	0,2
2015	0,5
2016	0,6
2017	0,8
2018	1,0

* Data Envelopment Analysis

A Figura 4 mostra graficamente a evolução gradativa da eficiência em consonância com os dados contidos na Tabela 3.

Observa-se na Tabela 3 e na Figura 4, uma melhora da eficiência ao longo dos anos da empresa, que coincidem com o histórico de gestão apresentado, nos dois primeiros anos a empresa passa pelo processo de adequação e desenvolvimento, no terceiro ano foi arrendada pela ONG, que não tinha o objetivo de lucro e nos últimos quando se estabelece a reestruturação administrativa, observa-se uma melhoria da eficiência, sendo o ano de 2018 o mais eficiente em relação a otimização de inputs e outputs.

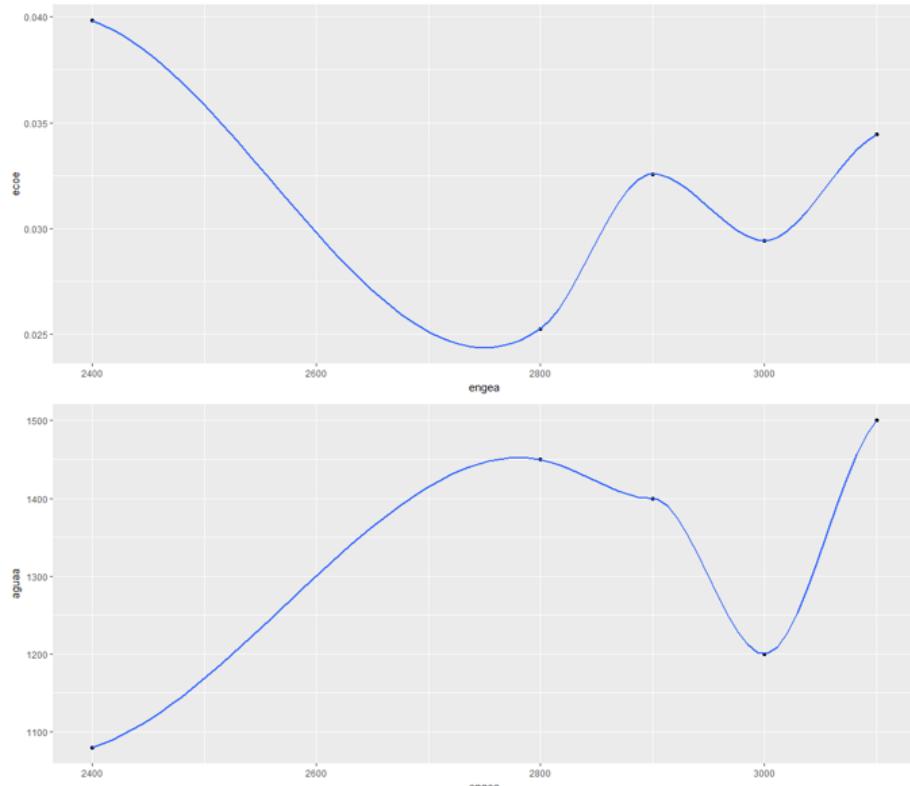
Figura 4 - Representação das *Decision Making Units* (DMUs) em relação a fronteira de eficiência.



Fonte: Dados da pesquisa * a=2014 b=2015 c=2016 d=2017 e=2018

Os indicadores auxiliam na tomada de decisão (OCDE,1993) e são importantes para saber onde uma instituição se encontra e onde ela quer chegar dentro de objetivos específicos. Nesse caso, a empresa não se mostrou em melhoria para os indicadores de ecoeficiência de energia e gasto de água (Figura 5). Porém é importante salientar que os para esses indicadores deveriam demonstrar uma redução ao longo dos anos das influências ambiental sobre o produto produzido.

Figura 5 - Curva do indicador de ecoeficiência de (IE) para energia e água respectivamente.



Aqui se encontram algumas limitações da pesquisa, por seguir estritamente o método proposto pelo grupo WBCSD (2000), não foram incluídos no cálculo, alguns fatores interessantes, o que leva à perspectiva da proposição de uma nova equação analítica.

Para mensuração da ecoeficiência, o método proposto pelo grupo WBCSD utiliza apenas as variáveis denominadas influência ambiental e aumento da produção. Essas variáveis devem, em princípio, funcionar a partir da perspectiva de um sistema de economia já estabilizado, que pode desconsiderar parâmetros intermediários.

No caso do fenômeno observado, alguns parâmetros que poderiam alterar as curvas das medidas de ecoeficiência são: a oscilação positiva do custo operacional do insumo “energia” (inflação nas contas de água e luz); a oscilação positiva no custo operacional da mão-de-obra, caracterizada por fluidez, devido à capacitação profissional ser deficiente; oscilação positiva do fluxo de consumidores e na expectativa dos produtos, que obriga a empresa a desestabilizar o fluxo de oferta, diversificando-a a cada alteração significativa mais brusca.

Além disso, por se tratar de um empreendimento relativamente recente, é possível que fatores como diminuição de energia e água, ainda não tenham entrado na pauta da empresa, e espera-se que nos próximos anos, ocorra uma melhor adequação de tecnologias e aumento da produção e que isso reflita na ecoeficiência.

Conclusões

A Empresa Casa do Vidro mostrou vantagens ambientais por meio de suas ações, obtidas através das práticas de logística reversa, no período considerado, evitando que um total de 958.750 kg de material abiótico fosse descartado de forma inadequada, conforme análise do MIPS. Estas evidências são importantes, especialmente por se tratar de um município considerado um dos polos de atração turística no Brasil, com reconhecimento internacional.

Em relação ao DEA, a ferramenta de avaliação foi eficiente na análise dos anos considerados, o que foi corroborado pela análise do indicador (MIPS), sendo condizente com o histórico da empresa, a partir dos relatos e de seu enraizamento institucional.

Já vem ocorrendo na empresa, um processo de reestruturação administrativa operacional, futuramente deve refletir em resultados mais otimizados para ecoeficiência de energia e água, que nesse momento não apresentam curvas acentuadas para bom desempenho.

Dessa forma, o estudo aponta para uma alternativa importante de análise da gestão dos resíduos sólidos, não só para o município de Bonito, mas também para outras empresas em nível estadual e municipal. Portanto, pode subsidiar futuros estudos nessa área, com valorização de iniciativas inovadoras locais.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- BANDEIRA, D. L. Análise da eficiência relativa de departamentos acadêmicos: o caso da UFRGS. *Dissertação* (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.
- BENYUS, J. M. *Biomimicry: innovation inspired by nature* (repr). New York, N.Y: Harper Perennial, 2008.
- BRASIL. Lei Federal nº 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos*; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial de União, Brasília, 2 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm
- 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
- BREARS, R. C. *The Water-Energy-Food*. New Zealand: Christchurch, Canterbury, 2018. ISBN 978-1-137-58364-2 DOI 10.1057/978-1-137-58365-9
- BRITO, M. P. Managing Reverse Logistics or Reversing Logistics Management. *Berlin: Springer*, 2004. ISBN 978-3-540-24815-6
- FEHR, M.; ARANTES, C. A. Making a case for recycling biodegradable municipal waste. *Environment Systems and Decisions*, v.35, n.4, p. 483-489, 2015. doi:10.1007/s10669-015-9568-z
- GALLAUD, D.; LAPERCHE, B. *Circular economy, industrial ecology and short supply chain*. 4. Ed. The United States: Wiley ,2016. <https://doi.org/10.1002/9781119307457>
- GOMES, E.G. Modelos de análise de envoltória de dados com ganhos de soma zero. Rio de Janeiro, 2003. *Tese* (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- GONÇALVES, M. F. S.; CHAVES, G. L. D. Perspective of residual cooking oil (ORC) in brazil and its dimensions in reverse logistics. [Perspectiva do Óleo Residual de Cozinha (ORC) no Brasil e suas dimensões na Logística Reversa] *Espacios*, v. 35, n.8, p. 16-23, 2014. ISSN: 07981015
- LEITÃO, A. Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI.. *Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting*. v. 1, n.2, p. 149-171, 2015. Disponível em: <http://u3isjournal.isvouga.pt/index.php/PJFMA/article/view/114/52>
- LEITE, A. *Todos fazendo Bonito: Uma história de desenvolvimento territorial*. Campo Grande: SEBRAE, 2015.

LETTENMEIER, M., ROHN, H., LIEDTKE, C., SCHMIDT-BLEEK, F. *Resource Productivity in 7 Steps: How to Develop Eco-Innovative Products and Services and Improve Their Material Footprint*. Wuppertal Inst. for Climate, Environment and Energy, 2009.

LINS, M. E.; LOBO, C. M. S.; SILVA, A. C. M. O uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliação de hospitais universitários brasileiros. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 12, n. 4, p. 985–998, 2007. Doi: 10.1590/S1413-81232007000400020

LOPES, C. A., CRIPPA, M. C., ALVES, A. J. S., & SEGANTIN, J. A. Implantação da Logística Reversa de Embalagens de Agrotóxico Vazias: Um Estudo em Uma Pequena Propriedade Rural do Noroeste Paulista. *Revista Conbrad*, v.2, n.1, p. 195–215, 2017.

MALETZ, R.; DORNACK, C.; ZIYANG, L. E-waste collection and treatment options: A comparison of approaches in Europe, China and Vietnam. *Handbook of Environmental Chemistry*. Switzerland: Springer, v. 63, 2018.

MARTÍNEZ, M. P.; DIAS, K. T. S.; BRAGA, S. S.; SILVA, D. La logística inversa como herramienta para la gestión de residuos de los supermercados de venta al por menor. *Journal of Environmental Management and Sustainability – JEMS*, V. 6, n. 3, p. 150-165, 2017.

MINISTÉRIO DO TURISMO. *Casa do Vidro: sustentabilidade em Bonito*. [Internet]. Bonito, 2016. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/%C3%BAltimas-not%C3%ADcias/6440-casa-do-vidro-sustentabilidade-em-bonito.html>

OECD (1993). OECD core set of indicators for environmental performance reviews. OECD Environment Monographs, n. 83, Paris.

REBELATTO, P. H., FAGUNDES, A. B., PEREIRA, D., BEUREN, F. H., DE CAMPOS, D. B., & DA SILVA, M. C. Reverse logistics systems in implantation in brazil: A comparative analysis of the sectoral agreements of lubricating oils plastic packagings and sodium and mercury vapor and mixed light fluorescent lamps. *Espacios*, v. 37, n.24, 2016.

RITTHOFF, M.; ROHN, H.; LIEDTKE, C. Calculating MIPS: Resource Productivity of Products and Services. *Wuppertal Spezial*, n. 27, 2013.

ROGERS, D. D.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. Going Backwards: reverse logistics trends and practices. *Reverse Logistics Executive Council*, Pittsburgh, PA, 1999.

ROSSINI, V.; NASPOLINI, S. H. D. F., D. V. Obsolescência programada e meio ambiente: a geração de resíduos de equipamentos eletrônicos. *Revista de Direito e Sustentabilidade*, v. 3, n. 1, p. 51 – 71, 2017.

SACHS, I. *Desenvolvimento incluyente, sustentável sustentado*. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SILVA, C. S., NASCIMENTO, L. F. M. 25 years of selective collection in Porto Alegre: history and perspectives. *Gestão e Desenvolvimento*, v. 14, n.2 p. 33–50, 2017.

SLOMSKI, V., SLOMSKI, V. G., VALIM, G. G., & VASCONCELOS, A. L. F. D. S. (2018). A disclosure of social and environmental results/economy resulting from the implementation of reverse logistics and final disposal of the post-consumption product: The case of computer peripherals industry. *Environmental Quality Management*, v. 27, n. 3, p. 73–87, 2018. doi:10.1002/tqem.21530

TIBURTINO-SILVA, L. A.; MACIEL, J. C.; COSTA, R. B. Ecodesign na perspectiva do desenvolvimento local e da sustentabilidade. *Interações (Campo Grande)*, v. 19, n. 1, p. 93, 2018. <https://doi.org/10.20435/inter.v19i1.1612>

TIRADO-SOTO, M. M.; ZAMBERLAN, F.L. Networks of recyclable material waste-picker's cooperatives: an alternative for the solid waste management in the city of Rio de Janeiro. *Waste Manag*, v. 33, n.4, p. 1004-1012, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X12005491?via%3Dihub> doi: 10.1016/j.wasman.2012.09.025.

VERFAILLIE, H. A.; BIDWELL, R. *Medindo a ecoeficiência: um guia para relatar o desempenho das empresas. Conches-Genebra: Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável*, 2000. Disponível em: <http://bcsporugal.org/wp-content/uploads/2013/11/publ-2004-Medir-eco-eficiencia-guia-comunicar-desempenho-empresa.pdf>

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT – WBCSD. *A ecoeficiência: criar mais valor com menos impacto*. Lisboa: WBCSD, 2000. Disponível em: <http://www.bcsportugal.org/wp-content/uploads/2013/11/publ-2004-Eco-eficiencia.pdf>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças climáticas compõem parte da pauta mais urgente da ciência e política contemporâneas. A perda de biodiversidade conduz o sistema da vida em todo o planeta a prejuízos inestimáveis. A literatura científica aponta sinais de grave desgaste e perdas talvez irreversíveis, obrigando a humanidade, principal ator do processo de redução da biodiversidade e da biodisponibilidade, a repensar suas práticas, sobretudo as de maior e mais irreversível impacto. Diante desse cenário, é primordial o estudo de novas práticas para a sociopolítica, priorizando as de natureza cíclica, como o codesign, a logística reversa e a economia circular, minorando os impactos de um desenvolvimento que até o momento foi linear e agressivo por demais. Essa foi a principal linha teórica desse trabalho, cujo objetivo central foi o de ampliar as discussões envolvendo essas novas ferramentas cíclicas de pensamento, no sentido de contribuir nas discussões que envolvem *o desenvolvimento local e a sustentabilidade*. As principais considerações da tese são as que seguem:

A logística reversa é um conjunto de ferramentas de ação. Como tal, ela contribui para a ressignificação dos resíduos, e para a sua reinserção nos processos produtivos, pressupondo a lógica da produção e da interação entre agentes produtivos e abre a discussão para tratar do vidro, a partir do caso das embalagens de longa vida.

No Brasil, as pesquisas sobre logística reversa lançam mão de muitos estudos de caso, para amadurecer o uso e a naturalização dos conceitos de desenvolvimento social e ambiental, e para pressionar as instituições em busca de normatização. A economia dialoga com a logística reversa, trazendo a este cenário, um modelo coeso e mais apto a relacionar questões ecológicas e a demanda pelo desenvolvimento sustentável.

O fenômeno é da instabilidade conceitual, nas discussões sobre o design sustentável. Na literatura, ainda estão em conflito as visões de sustentabilidade: como a manutenção do próprio mercado; a manutenção dos repositórios de matéria-prima; prática de reutilização de substâncias para favorecer a diminuição do impacto sobre o ambiente, contribuindo para modificar as relações entre a sociedade e seu meio. A inclusão da gestão de resíduos na agenda de discussão nacional e internacional aponta para uma expansão da consciência coletiva com relação ao meio ambiente.

Observou-se que os países com maior renda diminuem os impactos de seus resíduos sólidos adotando as práticas da economia circular ou da logística reversa. Por outro lado, países de renda menor, por produzirem resíduos sólidos de origem orgânica em maior quantidade, estão aprendendo que estes apresentam elevado potencial e fácil incorporação em ciclos de decomposição controlada.

Em análises de trabalhos em grupos focais da cidade de Bonito, estado do Mato Grosso do Sul – Brasil percebeu-se a intenção dos voluntários de melhorar as práticas de descarte e aproveitamento, apesar de dificuldades apontadas na análise lexicográfica.

No âmbito local, o município de Bonito mostrou avanços, mas a gestão dos resíduos ainda é incipiente e descoordenada. O mesmo se repete na maioria dos municípios brasileiros. Isso pode ser superado com a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos na gestão dos municípios, nos próximos anos.

A partir da análise do *Material Input Per Service* (MIPS), pôde-se constatar a vantagem ambiental da Empresa Casa do Vidro. Graças às práticas de logística reversa no período considerado, evitou o descarte inadequado de 958.750 kg de material abiótico.

A ferramenta de análise de envoltória de dados (DEA), por sua vez, mostrou-se eficiente para os anos considerados, corroborando a análise do MIPS, consistentemente com o histórico da empresa, os relatos e o enraizamento institucional.

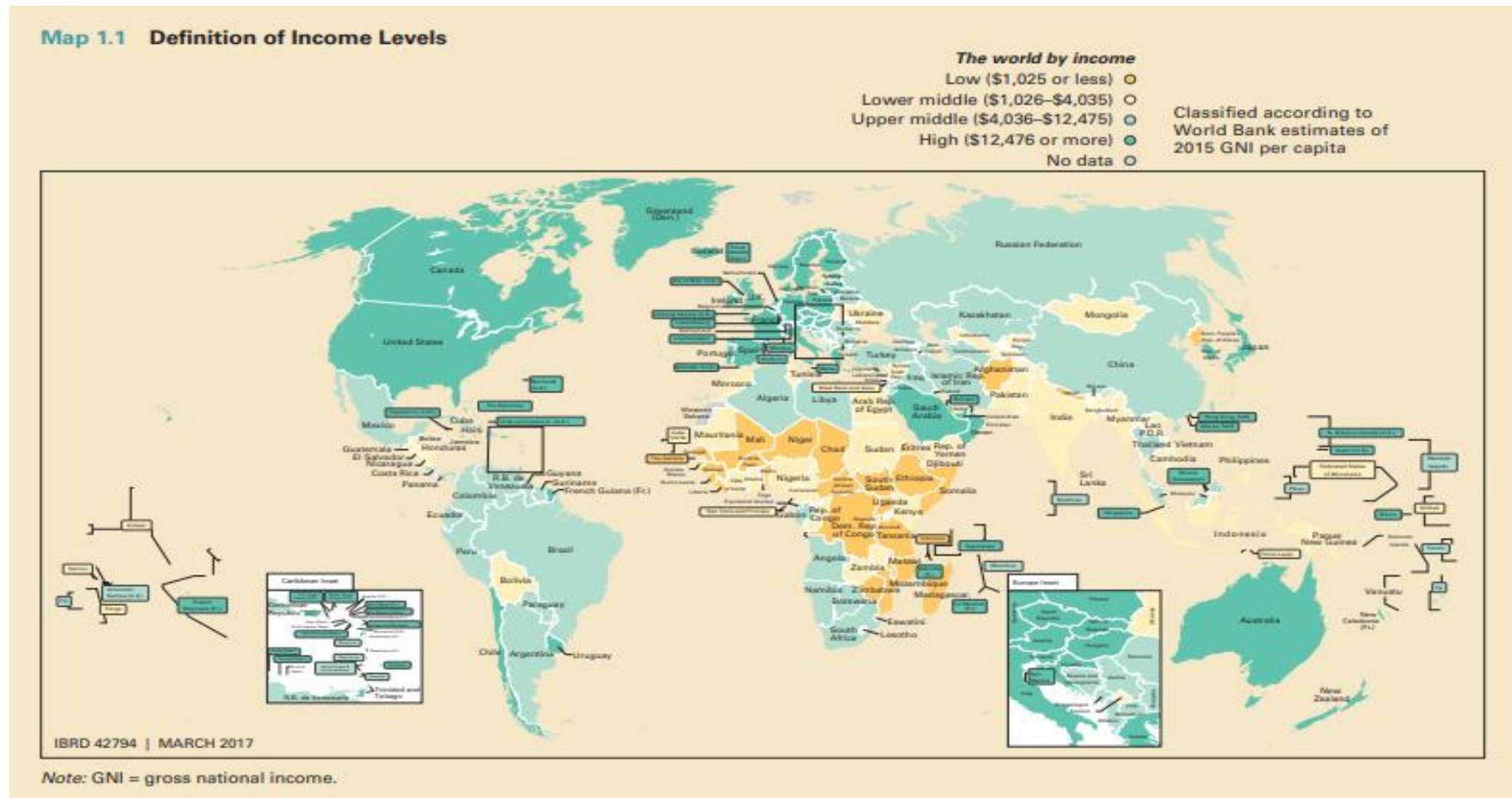
Quanto à ecoeficiência para energia e água, não houve uma curva acentuada de melhoria de desempenho. Já vem ocorrendo na empresa estudada, um processo de reestruturação administrativa operacional, futuramente deve refletir em resultados mais otimizados para ecoeficiência.

O estudo apontou para uma alternativa promissora de análise da gestão dos resíduos sólidos para o município de Bonito, que

pode ser estendida para outras empresas, em nível municipal, bem como subsidiar futuros estudos nessa área, valorizando iniciativas inovadoras locais e suas articulações.

MATERIAL COMPLEMENTAR

A - Mapa demográfico com os níveis de renda dos países.



Fonte: Word Bank (2018).

B- Questionário Aplicado**Gerenciamento de Resíduos Sólidos
em Bonito - MS.**

*Obrigatório

Pesquisa sobre os Resíduos Sólidos em Bonito - MS.

Qual a sua idade? *

- 15 - 20
- 21-30
- 31-40
- 41-50
- Acima de 50 anos

Qual a sua escolaridade? *

- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Ensino médio completo
- Ensino superior completo

Qual a sua renda? *

- Sou dependente financeiramente
- Até dois salários mínimos (R\$1.908,00)
- De dois a quatro salários mínimos (R\$1.908,00 até R\$3.816,00)
- De quatro a dez salários mínimos (R\$3.816,00 até R\$9.540,00)
- Acima de dez salários mínimos (acima de R\$9.540,00)

O que você entende por LIXO? *

Sua resposta

O que você entende por RESÍDUOS SÓLIDOS? *

Sua resposta

Você e sua família separam o lixo que produzem? *

- Sim
- Não
- Não sei

O que é feito com o lixo que você e sua família produzem em casa? *

- Entregamos ao caminhão da Prefeitura;
- Separamos para coleta seletiva;
- Jogamos em terrenos baldios ou no chão;
- Queimamos.

Você sabe para onde vai todo o lixo produzido em sua cidade?

- Sim
- Não
- Talvez

Você sabe o que é coleta seletiva? *

- Sim
- Não
- Talvez

Em sua opinião, o aterro sanitário deve receber todo tipo de lixo?

- Sim
- Não
- Talvez

C – Valores de referência para MIF o vidro float encontra-se destacado na Tabela.

Material, product, etc.	specification	abiotic material	biotic material	water	air	erosion	reference area
Metals		Material Intensity [kg/kg]					
Aluminum	primary	37,00		1.047,70	10,87		Europe
	secondary	0,85		30,74	0,95		Europe
	wrought alloy	35,28		996,84	10,37		Europe
	cast alloy	8,11		234,13	2,93		Europe
	average	18,98		539,21	5,91		Europe
Lead	estimated	15,60		n.s.	n.s.		World
Ferrochromium	low carbon, 60% Cr	21,58		504,86	5,07		World
	high carbon, 75% Cr	13,54		221,36	2,30		World
Ferro manganese	high carbon, 75% Mn	16,69		193,76	2,23		World
Ferro molybdenum	estimated	748,00		1.286,00	9,50		World
Ferro nikkel	25% Ni	60,33		615,88	9,73		World
Gold	estimated	540.000,00		n.s.	n.s.		World
Copper	50% primary, 50% secondary	179,07		236,39	1,16		World
	secondary	2,38		85,51	1,32		World
	primary	348,47		367,16	1,60		World
Nickel		141,29		233,34	40,83		Germany
Platinum		320.300,00		193.000,00	13.800,00		World
Silver	estimated	7.500,00		n.s.	n.s.		World
Steel	plate, electrogalvanised, blast furnace	9,42		75,38	0,65		World
	rebar, wire rod, engineering steel; electric arc furnace route	1,47		58,76	0,52		World
Stainless steel	18%Cr; 9%Ni	14,43		205,13	2,83		Europe
	17%Cr; 12%Ni	17,94		240,33	3,38		Europe
Tin	Import-mix germany	8.436,00		10.958,00	149,00		Germany
	electrolytic	22,18		343,69	2,28		Germany
	high-grade zinc, (secondary) 18	19,36		86,54	42,29		Germany
	mbx	21,76		305,12	8,28		Germany
Basic materials		Material Intensity [kg/kg]					
Alumina	Al ₂ O ₃ ;Bayer-process	7,43		58,62	0,45		Germany
Borax	synthetic	5,75		13,02	0,43		Germany
Borio acid	B ₂ O ₃ *3H ₂ O	7,61		16,15	1,08		Germany
Diabase	crushed	1,42		6,13	0,05		Germany
	grinded	1,65		10,28	0,08		Germany
Diamonds	estimated	5.260.000,00		n.s.	n.s.		South Africa
Fluorspar	CaF ₂	2,93		7,92	0,06		Europe
Gypsum	grinded	1,83		10,30	0,06		Germany
Graphite		20,06		306,25	5,70		Canada
Potassium salt	estimated	5,69		n.s.	n.s.		World

Lime	Limestone / dolomite; crushed	1,44		5,56	0,03		Germany
	caustic lime; crushed	3,12		12,76	0,10		Germany
	calcium hydroxide	2,46		11,65	0,09		Germany
China clay		3,05		2,46	0,08		Germany
Sand	quartz sand	1,42		1,43	0,03		Germany
Boda	heavy, synthetic, Na ₂ O ₂	4,46		27,72	1,02		Germany
Rock salt	NaCl	1,24		2,29	0,02		Germany
Energy and fuels		Material Intensity [kg/kWh]					
Electricity	electrical power (public network)	4,70		83,06	0,60		Germany
	electrical power (industrial customer generation)	2,67		37,92	0,64		Germany
	electrical power, EU	1,72		32,53	0,44		EU25
	electrical power, all OECD-Countries	1,55		66,73	0,54		World
Energy and fuels		Material Intensity [kg/kg] including combustion air (except steam and crude oil)					
Crude oil		1,22		4,28	0,01		Germany
Steam	16 bar; 3,117 MJ/kg	0,39		1,61	0,24		Germany
	4 bar; 3,060 MJ/kg	0,39		1,60	0,24		Germany
Lignite	H _c : 8,8 MJ/kg	9,68		9,25	0,68		Germany
Diesel oil	H _c : 42,8 MJ/kg	1,36		9,70	3,22		Germany
Natural gas	H _c : 41 MJ/kg	1,22		0,50	3,64		Germany
Heating oil	lightly; H _c 42,8 MJ/kg	1,36		9,45	3,21		Germany
	heavy; H _c 40,7 MJ/kg	1,50		11,45	3,05		Germany
Hard coal	H _c : 29,4 MJ/kg	2,36		9,12	2,36		Germany
	German Import Mix; H _c : 27,5 MJ/kg	2,11		9,12	2,66		Germany
	H _c : 26,37 MJ/kg	17,15		3,66	2,09		Australia
	H _c : 27 MJ/kg	1,47		6,70	2,15		Germany
	H _c : 23,25 MJ/kg	5,06		4,58	1,85		World
	H _c : 24,9 MJ/kg	7,70		1,86	1,97		South Africa
	H _c : 25,2 MJ/kg	6,11		3,11	2,00		USA
	H _c : 21,1 MJ/kg	1,64		3,85	1,67		China
	H _c : 23,44 MJ/kg	7,40		9,99	1,89		Russia
	H _c : 24,9 MJ/kg	2,15		12,88	2,00		Poland
	H _c : 20 MJ/kg	1,75		9,60	1,60		Ukraine
	H _c : 27,83 MJ/kg	15,32		3,25	2,21		Canada
Organic Chemicals	H _c : 24,1 MJ/kg	5,97		5,31	1,91		UK
	H _c : 20,8 MJ/kg	4,90		4,31	1,65		India
Organic Chemicals		Material Intensity [kg/kg]					
Acetone		3,19		18,72	1,89		Germany
Acrylonitrile		2,56		93,23	5,05		Europe
Allyl chloride		6,93		140,71	2,44		Europe
Aluminium chloride		8,61		110,63	1,15		
Ammonia		1,85		10,11	5,04		Europe
Liquid ammonium nitrate urea (LAU)	fertilizer	1,43		58,01	0,99		Germany
Aniline, aminobenzen	C ₆ H ₅ N	8,21		148,83	3,83		Germany
Benzene	C ₆ H ₆	4,32		28,23	2,19		Germany

Bisphenol-A		5,00		88,45	2,52		Europe
Chlorine		3,84		100,90	1,09		Europe
Diammonium phosphate	fertilizer	7,07		50,84	3,57		Germany
Dimethylform-amide		1,53		5,29	3,72		Europe
Diphenyl-methane diisocyanate		5,20		440,84	3,89		Europe
Epichlorhydrin C ₃ H ₄ ClO		15,42		319,47	5,68		Europe
Ethylene benzol		4,48		30,83	2,19		Europe
Ethylene		3,89		25,76	1,96		Germany
Ethylene glycol		2,90		133,46	2,29		Europe
Formaldehyde, methanal		1,11		29,98	0,98		Germany
Fumaric acid		7,28		313,70	0,75		Europe
from Maleic anhydride		3,23		140,15	0,90		Europe
Urea		3,48		44,60	1,82		Germany
Isobutyraldehydes		2,21		7,88	1,07		Europe
Potassium fertilizer	60% K ₂ O	11,32		10,62	0,07		Germany
Calcium ammonium nitrate	fertilizer (mixture of CaCO ₃ and NH ₄ NO ₃)	5,48		39,29	2,19		Germany
Maleic acid		5,01		216,68	3,64		Europe
Maleic acid anhydride		2,80		118,29	0,59		Europe
Methane		1,38		1,99	3,90		Europe
Methanol		1,67		4,46	3,87		Europe
(Mono)-ammonium phosphate	fertilizer	7,36		50,57	3,68		Germany
Sodium hydroxid	NaOH	2,76		90,31	1,06		Europe
Naphtha		1,69		13,88	0,05		Germany
Neopentylglycol		1,81		15,77	0,96		Europe
Nitrobenzene		4,96		93,13	2,70		Germany
Pentane		1,98		109,69	2,15		Europe
Phenol		3,19		18,72	1,89		Germany
Phosgene		4,96		128,25	0,61		Germany
Polyacrylonitrile		14,22		351,19	10,52		Europe
Polyether polycyle		8,27		466,92	3,61		Europe
Polymethylene diphenylisocyanate)		9,53		167,36	2,90		Germany
Propylene oxide		4,61		24,24	3,32		Germany
Propylene		1,74		87,85	1,49		Europe
P-xylene		5,82		50,79	2,84		Europe
Pyrolytic gasoline		3,87		28,35	1,96		Germany
Soot		2,58		7,13	2,54		UK
Hydrochloric acid	37%	3,03		40,66	0,38		Germany
Oxygen	liquid	4,66		1.084,61	2,50		Germany
	gas	2,58		137,02	1,70		Europe
Sulfuric acid	H ₂ SO ₄	0,26		4,10	0,70		Germany
Boritol		1,10		22,79	1,61		Germany
March		1,07		22,09	1,56		Germany
Nitrogen	liquid	0,81		33,18	1,22		Europe
	gas	0,19		7,66	1,05		Europe
Styrene		5,91		41,96	2,86		Germany

Terephthalic acid		4,85		141,71	2,58		Europe
Toluole diisocyanate		8,56		490,58	4,09		Europe
Triple superphosphate	fertilizer	3,44		23,26	1,29		Germany
Waterglass	solution 35%	1,18		6,30	0,29		Germany
Hydrogen	chlorine-alkali-electrolysis	2,52		93,69	0,70		Europe
Plastics		Material Intensity [kg/kg]					
ABE		3,97		206,89	3,75		Europe
Epoxy resin		13,73		289,88	5,50		Europe
Polycarbonate	general purpose; GPPS	2,51		164,04	2,80		Europe
	EPS granulate	2,50		137,68	2,47		Europe
	high impact; HIPS	2,78		175,26	3,15		Europe
Polyamid		5,51		921,03	4,61		Europe
Polycarbonate		6,94		212,19	4,70		Europe
Polyethylene	foli	3,01		167,60	1,84		Europe
	high density HD	2,52		105,85	1,90		Europe
	low density LD	2,49		122,20	1,62		Europe
	linear low density LLD	2,12		162,13	2,80		Europe
Polyethylene terephthalat		6,45		294,23	3,72		Europe
Polyester	yarn	8,10		278,00	3,73		World
	resin	5,11		188,04	2,89		Europe
Polypropylene	granulate	2,09		35,80	1,48		Europe
	Injection moulding	4,24		205,50	3,37		Europe
Polytetrafluor-ethylene		18,81		456,90	6,37		Europe
Polyurethane	foam	6,31		505,06	3,56		Europe
	foam	7,52		532,39	3,42		Europe
Polyvinyl chlorid	foam	17,34		679,38	11,57		Europe
	bulk	3,47		305,29	1,70		Europe
Styrol butadien rubber; SBR		5,70		146,00	1,65		Germany
Construction materials		Material Intensity [kg/kg]					
Concrete	B25	1,33		3,42	0,04		Germany
Cellulose flake		1,71		6,74	0,27		Germany
Roofing tile		2,11		5,30	0,07		Germany
Cement	portland cement	3,22		16,94	0,33		Germany
	blast-furnace cement	2,22		21,31	0,25		Germany
Sheet glass	float glass	2,95		11,65	0,74		Germany
Man made mineral fibres	glass wool	4,66		45,98	1,80		Germany
	rock wool	4,00		39,72	1,69		Germany
Granite	slabs, grinded, polished	1,92		3,36	0,59		Germany
Sandlime brick		1,28		2,02	0,01		Germany
Perlite	estimated	2,04		6,77	0,04		Germany
Cellular concrete	400 kg/m ³	2,51		14,98	0,26		Germany
	600 kg/m ³ statically reinforced	2,37		12,15	0,23		Germany
Foam glass		6,71		152,65	2,80		Europe
Brick	lightweight clay brick (F8)/solid clay brick	2,11		5,74	0,05		Germany
	lightweight clay brick (saw dust)	1,97		5,42	0,04		Germany

Others		Material Intensity [kg/kg]				
Aramid fibre		37,03		940,39	19,57	
Cotton	USA west	8,60	2,90	6.814,00	2,74	5,01
Container Glass	primary; special applications	3,04		17,06	0,72	Germany
	53% cullet	1,72		13,36	0,58	Germany
	88% cullet	0,87		10,93	0,48	Germany
Wood	chipboard	0,68	0,65	18,42	0,29	Germany
	plywood	2,00	9,13	23,56	0,54	Germany
	douglas fir wood (baked; cut timber)	0,63	4,37	9,24	0,17	Germany
	spruce wood (baked; cut timber)	0,68	4,72	9,40	0,16	Germany
	pine wood (baked, cut timber)	0,86	5,51	9,97	0,13	Germany
	fibreboard (average density)	1,96		32,86	0,48	Germany
Fibre glass	E-glass	6,22		94,49	2,09	Europe
	R-glass	10,84		296,25	2,01	Europe
Carbon fibre	PAN	58,09		1.794,90	38,00	Europe
		61,12		2.411,47	33,39	Europe
Leather	chrome tanned	12,30		515,00	2,80	Europe
	vegetable tanned leather	9,20	12,60	446,00	2,40	Europe
Paper and board	bleached	9,17	2,56	302,99	1,28	Europe
	not bleached	8,94	2,38	268,06	1,29	Europe
	chipboard	0,30	0,22	24,90	0,07	Europe
	corrugated cardboard	1,86	0,75	93,56	0,33	Europe
	sulphate pulp (bleached)	2,61	2,64	112,10	0,41	Europe
	sulphite pulp (unbleached)	3,09	2,42	93,27	0,52	Europe
	sulphite pulp (bleached)	4,38	2,64	185,21	0,66	Europe
	sulphite pulp (unbleached)	2,59	2,42	141,87	0,41	Europe
Water	Material Intensity [kg/kg]					
Drinking water		0,01		1,30	0,00	Germany
Deionized water	estimated	0,08		2,20	0,01	Germany
Transport	Material Intensity [kg/tkm] (only transport, excl. infrastructure)					
Sea going vessels	average	0,01		0,05	0,01	Germany
Canal boats	average	0,02		0,16	0,04	Germany
Cargo trains	average	0,08		3,59	0,03	Germany
Truck transport of cargo	average	0,22		1,91	0,21	Germany
Transport	Material Intensity [kg/tkm] (transport incl. infrastructure)					
Sea going vessels	from Finland to Middle- and Southern Europe	0,12		0,70	0,10	Finland
	from Finland to outside Europe	0,08		0,60	0,10	Finland
Air cargo	short distance	4,70		189,00	3,40	Finland
	from Finland to Middle- and Southern Europe	1,10		33,60	1,40	Finland
	from Finland to outside Europe	0,60		9,10	1,30	Finland
Cargo trains	average	0,54		15,30	0,02	Finland
Truck transport of cargo	average	0,52		6,30	0,09	Finland

Food and agricultural products		Material Intensity [kg/kg]				
Winter wheat		0,46	1,98	3,11	0,12	1,10
Wheat flour		0,78	2,97	8,62	0,20	1,66
Wheat bread		1,68	2,12	42,85	1,76	1,08
Oat	without drying	0,36	2,53	1,13	0,07	1,74
Winter barley	without drying	0,29	2,03	2,33	0,08	1,37
Beer		1,50	0,31	280,00	0,51	0,09
Beet sugar		8,58	12,63	53,73	4,70	1,15
Fodder beet		0,05	1,35	0,27	0,01	0,06
Grain peas		0,80	1,53	9,43	0,15	2,76
Grain maize		0,89	2,06	25,01	0,21	0,90
Silage maize		0,06	1,10	0,36	0,01	0,67
Potatoes	unwashed	0,10	1,06	0,39	0,01	0,22
Cucumber		7,00	1,00	570,00	4,00	0,00
Apple		1,00	1,00	7,00	0,01	0,32
Strawberry		1,00	1,00	18,00	0,20	0,63
Colza oil	from winter forage rape	3,15	2,54	51,04	0,73	6,12
Margarine from colza oil		8,30	20,00	170,00	0,56	2,20
Field bean		0,67	1,07	9,09	0,13	0,74
Soy		0,96	1,10	10,68	0,19	4,00
Soy oil		6,47	6,09	104,53	1,38	22,22
Eggs		1,15	1,98	28,56	0,25	0,93
Chicken	flesh	8,99	6,57	344,03	2,30	6,64
Beef meat	33% from milk cow	6,93	27,05	269,95	1,68	9,55
Pork meat		2,57	6,89	62,33	1,01	6,51
Rainbow trout	farmed	2,70	4,70	270,00	0,83	0,17
Unskimmed fresh milk		0,15	2,46	4,42	0,04	0,80
Butter		3,42	55,87	105,75	0,79	18,43
Cream quark	40% FDM	0,72	12,03	21,59	0,17	3,90
Double cream fromage frais	60% FDM	0,84	14,24	25,51	0,20	4,62
Whipping cream	28% fat	0,70	11,47	21,14	0,16	3,72
Whey		0,03	0,42	0,76	0,01	0,14
Whey powder		23,15	7,28	929,79	6,22	2,36
Skim milk powder		16,45	15,26	653,07	4,42	4,95
Yoghurt	nature	0,19	2,75	5,61	0,05	0,89
Flax flour		1,30	5,00	19,28	3,08	n.s.
Chicken compound feed		0,77	1,43	12,53	0,18	1,42
Wilting silage	bale, from field	0,05	1,25	0,77	0,01	0,26
Field-dried hay	bale, from field	0,05	1,35	0,40	0,02	0,27

Fonte: Lettenmeier *et al.*, (2009)

D – Parte das transcrições – Dados de campo

Nota da autora: o trecho que segue é uma pequena parte de um arquivo, com mais de cinquenta páginas, selecionado com o objetivo de circunstanciar parte da coleta de dados.

A2: Gestor da empresa

A1 e A3: Entrevistadores

[...]

A2: E eu tinha muitos parceiros, vários restaurantes são nossos parceiros, que ela tem a história da Caso do Vidro no cardápio, como empresa apoiadora, 100% do vidro deles vem para cá e eles apresentando numa pré-compra conta. Se você for na Casa do João e eles não te derem uma pré conta eles vão te falar, se você for na Casa do Vidro você tem direito a um brinde, você chega aqui você ganha um copo.

A1: Ah, que legal, olha isso.

A2: E aí a gente tem uma parceria muito grande em relação a isso também. Por quê? Porque eles tinham essa postura de ficar aqui e a coisa não ia atrás das pessoas. Aí o que acontece? Agora eu estou retomando, tem umas coisas bem bacanas, já visitei a cidade inteira, aumentaram as parcerias, a Gina está gerenciando, eu estou entrando no mercado de Ponta Porã, porque eu estou morando lá e vamos fortalecer nossas parcerias.

A2: Não, eu não quero porque eu acho que o encantador da Casa do Vidro é trazer o turista até a fábrica, entendeu?! Primeiro espaço, primeiras coisas, a pessoa querem recortar. E outra, nós estamos falando de uma cidade que é desse tamanho, tudo está há 5 minutos. Então é assim, hoje o rapaz vê, por exemplo, tem uma lojinha lá no centro bem na esquina, que abriu, a gente vai vender lá só luminária das árvores, ele só vai vender luminária das árvores, o mesmo preço que aqui.

A1: Mas aí você vai fazer para eles, vai por lá?

A2: É eu vou dar uma porcentagem para eles porque eu prefiro a parceria a me mudar de lugar.... você entendeu?! Agora, já tem automaticamente com a história da praça, com a história da... Você vê uma quantidade de hotéis agora que vieram, que tão procurando a gente para colocar a iluminação da praça, por quê? Não é porque acharam bonito, porque há uma pressão no mercado, você acha que o turista não chega e fala: “Nossa ficou lindo, porque que você não

tem?” Existe isso, e a gente sabe disso porque as pessoas que vieram aqui, o turista que veio aqui ele fala: “aí eu falei para o fulano, estava por lá, estava tão escuro, ele não colocou... não sei o que, isso aqui é super lindo, um projeto desse ele tem que ajudar.” E automaticamente as pessoas são obrigadas a abraçar a causa.

A2: A prefeitura acreditou na ideia e fez uma parceria, vocês viraram todas as árvores da praça central e da rua central estão iluminadas com o nosso trabalho. Melhorou o aspecto da cidade e ainda evitou de o vidro ir par ao lixo, além evitar também a compra de luminárias.

[...]

A1: Como aconteceu a parceria com o SESC?

A2: E aí aconteceu agora essa parceria com o Sesc, nossa foi perfeito. Então é assim...

A1: O Sesc vai ajudar como?

A2: Ele vai contratar a consultoria da Casa do Vidro e montar porque eu tenho a patente da ideia, e aí a gente vai montar uma Casa do Vidro, eles vão treinar pessoas para eles tentarem incorporar a Casa do Vidro dentro da cidade de Poconé, que é uma cidade pequena também, com a nossa consultoria.

A1: Vão fazer uma réplica lá?

A2: Exatamente, só que para o lado social. Por exemplo, lá tem coisas bem bacanas, vamos supor o copo, as pessoas que vão trabalhar dentro do ateliê de criação das peças. Mas vamos supor a esse copo, em vez de valer dinheiro ele pode valer, o Sesc vai comprar a tua produção feita dentro e aí você que é a Dona Maria chega lá, leva três garrafas é o valor desse copo cortado.

A1: Hum entendi, legal.

A2: Vai ser o escambo do vidro, você entendeu?

A1: Entendi vai ser....

A2: Tipo, um lustre desse vão ser 500 garrafas.

A1: Aí eu troco pelo produto pronto?

A2: Você troca se você quiser pelo produto, entendeu?

A1: Entendi, é uma ideia bacana, uma ideia boa.

A2: E como o Sesc é uma empresa que tem os próprios recursos então é uma outra história né.
E aí se der certo eles querem pôr em vários lugares e isso é muito bom.

A1: Nossa legal. É eu vi que você estava colocando assim... Eu imaginei que você estava montando para a pessoa abrir, por exemplo, abrir em Campo Grande.

A2: Também aí o que acontece agora? Como eu estou em Ponta Porã, eu não vou mudar para cá, o que vai acontecer? A Casa do Vidro aqui eu já contratei uma empresa que está fazendo um grande negócio porque eu tinha que dar um “up” e eu não estaria aqui, e eu tenho que pensar numa coisa também, que a Casa do Vidro eu não posso transformar isso aqui numa mega indústria e pensar que eu vou resolver o problema de Campo Grande, Dourados e etc... Então, a gente está fazendo várias propostas de mini franquias, seria mini franquias da fábrica, seria o trabalho de consultoria, como está acontecendo com o Sesc, seria o trabalho de representante, ou você vender as peças ou você ter uma loja e também entraria dentro de uma mini. E aqui a Casa do Vidro vai virar uma escola também, que a gente vai abrir vai dar cursos aqui, tipo uma semana, 4 horas por dia, aí você escolhe matutino ou vespertino. E aí você vai escolher por quê? Porque já que o cara vem para Bonito com certeza ele vai querer fazer um passeio e etc, para não ficar só dentro do projeto, e a gente ensina toda a técnica do vidro.

A1: Nossa legal.

A2: Em uma semana, e aí são cursos pequenos com preço acessível que a gente parcela no cartão, e aí a gente monta a estrutura.

A1: No caso a pessoa vai precisar ter a máquina ou não precisa?

A2: Não, Não.

A1: Você vai ensinar coisa que ela pode fazer em casa?

A2: É a gente vai ensinar todas as coisas e dar todos esses caminhos.

A1: Nossa muito legal, é uma ideia boa mesmo.

A2: Entendeu? Porque quando a gente colocou no Face: “seja representante, seja não sei o que”, a gente teve mais de 15% de pessoas pedindo: “olha não tem dinheiro para abrir uma empresa, mas eu gostaria de aprender a técnica”.

Risos e diálogos externos.

A1: Todas as peças foi você quem desenhou?

A2: Todas as peças, e essa semana como vinha o Sesc, eu trabalhei três dias criando peça, porque já não tinha mais nada. Eu quase morri de tanto trabalhar.

A1: Da última vez que eu vim tinha mais peças, tinha um aparelho de jantar completo aqui, já foi tudo vendido já?

A2: Tudo.

A1: Tinha uma saladeira, tava o aparelho completo ali, tudo montadinho a coisa mais linda, legal, muito bom.

A2: Graças a Deus a gente tá tendo uma procura...

A1: Vocês nem colocam na internet para vender?

A2: Mas agora... porque eu tinha um site de vendas, ai a ONG tirou porque não era o propósito.

A1: Entendi. Agora vai voltar?

A2: Agora vai voltar e vai voltar com esses produtos, dando enfoque no curso, na patente, na história entendeu?

A1: Entendi. Muito legal, mas aí no caso se não tiver os dados só do período da ONG aí eu faço uma média com o que eu tenho de 2016 e o que você tiver de 2017, aí eu faço uma média para o ano todo.

A2: Tá bom

A1: Agora a única coisa assim que eu não posso abrir mão porque faz parte do meu projeto que é aplicar essa análise de envoltório de dados. Ela vai comparar desde o primeiro ano até 2017 já tá ótimo para mim, aí eu só eu só estendo como se fosse até o final de 2017, eu faço uma média até o final. Aí esses dados não tem como né?! Aí eu queria pensar assim de uma maneira que fosse te dar menos trabalho possível, ou eu conversando com a Gina...

A2: Na verdade é o fato que quando a gente sai da empresa e retoma aí você já viu...

A1: Sim e você está voltando agora?

A2: E voltando agora, você tá vindo bem na boca do furacão. E eu tive uma sorte absurda já de ter encontrado a Gina, porque eu entrei em desespero quando eles falaram toma a Casa do Vidro.

A2: Eu acho que sim, por tanta insistência minha eles devem... eu sei que a Casa do Vidro, o ICMS Ecológico, a prefeitura ganha incentivo do governo porque eles colocam como apoiadores da Casa do Vidro.

A1: E eles são?

A2: Eles dão um saco de lixo para eu separar as garrafas e agora estão levando as garrafas para o PL para mandar porque era para ser eu e eu falei: “não, mas isso é problema de vocês”. Foi uma maneira de eu forçar um enlaço da prefeitura com a Casa do Vidro.

[...]

A1: Você já ganhou quantos prêmios?

A2: Foi a Tocha, foi esse, e aí fora essas menções honrosas de prefeitura e de não sei o que, a gente ganhou umas quatro e teve um prêmio de sustentabilidade que a gente foi convidado, escolhido entre os 500 melhores projetos de sustentabilidade da América Latina, a gente ficou em décimo sétimo, de 500 projetos só dez privadas o resto eram todas ONGs. Esse foi muito legal e eu não pude ir porque foi ano passado, em setembro, em Quito. E aí a ONG já tinha tomado, e aí não deu para ir e aí eles pararam de se inscrever e tal, porque a gente sempre teve, mas esse foi convite.

A1: Vocês sempre se inscreviam?

A2: Não, esse foi convite os outros a gente entrou com inscrição mesmo de apresentação de projeto né? A gente usa muito “O vidro não é lixo” que é um projeto dentro da Casa do Vidro. A Casa do Vidro é a fábrica e o projeto que é ambiental que a campanha que a gente faz “Vidro não é lixo” para captação da matéria-prima, é esse projeto “Vidro não é lixo”.

A2: Bonito. Então você imagina o peso que é isso. E aí que eu percebi a dimensão da história, eu fui para Chapada quando o Sesc me apresentou para umas associações lá, eles falaram: “o Carlos... Nossa de Bonito, o teu trabalho...” eu fiquei assim: “eu não acredito que eu aluguei para ONG”. Mas você não tem noção, enquanto você está aqui você não tem noção disso. Eu faço meu trabalho. Como o pessoal da Globo News, a Cidades e Soluções estava investigando

a Casa do Vidro durante seis meses, para não achar que de fato era dados errados, que não era bem aquilo. Porque todos eles falam a mesma coisa: “Carlos, todos os projetos, todas as ONGs hoje se você pegar o número de ONGs que plantam árvores tem mais florestas plantadas no mundo do que nascidas, mas cadê essas florestas?”

A2: Então ele falou: “o teu trabalho, você tem dado. Você é uma fabriqueta que não tem ninguém e você consegue ter um resultado absurdo sem apoio de ninguém, ainda sendo privado.”

A2: Mas se pegar o pneu que você troca uma vez por ano, para quem viaja muito e não é nada. Você pegar uma frota... eles não conseguem absorver nem 40%, você imagina o quanto de vidro as pessoas descartam por dia.

A2: E aí eu quero mostrar assim, que com essas pequenas iniciativas, iguais você falou, é uma fabriqueta, é uma pequena fábrica, com essas pequenas iniciativas é que realmente vai ter o resultado. Então eu quero mostrar, por exemplo, a sua é um local, tem um contexto, porque a cidade de Bonito tem um apelo.

A1: Talvez se fosse em Campo Grande não teria esse apelo todo né, então a cidade tem esse contexto, eu vou ter que explicar ...

A2: Só que o maior público que me dá rentabilidade é Campo Grande.

A2: Exatamente. Você acha que eu não sai daqui? Eu poderia ir para Ponta Porã...

A3: Qual é a visibilidade de Ponta Porã?

A2: Só que o marketing que eu consegui foi tudo em cima do paraíso ecológico. O efeito de você limpar um paraíso ecológico é totalmente diferente do que você limpar outra cidade.

A3: Entra a parte de marketing verde em cima do produto.

A1: Inclusive eu acho assim, mesmo que a pessoa compra uma franquia ela vai ter que manter esse “Bonito”.

A2: É, todos que estão em negociação comigo eles não querem andar com as próprias pernas. Eles querem estar vinculados a Casa do Vidro, eles querem que o marketing esteja vinculado à Casa do Vidro.

A1: Inclusive se fosse possível, o vidro sair daqui né... Risos... Porque digamos assim, que abro uma franquia lá em Campo Grande, mas eu quero dizer assim que o meu vidro não é de Campo Grande ele é de Bonito.

[...]

A2: Pessoal do SESC ficou assim: “Carlos, que maravilha você não sabe....” A Casa do Vidro surge em janeiro de 2014, dia 6 de janeiro de 2014, ela surgiu. O trabalho com vidro surgiu no restaurante que eu tinha que era o “OCA”, na esquina lá da praça. Tinha um grande problema que era, eu trabalhava com chopp e na época a empresa do chopp não permitia que eu trabalhasse com garrafa de 600 ml, eu só podia trabalhar com garrafa long neck.

Referências

- ABIVIDRO. Associação Brasileira das Indústrias de Vidro. 2019. Disponível em: <<https://abividro.org.br/>>
- ABRELPE, A. *Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais*. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2017.
- ALMEIDA, F. *O bom negócio da sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Nova fronteira, 2002.
- ALVES, O. L.; GIMENEZ, I. F.; MAZALLI, I. O. Vidros. *Química Nova*, Edição especial, 2001.
- ANACLETO, C.; BEUREN, F.; LOHN, V. Ecoeficiência e Produção mais Limpa: Uma Análise das Publicações em Quatro Periódicos Brasileiros da Engenharia de Produção. *Sistemas & Gestão*, v.7, n.3, p.476-489, 2012.
- ANAND, N.; GARDNER, H.; MORRIS, T. Knowledge-based innovation: Emergence and embedding of new practice areas in management consulting firms. *Academy of Management Journal*, v.50, n.2, p.406–428, 2007.
- ANDRADE, E. O.; ANDRADE, E. O. Lexical analysis of the Code of Medical Ethics of the Federal Council of Medicine. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v.62, n.2, p. 123-130, 2016.
- ARRUDA, D. O.; OLIVEIRA, G. M.; MARIANI, M. A. P. Competividade do sistema produtivo do turismo em Bonito, MS, a partir de uma visão baseada em recursos. *Interações*, Campo Grande, v.15, n.2, p.399-408, 2014.
- BANDEIRA, D. L. Análise da eficiência relativa de departamentos acadêmicos: o caso da UFRGS. *Dissertação* (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale inefficiencies in Data Envelopmente Analysis. *Management Science*. v.30, n.9, p.1078-1092, 1984.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. *Fundamentos de metodologia científica*. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BITEKTINE, A. "Prospective Case Study Design: Qualitative Method for Deductive Theory Testing". *Organizational Research Methods*, vol.11, n.1, p.160–80, jan.2008, doi:10.1177/1094428106292900.

BOCKEN, N. M. P.; PAUW, I.; BAKKER, C. Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, v.33, n.5, p.308–320, 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial de União*, Brasília, 2 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm

BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M. The art of continuous change: Linking complexity theory and time-paced evolution in relentlessly shifting organizations. *Administrative Science Quarterly*, v.42, n.1, p.1–34, 1997.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. *Data Envelopement Analysis: Theory, Methodology and Application*. 2. ed. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1984.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the Efficiency of Decision-Making Units. *European Journal of Operational Research*, v.2, p.429-444, 1978.

CHUNG, Y.; FÄRE, R.; GROSSKOPF, S. Productivity and undesirable outputs: a directional distance function approach. *Journal of Environmental Management*, n.51, p.229-240, 1997.

CORLEY, K. G.; GIOIA, D. A. Identity ambiguity and change in the wake of a corporate spin-off. *Administrative Science Quarterly*, v.49, n.2, p.173–208, 2004.

DONATO, H.; DONATO, M. Etapas para a realização de uma revisão sistemática. *Acta Médica Portuguesa*, v.32, n.3, p.227-235, 2019.

DYER, W. G.; WILKINS, A. L. Better Stories, Not Better Constructs, to Generate Better Theory: A Rejoinder to Eisenhardt. *The Academy of Management Review*, v.16, n.3, p.613, 1991. doi:10.2307/258920.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review*, vol.14, n.4, p. 532, oct.1983. doi:10.2307/258557.

EISENHARDT, K. M.; GRAEBNER, M. E. Construção de teorias a partir de casos: oportunidades e desafios. *Academy of Management Journal*, vol.50, n.1, p.25-32, fev.2007. doi: 10.5465 / amj.2007.24160888.

FERREIRA, C. M. C. F.; GOMES, A. P. *Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações*. Viçosa, 2009.

FLYVBJERG, B. Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Qualitative Inquiry*, v.12, n.2, p.219–245, 2006. doi:10.1177/1077800405284363.

GEISSDOERFER, M.; MORIOKA, S. N.; MONTEIRO M. Business models and supply chains for the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, v.190, p.712–721, 2018. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.04.159.

GERALDO, C., O. N. *et al.* Produção mais limpa: estudo da vantagem ambiental econômica na reciclagem de polímeros. *Interciencia*, v. 40, n. 6, p. 364-373, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33938675002>

GERRING, J. What is a case study and what is it good for? *American Political Science Review*, v. 98, n. 2, p. 341-354 ,2004.

GILBERT, C. G. Unbundling the structure of inertia: Resources versus routine rigidity. *Academy of Management Journal*, v.48, n.5, p.741–763, 2005.

GIOIA, D. A. A renaissance self: Prompting personal and professional revitalization. In: *Renewing research practice*. R. E. Stablein & P. J. Frost (Eds). Stanford, CA: Stanford University Press, p.97-114, 2004.

GIOIA, D. A. *et al.* Forging an identity: An insider-outsider study of processes involved in the formation of organizational identity. *Administrative Science Quarterly*, v.55, n.1, p.1–46, 2010.

GIOIA, D. A.; CHITTIPEDDI, K. Sensemaking and sensegiving in strategic change initiation. *Strategic Management Journal*, v.12, p.433–448, 1991.

GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. *The discovery of grounded theory*. Chicago, IL: Aldine, 1967.

GOMES, E.G. Modelos de análise de envoltória de dados com ganhos de soma zero. *Tese* (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2003.

GREENHALGH, T. “How to Read a Paper: Papers That Summarise Other Papers (Systematic Reviews and Meta-Analyses)”. *BMJ*, vol. 315, n.7109, p. 672–75, set.1997. doi:10.1136/bmj.315.7109.672.

GROSSMANN, S. Transecting reality: Nomothetic, idiographic, and algorithmic approaches in science. *Theory and Research Evaluation (MET504)* 1, 23 p, dec.2016, 23 p (*Working Paper*).

HENKE, W.; TATTERSALL, I. (eds.), *Handbook of Paleoanthropology*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2015. 329 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico brasileiro: população estimada. Brasil, 2019. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> (acesso em 21/10/2019).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico do município de Bonito. Brasil, 2019. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=500220> (acesso em 21/10/2019).

JORGE, M. J. *et al.* Gestão orientada para resultado: um estudo sobre os hospitais navais da Marinha do Brasil. In: SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 7., *Anais*. Resende, 2010. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos2008.php>

KAZA, S. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. The World Bank, 2018. doi:10.1596/978-1-4648-1329-0.

LANGLEY, A.; CHAHRAZAD, A. “Templates and Turns in Qualitative Studies of Strategy and Management”. In: *Research Methodology in Strategy and Management*. Donald D. Bergh

e David J. Ketchen (Orgs.), vol.6, p.201–35, Emerald Group Publishing Limited, 2011. DOI.org (Crossref). doi:10.1108/S1479-8387(2011)0000006007.

LIGARDA, L.; NACCHA, M. La eficiencia de las organizaciones de salud a través del análisis envolvente de datos. Microrredes de La Dirección de Salud IV Lima Este 2003. *AnFacMed*, v.67, n.2, Lima, 2006.

LEITE, A. F. R., et al. “Sistemas de gestão ambiental e de concorrência: uma análise de casos múltiplos nos meios de hospedagem de Natal - RN”. *Revista turismo - visão e ação*, v. 21. n.1, 2019. doi:0.14210/rtva.v21n1.p65-80.

LETENMEIER, M., ROHN, H., LIEDTKE, C., SCHMIDT-BLEEK, F. *Resource Productivity in 7 Steps: How to Develop Eco-Innovative Products and Services and Improve Their Material Footprint*. Wuppertal Inst. for Climate, Environment and Energy, 2009.

MACIEL, J. C. A Ciência Psicológica em Primeira Pessoa. *O sentido do Método Heurístico de Clark E. Moustakas para a Pesquisa em Psicologia*. Tese de doutorado. Pós-graduação em Psicologia. Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2004.

MAGUIRE, S.; PHILLIPS, N. ‘Citibankers’ at Citigroup: A study of the loss of institutional trust after a merger. *Journal of Management Studies*, v.45, n.2, p.372–401, 2008.

MAITLIS, S. The social processes of organizational sensemaking. *Academy of Management Journal*, v.48, n.1, p. 21–49, 2005.

MARTIN, J. A.; EISENHARDT, K. M. Rewiring: Cross-business-unit collaborations in multi-business organizations. *Academy of Management Journal*, v.53, n.2, p.265–301, 2010.

MARTÍNEZ, M. P.; DIAS, K. T. S.; BRAGA, S. S.; SILVA, D. La logística inversa como herramienta para la gestión de residuos de los supermercados de venta al por menor. *Journal of Environmental Management and Sustainability – JEMS*, V. 6, n. 3, p. 150-165, 2017.

MINISTÉRIO DO TURISMO. *Casa do Vidro: sustentabilidade em Bonito*. [Internet]. Bonito, 2016. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/%C3%BAltimas-not%C3%ADcias/6440-casa-do-vidro-sustentabilidade-em-bonito.html>

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. Qualitative data analysis. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1994.

NASA. USA, <https://climate.nasa.gov/>; 2019

OECD. OECD core set of indicators for environmental performance reviews, *OECD Environment Monographs*, n.83. OECD. Paris, 1993.

POPPER, K.R. *A lógica da Pesquisa Científica*. Trad. Leonidas Hegenberg e Octanny Silveira de Mota. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 2013.

RAVINDRAN, V.; SHANKAR, S. Systematic reviews and meta-analysis demystified. *Indian Journal of Rheumatology*, v.10, n.2, p.89–94, 2015.

RINDOVA, V.; DALPIAZ, E.; RAVASI, R. A cultural quest: A study of organizational use of new cultural resources in strategy formation. *Organization Science*, v.22, n.2, p.413–431, 2011.

RITTHOFF, M.; ROHN, H.; LIEDTKE, C. Calculating MIPS: Resource Productivity of Products and Services. *Wuppertal Spezial*, n.27, 2013.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta Paulista de Enfermagem*, v.20, n.2, p.1-6, 2007.

SCHEEL, H. Undesirable outputs in efficiency valuations. *European Journal of Operational Research*, n.132, p.400-410, 2001.

SCHRÖDER, P. et al. "Degescimento interno - alinhando economia circular e fortes narrativas de sustentabilidade". *Recursos, Conservação e Reciclagem*, vol.146, jul.2019, p.190-91. doi:10.1016/j.resconrec.2019.03.038.

SCMB. SECRETARIA MUNICIPAL DE BONITO. *Secretaria de Meio Ambiente quer a revitalização da Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR)*. [Internet]. Bonito, 2017. Disponível em: <http://www.bonito.ms.gov.br/secretaria-de-meio-ambiente/secretaria-de-meio-ambiente-quer-a-revitalizacao-da-unidade-de-tratamento-de-residuos-utr>

SCHMIDT-BLEEK, F. B. *Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS - das Maß für ökologisches Wirtschaften: The Fossil Makers*. Birkhäuser, 1994.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

SILVA, A. L., *et al.* "Abordagem ao roteamento de veículos com procedimentos exatos, heurísticos e ambientais: um estudo de caso /Abordagem de roteamento de veículos com procedimentos exatos e heurísticos sob uma ótica ambiental: um estudo de caso". *Revista Exacta*, vol.17, n.1, 2019.

SOUZA, M. A. R., *et al.* O uso do software IRAMUTEQ na análise de dados em pesquisas qualitativas. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v.52, 2018.

STAKE, R. E. *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage, 1978.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. Basics of qualitative research. Newbury Park, CA: Sage Publications, 1990.

TCU. Tribunal de Contas da União. *Técnica de análise envoltória de dados em auditoria*. Brasil, 2019. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/analise-envoltoria-de-dados-em-auditoria.htm>

VAN ELK, A. G. H. P.; SEGALA, K. *Redução de emissões na disposição final*. Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos. v.3. 40 p. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.

WEART SR. *The discovery of global warming*. Cambridge: Harvard University Press, 2008.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT – WBCSD. A ecoeficiência: criar mais valor com menos impacto. Lisboa: WBCSD, 2000. Disponível em: <http://www.bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2013/11/publ-2004-Eco-eficiencia.pdf>.

YIN, R. K. *Estudo de caso*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YIN, R. K. *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2009.

ZOTT, C.; HUY, Q. N. How entrepreneurs use symbolic management to acquire resources. *Administrative Science Quarterly*, v.52, p.70–105, 2007.

