

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ  
REUEL ADIMAR LOPES**

**ECOK: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE  
SOFTWARE PARA APOIO NA DESTINAÇÃO DE  
RESÍDUOS DOMÉSTICOS**

**Taubaté – SP  
2019**

**REUEL ADIMAR LOPES**

**ECOK: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE  
SOFTWARE PARA APOIO NA DESTINAÇÃO DE  
RESÍDUOS DOMÉSTICOS**

Dissertação apresentada para  
obtenção do Título de Mestre pelo  
Programa de Mestrado do  
Departamento de Engenharia da  
Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Produção

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Miroslava  
Hamzagic

**Taubaté – SP**

**2019**

**SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

L864e

Lopes, Reuel Adimar

ECOK: desenvolvimento de protótipo de software para apoio na destinação de resíduos domésticos / Reuel Adimar Lopes. -- 2019.  
67 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Taubaté, Departamento de Engenharia Mecânica e Elétrica, 2019.

Orientação: Profa. Dra. Miroslava Hamzagic, Departamento de Pesquisa e Pós-graduação.

1. Logística Reversa. 2. Supply Chain Management. 3. Sistematização.  
4. Sustentabilidade. 5. Resíduos domésticos. I. Título. II. Mestrado em Engenharia Mecânica.

CDD – 363.728

**REUEL ADIMAR LOPES**

**ECOK: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE SOFTWARE PARA  
APOIO NA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS**

Dissertação apresentada para  
obtenção do Título de Mestre pelo  
Programa de Mestrado do  
Departamento de Engenharia da  
Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Produção

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Miroslava  
Hamzagic

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Miroslava Hamzagic \_\_\_\_\_

Universidade de Taubaté - UNITAU

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Francisco Antonio Lotufo \_\_\_\_\_

Universidade Estadual Paulista

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luis Filipe de Faria Pereira Wiltgen Barbosa \_\_\_\_\_

Universidade de Taubaté - UNITAU

Assinatura: \_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, José Adimar Lopes e Jurema dos Santos Lopes por sempre acreditarem em mim, incentivarem e por terem dedicado todos os esforços de suas vidas em prol das realizações e da felicidade de seus filhos.

Ao meu irmão Otto Adimar Lopes, por sempre está ao meu lado quando preciso, e ser parceiro para todas as horas.

Ao meu avô Georgino Lopes Louzada (*in memoriam*), que foi desde os meus primeiros passos, e continua sendo um exemplo de pessoa.

À minha amada noiva Clara Freire Piragibe e aos meus filhos Arthur Ramos Lopes e minha princesa Ana Beatriz Ramos Lopes, por todo amor, carinho, paciência e compreensão trazendo sempre incentivo para minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por conceder-me a vida e a possibilidade de realizar diversos sonhos nesta curta passagem na Terra, permitindo errar, aprender e crescer, em Sua eterna compreensão, tolerância e infinito amor. Pela Sua infinita força que recebo todos os dias, não me permitindo jamais desistir, mesmo passando por dificuldades. Tendo colocando seus anjos ao meu lado para caminhar e direcionar minha vida.

Agradecendo imensamente a Profa. Miroslava pelas orientações, competência, profissionalismo e amizade. Considero minha orientadora um anjo enviado por Deus. Agradeço por todas as palavras de incentivo e direcionamentos na elaboração desta dissertação. Tenho certeza que não chegaria neste ponto sem suas orientações, e por acreditar em minha capacidade de dar continuidade neste tema, considerando-o de grande relevância nos dias atuais.

Aos membros da banca examinadora, que gentilmente aceitaram participar e colaborar com a avaliação desta dissertação.

Aos professores do Mestrado Acadêmico e Profissional de Engenharia Mecânica, pelos momentos compartilhados, dedicação, competência e apoio.

À Profa. Nara Lúcia Perondi Fortes pelas palavras, incentivos desde o início da realização do mestrado na Universidade de Taubaté.

À Profa. Ana Beatriz Pelógia que é responsável pelo meu caminho na vida acadêmica e por ter dado a mim a oportunidade de estágio.

À funcionária Raquel, agradeço pelas conversas breves, porém importantíssimas.

Aos colegas do Mestrado, cujo o apoio e amizade estiveram presentes em todos momentos. Principalmente ao Paulo (Carioca) que mesmo longe, posso considerar um grande amigo e parceiro.

Ao meu mestre Sensei Benedito de Oliveira Filho por ensinar a trilhar caminho da vida e lidar com as suas adversidades. Construindo e plantando em nossas vidas sempre bons exemplos.

Por último, gostaria de agradecer à minha família e amigos pelo apoio incondicional, especialmente a minha noiva Clara Freire Piragibe e sogra Maria Helena de Carvalho Freire Piragibe pelas revisões na elaboração desta dissertação.

“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo  
e pensar uma coisa diferente”.

Roger Von Oech

# RESUMO

## ECOK: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE SOFTWARE PARA APOIO NA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS

Alguns fatores motivaram a conscientização das organizações. A maior quantidade de resíduos descartados decorrentes do rápido crescimento no consumo de produtos tecnológicos relacionados principalmente a produção de automóveis, computadores, eletrônicos e embalagens industrializadas, que os tornam obsoletos precocemente ou são descartados devido ao *upgrade* de versões mais novas, gerando um fluxo intenso de uso e antecipando seu ciclo de vida. O varejo, especificamente as lojas de supermercado, são considerados grandes centros fornecedores de diversos tipos de suprimentos que geram resíduos reaproveitáveis (plásticos, papéis, metais, vidros e alumínio), adicionalmente, a maioria dos consumidores não tem preocupação com destino final dos resíduos que são descartados. A implantação da logística reversa neste setor vem contribuindo para a redução dos impactos ambientais e sociais. Neste cenário propõe-se a utilização de ferramentas no manejo dos resíduos industriais descartados. Este trabalho baseia-se no conceito de *ECO-Kanban*, que visa propor um modelo sistematizado de reaproveitamento de resíduos domésticos descartados pelo consumidor final, que possibilitarão a troca de informações entre os membros da cadeia produtiva. Essas informações estão condensadas em: identificar os resíduos descartados, quantificar número de resíduos descartados, frequência de geração de resíduos e onde são descartados. O foco deste trabalho é reunir informações que possam comprovar de forma teórica e empírica o processo de reaproveitamento do descarte de resíduos domésticos. Durante o transcorrer da pesquisa foram trabalhadas as informações do modelo *Eco-Kanban* para o desenvolvimento do protótipo de software, nas fases clássicas de desenvolvimento de um sistema de informação, partindo das especificações do negócio a implementação do protótipo. A maior preocupação estava em validar a operacionalidade do modelo para manter a retroalimentação presente na cadeia produtiva e de consumo, condição primordial para as cadeias de fluxo reverso. A falta de informação sistematizada no processo de descarte desses resíduos justifica o desenvolvimento de uma ferramenta para construção de modelo sistêmico que possa identificar todo esse processo. O modelo ECOK é uma continuidade do *ECO-Kanban*, que buscou sistematizar o reaproveitamento de resíduos industriais, dentro ou fora de sua cadeia produtiva. A concepção do modelo, que tinha por objetivo preencher uma lacuna no conhecimento, abriu a oportunidade para a criação de um software de comunicação específico e para a extensão dos objetivos ambientais para resíduos domésticos.

Palavras-chave: Logística Reversa. *Supply Chain Management*. Sistematização. Sustentabilidade. Resíduos domésticos.

## ABSTRACT

### **ECOK: DEVELOPMENT OF SOFTWARE PROTOTYPE TO SUPPORT THE DESTINATION OF DOMESTIC RESIDUES**

Some factors have been motivating the consciousness of organizations. The largest amount of waste thrown away is from the rapid growth in the consumption of technological products. Related mainly to the production of automobiles, computers and industrialized packaging, which make them obsolete early or discarded due to the upgrade, generating an intense flow of use and anticipating its lifecycle. The retail, specifically supermarkets, are considered large suppliers of various types of supplies that generate reusable waste (plastics, papers, metals, glass and aluminum), in addition, most consumers is not concerned with the final destination of the waste that is discarded. The implementation of reverse logistics in this sector has contributed to the reduction of environmental and social impacts. In this scenario, the use of tools in the management of discarded industrial waste is proposed. This work is based on the concept of ECO-Kanban, which aims to propose a systematic model of reuse of domestic waste discarded by the final consumer, with information generated that will enable the exchange of information between members of production chain. This information is condensed as to discard waste: identify then, quantify number then, frequency of waste generation and where they are discarded. The focus of this work is to gather information that can prove theoretically and empirically the process of reuse of domestic waste disposal. During the work, the information of the Eco-Kanban model was worked for the development of the software prototype, in the classic phases of the development of an information system, starting from the business specification the implementation of prototype. The main concern was to validate the operability of the model in order to maintain the feedback present in the supply chain and consumption, a primordial condition for the reverse flow chains.

Keywords: Reverse Logistic. *Supply Chain Management*. Systematization. Sustainability. Domestic waste.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Exemplo do Cartão Kanban Toyota	30
Figura 2	Fluxo de Resolução de Problemas	32
Figura 3	Escopo da Pesquisa de Trabalho	39
Figura 4	Ciclo de Vida da Logística Reversa	40
Figura 5	Escopo de Atuação para Elaboração de um Protótipo de Software <i>ECOK</i>	41
Figura 6	Fluxo da Plataforma <i>ECOK</i>	42
Figura 7	Arquitetura do Protótipo de Software <i>ECOK</i>	43
Figura 8	Categoria de Produtos Recicláveis do Protótipo de Software <i>ECOK</i>	45
Figura 9	Fluxo de Aprovação do Protótipo de Software <i>ECOK</i>	46
Figura 10	Preço dos Materiais Recicláveis – CEMPRE Informa Número 157	47
Figura 11	Serviço de Whois	47
Figura 12	Tela de Login	49
Figura 13	Tela de Cadastro do usuário	50
Figura 14	Tela de Painel do usuário	51
Figura 15	Tela de Locais Credenciados	52
Figura 16	Tela de Locais Credenciados – Plástico e Isopor	53
Figura 17	Tela de Locais Credenciados – Metal	53
Figura 18	Tela de Locais Credenciados – Papel	54
Figura 19	Tela de Locais Credenciados – Vidro	54
Figura 20	Tela de Produtos	55
Figura 21	Tela de Cadastrar Produtos	56
Figura 22	Tela de Categorias de Recicláveis	56
Figura 23	Tela de Ranking	57

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Detalhamento das abordagens da gestão ambiental empresarial	24
Quadro 2	Exemplificação de bens de pós-consumo	26
Quadro 3	Destinos dos produtos descartados	27
Quadro 4	Problema de pesquisa, objetivo geral e objetivos específicos	32
Quadro 5	Planejamento (Estudo de Caso)	38

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Quantidade de produtos cadastrados para descarte	58
Gráfico 2	Quantidade de produtos descartados por categoria de recicláveis	58
Gráfico 3	Fluxos de cadastramento de produtos descartados	59
Gráfico 4	Relação de quantidade de descarte por pontos credenciados	59
Gráfico 5	Pontuação de usuários no ECOK	60
Gráfico 6	Quantidade de itens descartados pelas categorias gerais	60

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CSCMP	<i>Council of Supply Chain Management Professionals</i>
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
SGDB	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
ECOK	<i>Eco-Kanban</i>

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	16
1.1	Tema e Escopo do Trabalho .....	18
1.2	Objetivos.....	19
1.2.1	Objetivo Geral .....	19
1.2.2	Objetivo Específicos .....	19
1.3	Justificativa.....	19
1.4	Hipótese e Questão de Pesquisa .....	20
1.4.1.	Questão de Pesquisa .....	20
1.4.2	Hipótese .....	20
1.5	Delimitação.....	20
1.6	Estrutura do Trabalho.....	21
2.	REVISÃO DA LITERATURA .....	22
2.1	Gestão Estratégica e Problemas na Sustentabilidade.....	22
2.2.	Ciclo de vida do produto e suas influências na logística .....	25
2.3	Logística reversa de pós-consumo.....	28
2.4	Kanban.....	29
2.4.1	História .....	29
2.5	Sistematização .....	31
3.	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	32
3.1	Definições Gerais .....	32
3.2	Pesquisa Bibliográfica .....	35
3.3	Estudo de caso.....	36
3.4	Métodos utilizados neste trabalho .....	39
4.	DESENVOLVIMENTO.....	40
4.1	Relato sobre a Trajetória da Pesquisa .....	40
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	49
5.1	Validação do modelo ECOK.....	57
6.	CONCLUSÃO.....	61
7.	TRABALHOS FUTUROS.....	62
8.	REFERÊNCIAS .....	63

## 1. INTRODUÇÃO

Os avanços ocorridos nas últimas décadas trouxeram muitos benefícios econômico-sociais, porém, pode-se perceber uma grande preocupação de pesquisadores com o descaso e riscos ambientais. A maior quantidade de resíduos descartados decorre do rápido crescimento no consumo de produtos tecnológicos relacionados principalmente a produção de automóveis, computadores, eletrônicos e embalagens industrializadas. Diante deste cenário, vários produtos tornam-se obsoletos precocemente ou são descartados devido ao *upgrade* de versões mais novas, gerando um fluxo intenso de uso pelo encerramento do seu ciclo de vida.

Furlong (1994), menciona um novo modelo econômico mundial que vem oferecendo inúmeras opções para os clientes e à novas tendências. Com a redução das barreiras comerciais, tecnológicas e físicas torna-se mais intensa a competitividade entre as empresas.

Segundo Widmer et al (2005), afirmam a necessidade de as empresas adequarem-se a um modelo ambientalmente correto, decorrente do descarte excessivo de resíduos gerados pelos produtos, que em sua composição, podendo conter substâncias tóxicas ou prejudiciais ao meio ambiente, quando descartadas de forma incorreta, podem causar sérios problemas ao meio ambiente.

Nos países desenvolvidos já existem leis que regulamentam o processo de recuperação, remanufatura e reciclagem de produtos descartados, que atuam de forma direta ou indireta para responsabilizar os fabricantes pelo impacto causado ao meio ambiente (FURTADO, 2004). Malthus (1983) fundamenta sua teoria na relação entre meios de subsistência e aumento populacional gerando, a sua fundamentação sobre a causa da fome e miséria:

A teoria de Malthus [...] é importante em dois aspectos: 1. porque outorgou uma expressão brutal ao brutal modo de pensar do capital; 2. porque afirmou a existência da superpopulação em todas as formas de sociedade.

O Brasil produz aproximadamente cerca de 800 milhões de pilhas alcalinas e 10 milhões de baterias de celulares anualmente, incluindo as

importações legais e ilegais (ABINEE, 2018). Atualmente estamos cercados por lixo, ou melhor, pode-se classificar que somos a 'sociedade do lixo'.

Nos últimos 20 anos, podemos afirmar que a população mundial cresceu menos que o volume de lixo produzido. A população do planeta aumentou cerca de 18%, porém a quantidade de resíduos descartados chegou a 25%. O conceito de vida americano '*American Way of Life*' está diretamente associado à qualidade de vida e consumo de bens materiais.

Na Europa, o cenário industrial de reaproveitamento de resíduos, como alumínio, por exemplo, chega a 99% de reutilização, plástico chega 88% de reaproveitamento de sobras. São destinados 24% para incineração, sendo que 16% para reaproveitamento energético.

Na China, a população considera como responsabilidade social do cidadão o processo de reaproveitamento de resíduos descartados, facilitando a implantação de métodos mais eficientes de reintegração desses resíduos no ciclo de reaproveitamento (KRAEMER, 2004; LERIPIO, 2004).

Porém, o descarte dos resíduos na maioria das vezes é realizado em locais inadequados, conseqüentemente, a composição desses produtos que contém metais pesados, como mercúrio, níquel e chumbo, migra diretamente ao meio ambiente. Segundo IBGE (2018), mais da metade dos municípios descartam seus resíduos em vazadouros (lixões). Esse descarte provoca uma série de conseqüências à saúde e ao meio ambiente, uma vez que resíduos dos metais são absorvidos pelo organismo humano.

O Conama (2018), divulgou na resolução Nº 401/2008 que revoga a resolução Nº 257/1999, as obrigações dos fabricantes com relação ao descarte final das pilhas e baterias e a necessidade de pesquisas para substituição de componentes perigosos presentes em sua composição. Entretanto, a resolução estabelece também a necessidade de conscientizar o usuário final no processo de descarte correto, reduzindo os impactos ambientais.

Segundo Matos e Schalch (2000), as organizações no final da década de 80 reconheceram a necessidade de melhorar seu desempenho ambiental, mudando o processo de controle para prevenção. Porém com todos os estudos realizados pelas organizações buscando novas formas eficientes de descartes

de resíduos, esses novos estudos resultaram em alto custo para tais empresas envolvidas, tornando oneroso o descarte dos resíduos sobre todos os aspectos.

O processo de reaproveitamento de resíduos descartados deve seguir uma sequência de procedimentos pré-definidos, sendo considerados básicos: quem irá reaproveitar esse resíduo, onde esse resíduo descartado será utilizado e qual quantidade do resíduo será reaproveitado. Somente com a definição desses fatores poderia existir uma garantia de que o processo de uma cadeia reversa de reaproveitamento agregaria valor nas organizações (GONÇALVES E MARINS, 2006; FUNDACION ENTORNO, 2008).

### **1.1 Tema e Escopo do Trabalho**

O varejo, especificamente as lojas de supermercado, na atualidade, têm principal ligação entre a indústria e consumidor final. São considerados grandes centros fornecedores de diversos tipos de suprimentos que geram resíduos reaproveitáveis (plásticos, papéis, metais, vidros e alumínio), sendo que, a maioria dos consumidores não tem preocupação com destino final dos resíduos que são descartados. A implantação da logística reversa neste setor vem contribuindo para a redução dos impactos ambientais e sociais.

Hamzagic e Francischini (2010) destacam, que embora as empresas buscassem a implantação de boas práticas, esta evolução não aconteceu com o descarte de resíduos, e no processo de globalização surgiram diversos sistemas de produção com informações cada vez mais rápidas e constantes. Neste mesmo cenário poderiam propor a utilização dessas novas ferramentas no manejo dos resíduos industriais descartados.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem o objetivo de propor um modelo sistematizado e informatizado de reaproveitamento de resíduos domésticos descartados pelo consumidor final.

### **1.2.2 Objetivo Específicos**

- Sistematizar as informações dos resíduos gerados e seus locais de descarte, retornando com essas informações aos fabricantes, para gestão adequada do reaproveitamento;
- Embasar-se no modelo do *ECO-Kanban* sendo um desdobramento para resíduos domésticos, com as atualizações tecnológicas necessárias;
- Mensurar esforços necessários para análise e gestão dos resíduos gerados, para o caso ou não do reaproveitamento;
- Conhecer e identificar o cenário da logística reversa, local e regional, de alguns tipos de materiais;
- Apresentar os locais de coleta dos resíduos domésticos da região pesquisada;
- Realizar uma revisão de literatura apresentando autores relevantes e atuais, na área.

## **1.3 Justificativa**

O processo de reaproveitamento de resíduos, como produto de matéria prima, implica o planejamento das ações. As informações geradas nesse processo possibilitam a troca de informações entre os membros da cadeia produtiva. Essas informações estão condensadas em: identificar os resíduos descartados, quantificar número de resíduos descartados, frequência de geração de resíduos e onde são descartados. O foco deste trabalho é reunir informações que possam comprovar de forma teórica e empírica o processo de reaproveitamento do descarte de resíduos domésticos.

A falta de informação sistematizada no processo de descarte desses resíduos justifica o desenvolvimento de uma ferramenta para construção de modelo sistêmico que possa identificar todo esse processo.

## **1.4 Hipótese e Questão de Pesquisa**

### **1.4.1. Questão de Pesquisa**

Os dados até o momento apresentados levam à criação da seguinte questão de pesquisa: A proposição de um modelo de consolidação e sistematização das informações sobre resíduos gerados pelo consumo de produtos domésticos viabiliza seu reaproveitamento por parte da indústria e interessados?

### **1.4.2 Hipótese**

Diante do exposto, partimos da seguinte hipótese: A proposição de um modelo de consolidação e sistematização das informações sobre resíduos gerados pelo consumo de produtos domésticos viabiliza seu reaproveitamento por parte da indústria e interessados.

## **1.5 Delimitação**

Este trabalho é uma continuidade do *ECO-Kanban*, modelo criado e apresentado em 2010, que buscou sistematizar o reaproveitamento de resíduos industriais, dentro ou fora de sua cadeia produtiva. A concepção do modelo, que tinha por objetivo preencher uma lacuna no conhecimento, abriu a oportunidade para a criação de um software de comunicação específico e para a extensão dos objetivos ambientais para resíduos domésticos. Devido a esse fator, esta dissertação direcionou seus resultados para o atendimento dessas duas novas necessidades.

## 1.6 Estrutura do Trabalho

A organização deste trabalho está estruturada em três partes além da Introdução e Conclusão. Iniciamos o referencial teórico com assuntos relevantes, composto por capítulos destinados a serem pilares e base conceitual, sendo de extrema importância os seguintes assuntos: gestão estratégica e problemas na sustentabilidade, ciclo de vida do produto e suas influências na logística, logística reversa de pós-consumo, definição de *Kanban*, sistematização, resíduos industriais versus resíduos domésticos.

No Capítulo 1, é apresentada a introdução da pesquisa, tema e escopo do trabalho, objetivos, justificativa, hipótese e questão de pesquisa e delimitação.

No Capítulo 2, é apresentado referencial teórico com assuntos relacionados a sustentabilidade e logística reversa. Busca-se coletar informações que possam contribuir com o entendimento do cenário mundial tem sofrido mudanças em virtude dos novos comportamentos, tornando processo de inovação desafiador para as empresas.

No Capítulo 3, é apresentada a metodologia de pesquisa e o planejamento detalhado do estudo de caso.

O Capítulo 4, há a descrição dos processos de desenvolvimento do protótipo de software discutidos nesta pesquisa.

Finalmente, os Capítulos 5 e 6 destinam-se a apresentar os resultados e considerações finais. Nestes capítulos finais, o texto é elencado de modo a comparar aos objetivos propostos com os dados obtidos no decorrer de todo o trabalho.

Por fim, apresentam-se as referências bibliográficas utilizadas.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Gestão Estratégica e Problemas na Sustentabilidade**

Nos últimos anos, o cenário mundial tem sofrido mudanças em virtude dos novos comportamentos, tornando processo de inovação desafiador para as empresas. Segundo Kotler (2012), podemos elencar as seguintes mudanças:

- Globalização: principalmente ligada ao advento da tecnologia, o processo de comunicação e a logística de transporte dos produtos, que proporcionaram o estreitamento da relação entre empresas e consumidores;
- Evolução da tecnologia: um dos pontos principais desta evolução foi a internet, que vem trazendo um grande avanço para o setor industrial e mercadológico.
- Concorrência: devido ao processo de globalização as empresas se deparam com a concorrência entre empresas nacionais e estrangeiras. A internet um fator de estreitamento e canal de venda de produtos.
- Poder de compra: 'os consumidores poderão, cada vez mais, influenciar outros consumidores com suas opiniões e experiências' (KOTLER; KARTAJAYA; SETIAWAN, 2010). A obtenção das informações sobre produtos e serviços pela internet facilitou a opção de escolha para o consumidor.

Barbieri (2011), afirma que os problemas ambientais provocados pelos humanos decorrem do uso do meio ambiente para obter os recursos necessários para produzir os bens e serviços de que necessitam e dos despejos de materiais e energia não aproveitados. O crescimento em escala do descarte de resíduos na natureza vem comprometendo a perda de biodiversidade, redução da camada de ozônio, contaminação de águas.

Segundo Leite (2009), os diversos impactos causados no meio ambiente são decorrentes dos processos gerados na área industrial de produção de um

produto. Com a sensibilização da sociedade esse processo vem sendo modificado. Um novo ciclo passa pelo processo de captura, tratamento e descarte corretos dos resíduos gerados. As empresas passam a implantar novos sistemas de gerenciamento ambientais, certificações e ferramentas. Esse processo de gestão ambiental é definido por Barbieri (2011) sendo:

“As diretrizes e as atividades administrativas e operacionais, tais como planejamento, direção, controle, alocação de recursos e outras realizadas com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, tanto reduzindo, eliminando ou compensando os danos ou problemas causados pelas ações humanas, quanto evitando que eles surjam”

O processo de gestão ambiental foi intensificado devido à escassez de recursos e problemas relacionados a poluição. As políticas públicas ambientais ganharam forças de forma a evitar o surgimento de novos problemas no meio ambiente. Essas ações podem-se dividir em três grandes grupos (BARBIERI, 2011):

- Setor administrativo e controle: definição de padrões de qualidade, controle do desempenho e emissão; estudos dos impactos ambientais; licenciamento e zoneamento; restrições de utilização de solo; proibição e comercialização de produtos; etc.;
- Setor econômico: definição de tributações no uso de recursos naturais e poluição; incentivos fiscais; reduções em emissões ou conservação de recursos; etc.;
- Setor de pesquisa: desenvolvimento de novas tecnologias; conscientização na educação ambiental; etc.

As empresas intensificaram a implantação das políticas ambientais em seus processos, que visam à redução do desperdício de energia e matérias-primas, que são descartados por defeitos ou retrabalho, tornando-se um dos pontos importantes que impactam na imagem da empresa perante a sociedade. Bem como, empresas que não adotam esses processos passam como ineficientes e que não estão preocupadas com sustentabilidade do planeta.

Segundo Barbieri (2011), no Quadro 1, as abordagens na área de gestão ambiental empresarial contemplam o controle de produção, o processo e relação dos efeitos negativos da produção dos produtos, legislação, etc.

**Quadro 1 – Detalhamento das abordagens da gestão ambiental empresarial**

<b>Características</b>	<b>Controle de Poluição</b>	<b>Prevenção da Poluição</b>	<b>Estratégia</b>
<b>Preocupação</b>	Cumprimento da legislação e resposta à pressão da comunidade	Uso eficiente insumos	Competividade
<b>Postura</b>	Reativa	Reativa e proativa	Reativa e proativa
<b>Ações</b>	Corretivas, uso de tecnologias; aplicação de normas segurança	Corretivas e preventivas; conservação e substituição de insumos; utilização de tecnologias limpas	Corretivas, preventivas e antecipatórias;
<b>Percepção</b>	Custo adicional	Redução de custo e aumento da produtividade	Vantagens competitivas
<b>Envolvimento da alta administração</b>	Esporádico	Periódico	Permanente e sistemático
<b>Áreas envolvidas</b>	Ações ambientais nas áreas geradoras de poluição	Crescente envolvimento de outras áreas como produção, compras, desenvolvimento de produto e marketing	Atividades ambientais disseminadas pelas organizações; ampliação das ações ambientais para cadeia de suprimentos

Fonte: BARBIERI (2011)

A adoção dessas novas estratégias nas empresas altera diretamente os processos de produção dos seus produtos, consecutivamente reduzem a poluição. Esse processo eleva a produtividade, valoriza a marca e facilita a inserção em mercados externo, etc. Para Carter e Ellram (1998), as empresas

que adotam políticas ambientais no seu processo gestão tornam-se eficientes quando praticam a reciclagem, reutilização ou redução de matéria-prima utilizada.

## **2.2. Ciclo de vida do produto e suas influências na logística**

Segundo Gonçalves e Marins (2006), o ciclo de vida do produto não termina quando é entregue para o consumidor final. Neste processo quando os produtos estão danificados ou com defeitos de funcionamento, podem retornar para o ponto de origem para serem reparados, reaproveitados ou descartados. Porém, financeiramente o ciclo de vida de um produto contempla custos de matéria-prima, armazenamento, transporte, custos de gerenciamentos, entre outros.

Segundo Leite (2009), o ciclo de vida do produto é definido como:

o tempo decorrido desde sua produção original até o momento em que o primeiro possuidor se desembaraça dele. Esse desembaraço pode se dar pela extensão de sua vida útil, como novos possuidores, quando existe o interesse ou a possibilidade de prolongar sua utilização, ou pela sua disponibilização por outras vias, como a coleta de lixo urbano, as coletas seletivas, as coletas informais, entre outras, passando-o à condição de bem pós-consumo.

Destacam-se três categorias para bens descartáveis e pós-consumo, duráveis e semiduráveis. Conforme, no Quadro 2 apresentado por (LEITE, 2009):

- Bens descartáveis: possuem sua vida útil média e não superior a seis meses;
- Bens duráveis: possuem sua vida média de décadas. Podem ser tratados como bens capitais;
- Bens semiduráveis: possuem sua vida média de dois anos.

Quadro 2 – Exemplificação de bens de pós-consumo

<b>BENS PÓS-CONSUMO</b>			
<b>Tipo</b>	<b>Descartáveis</b>	<b>Semiduráveis</b>	<b>Duráveis</b>
<b>Vida Útil</b>	<b>Até 6 meses</b>	<b>Até 2 anos</b>	<b>Décadas</b>
<b>Materiais</b>	Embalagens Brinquedos Materiais escritório Suprimentos para computadores Artigos cirúrgicos Pilhas de equipamentos Fraldas Jornais Revistas	Baterias de veículos Óleos lubrificantes Baterias de celulares Computadores e periféricos Revistas especializadas	Automóveis Eletrodomésticos Eletroeletrônicos Máquinas e equipamentos industriais Aviões Navios Edifícios

Fonte: LEITE (2009)

O ciclo de vida do produto fica cada vez menor, ou seja, seu processo de descarte fica cada vez mais rápido. Devido, a uma série de fatores:

- Evolução tecnológica, melhorias, novos processos e materiais de produção;
- Marketing e lançamentos de novos produtos;
- O consumidor final não é motivado a consertar seus produtos. Devido, aos valores dos produtos, ao fato de se tornarem obsoletos, por modismo, novas tecnologias, entre outros.

Segundo Barbieri (2011), a redução do ciclo de vida do produto está ligada:

PNUMA e SETAC defendem uma proposta de gestão do ciclo de vida como meio para implementar o pensamento de ciclo de vida (*Life Circle Thinking*) uma filosofia de gestão que expande o conceito de produção mais limpa para incluir todo o ciclo de vida e sua sustentabilidade. A

base para redução de perdas e de poluição ao longo do ciclo é a filosofia conhecida por 6Rs, conforme abaixo:

1. *Repensar os produtos e suas funções: para que possam ser usados de modo mais eficiente do ponto de vista ambiental;*
2. *Reparar: projetar produtos para facilitar a sua manutenção e reparo;*
3. *Reusar: projetar produtos para facilitar o desmanche e a reutilização de suas partes e peças;*
4. *Reduzir: o consumo de energia, de materiais e de impactos socioeconômicos ao longo do ciclo de vida;*
5. *Reciclar: selecionar materiais que podem ser reciclados;*
6. *Substituir (Replace) substâncias perigosas por alternativas seguras.*

Basicamente existem 5 formas que os resíduos podem ser descartados, também esse processo pode ser chamado *end-of-life strategies* ou gerenciamento de resíduos ou final do ciclo de vida. No quadro 3, pode-se definir:

**Quadro 3 – Destinos dos produtos descartados**

<b>Processos</b>	<b>Definições</b>
<b>Reuso</b>	Processo de verificação da possibilidade de continuidade de uso dos produtos, revenda, doação, em sua forma original.
<b>Reforma</b>	Consiste em estender a utilização do produto, por meio de reparos e manutenção.
<b>Remanufatura</b>	Processo de desmontagem de componentes do produto, limpeza de peças para utilização em outros ou novos produtos.
<b>Reciclagem</b>	Processo que consiste em desmontagem, separação, tratamento, recuperação, trituração de materiais para gerar matéria-prima para novos produtos.
<b>Disposição</b>	Processo de incineração com ou sem recuperação de energias ou encaminhamento para aterros sanitários.

Fonte: JOFRE; MORIOKA, 2005, p. 25; ROSE, BEITER; ISHII, 1999, p.03.

O processo de redução do ciclo de vida do produto pode trazer benefícios diretos para empresa gerando aumento na quantidade de pós-venda e pós-consumo. Um problema que pode ocorrer durante esse processo quando o retorno desses materiais descartados não é realizado de maneira correta

causando grandes impactos na natureza. A solução seria a incorporação de processos como logística reversa, avaliação e seleção de fornecedores, auditórios de desperdícios, avaliação do ciclo de vida (BARBIERI, 2001).

### **2.3 Logística reversa de pós-consumo**

O processo de logística reversa na maioria das empresas não é tratado com a devida importância em comparação com a logística tradicional. Com a crescente utilização do comércio eletrônico que garante a devolução de produtos com defeitos ou que não atendam a especificação do cliente, criação de novas legislações, conscientização de reciclagem de produtos, as empresas repensaram a importância do processo de logística reversa (TIBBEN-LEMBKE, 2004).

O planejamento final do ciclo de vida de um produto deve ser considerado primeiramente o processo de logística, em seguida, o processo de logística reversa. Segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals*, CSCMP, (2009) em sua fundação 1963, por profissionais de administração de cadeia de suprimentos define a logística nos seguintes termos:

Logística é o processo de planejamento, implementação e controle de fluxo e armazenamento eficiente e eficaz de matérias primas, produtos em elaboração e produtos acabados, bem como das informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes (CSCMP, 2009).

Rogers e Tibben-Lembk (1998), apresentam uma divergência no conceito de logística reversa, no qual a definição tem propósitos de fluxos diretos e reversos. Sendo que a abrangência do fluxo reverso não se delimita somente nos produtos, contemplando a matéria-prima, processo de elaboração, implementação, controle de custos, estoque, entre outros. Podendo, este produto recuperar o seu valor ou ser descartado corretamente. O processo de fluxo direto inclui coleta, inspeção, separação, remanufatura ou reciclagem dos produtos.

O processo de logística tem seu início em um ou mais pontos de origem que podem ser finalizados em múltiplos pontos, sendo que, na logística reversa inicia-se com múltiplos pontos e finalizam em um ou poucos pontos. No processo de logística reversa o volume de fluxo, empacotamento e categorias dos produtos são distintos acarretando dificuldade no fluxo de organização (TIBBEN-LEMBKE, 2004).

## **2.4 Kanban**

### **2.4.1 História**

Segundo Shingo (1996), o *Kanban* nasceu juntamente com sistema de produção da Toyota, após a Segunda Guerra Mundial. Nesta época, a Toyota recebia um pedido de fabricação de caminhões do Exército Americano. Chegando a duplicar o nível de produção dos americanos, motivou-se a criar uma série de ferramentas de controle de produção, sendo uma delas o *Kanban* um método de controle através de cartões.

O conceito inicial surgiu em uma visita da presidência da Toyota nos supermercados do Estados Unidos em 1953. Inicialmente a Toyota chamaria de Sistema Supermercado de Produção, porém decidiu em alterar para o nome *Kanban* visando confundir os americanos. Ohno (1997), afirma que quando o controle de produção é realizado perfeitamente, não há necessidade de controle de estoque.

O conceito de *Kanban* é um processo utilizado para transmissão de informações, acompanhamento e recebimento do andamento da produção. Esse sistema pode controlar o piso de fábrica, transmitir informações e trazer flexibilidade. Controle por meio de cartões é um registro visível, trazendo a autorização para movimento do produto entre os setores (SHINGO 1996). No *Kanban* são utilizados os cartões mostrados na Figura 1.

Figura 1 – Exemplo do Cartão *Kanban* Toyota

Time of Delivery <b>10:30</b>	Storage Area <b>A</b> <b>1-1</b>	Toyota Motors Headquarters
 Ohashi Iron Works	Item No. <b>53018-60011</b>	Identification
	Item Name <b>RAD S/ANY</b> <b>RADIATOR PRESS LH</b>	Used in <b>F7</b> Car Type <b>(L)</b>
Store Shelf No. <b>1 - BOTTOM</b>	<b>21</b>	Box Type <b>SPECIAL</b>
	Parts-ordering Kanban	Box Capacity <b>30</b>
		<b>50</b>

Fonte: SCRUMINC (2019)

Shingo (1990), apresenta algumas características do *Kanban*:

- Promover maior controle de inventários utilizando cartões e embalagens personalizadas, redução dos inventários vivos e processos;
- Buscar a qualidade dos processos, na produção de um produto utilizando o *Kanban* quando um processo parar, todos os outros ficam parados até que o problema seja solucionado. Os setores anteriores ficam parados aguardando o cartão *Kanban* autorizar a produção de mais peças;
- Não trabalha com previsão de vendas somente é produzido quando a venda é realizada.

Segundo Dennis (2008), o *Kanban* possui 3 tipos: O *Kanban* para produção que gerencia todo o processo de autorização de quantidades de produção. O *Kanban* para movimentação que tem a função de requisição de material. O *Kanban* de retirada, de transportes ou recebimento. O processo do *Kanban* visa estabelecer fluxos de informações que integram a produção interna, clientes e fornecedores. O objetivo principal é fornecer informações estratégicas que possam minimizar o processo oneroso de estocagem de matéria-prima e produtos finalizados.

## 2.5 Sistematização

Sistema é um conjunto de elementos interdependentes de modo a formar um todo organizado (BERTHANLAFFY, 1975). Ainda conforme o mesmo autor, todo sistema possui um objetivo geral a ser atingido. É um conjunto de componentes no qual a integração entre eles pode se dar por fluxo de informações, fluxo de matéria, fluxo de energia. A boa integração dos elementos componentes do sistema é chamada sinergia, determinando assim, que as transformações ocorridas em uma das partes influenciará todas as outras.

De acordo com Xavier (2015), três acontecimentos concorrem para o aparecimento de sistema de gestão: o primeiro deles foi o entendimento da logística como ferramenta estratégica das organizações; o segundo, da concepção de *supply chain management*, e a partir da sua gerencia, os gerentes passaram a centralizar seus esforços em resultados, nasceu uma importante interação com ferramentas de gestão voltadas para avaliação de desempenho. O terceiro acontecimento foi a inserção dos aspectos ambientais no dia a dia das organizações, tornando importante a visão integrada para a tomada de decisões.

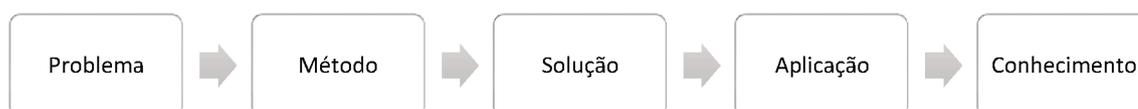
Xavier e Corrêa (2013), salientam que a visão sistêmica em assuntos ligados à logística e meio ambiente, promovem a implantação de técnicas de prevenção, monitoramento e controle dos mais diversos tipos de emissões e resíduos. Ainda, os mesmos autores corroboram que mediante a consolidação de uma visão sistêmica e integrada dos processos produtivos e comerciais, há um melhor entendimento das variáveis e dos papéis dos atores envolvidos, além da normalização dos sistemas de gestão ambiental.

O desenvolvimento de sistemas em atividades novas, viabiliza um melhor controle e acompanhamento dos resultados. Esta é a principal informação que faz com que profissionais das diversas áreas optem por formas que se retroalimentem (XAVIER e CORRÊA, 2013). Sistemas informatizados seriam oportunidades para o alcance mais eficaz e rápido de novas estratégias organizacionais.

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Partindo da definição do problema, deve-se utilizar um método para propor uma solução, que deve propor uma resposta a solução do problema. Os resultados encontrados devem ser compartilhados com objetivo de complementar ou negar o conhecimento contextualizado. Seguindo uma sequência na resolução do problema, conforme a Figura 2:

**Figura 2 - Fluxo de Resolução de Problemas**



Fonte: Miguel (2012)

#### 3.1 Definições Gerais

Como forma de introduzir e apresentar o método utilizado na pesquisa da presente dissertação, o Quadro 4 com a descrição do problema abordado pela pesquisa, do objetivo geral e dos objetivos específicos.

**Quadro 4 – Problema de pesquisa, objetivo geral e objetivos específicos**

##### **Problema de Pesquisa**

O processo de reaproveitamento de resíduos, como produto de matéria prima, implica no planejamento das ações. As informações geradas nesse processo possibilitam a troca de informações entre os membros da cadeia produtiva. Estas informações estão condensadas em: identificar os resíduos descartados, quantificar número de resíduos descartados, frequência de geração de resíduos e onde são descartados. O foco deste trabalho é reunir informações que possam comprovar de forma teórica e empírica o processo de reaproveitamento do descarte de resíduos domésticos.

A falta de informação sistematizada no processo de descarte destes resíduos justifica o desenvolvimento de uma ferramenta para construção de modelo sistêmico que possa identificar todo esse processo.

<b>Objetivo Geral</b>	<b>Objetivos Específicos</b>
<p>Este trabalho baseia-se no conceito de <i>ECO-Kanban</i>, visa propor um modelo sistematizado de reaproveitamento de resíduos domésticos descartados pelo consumidor final.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistematizar as informações dos resíduos gerados e seus locais de descarte, retornando com estas informações aos fabricantes, para gestão adequada do reaproveitamento;</li> <li>• Mensurar esforços necessários para análise e gestão dos resíduos gerados, para o caso ou não do reaproveitamento;</li> <li>• Conhecer e identificar o cenário da logística reversa, local e regional, de alguns tipos de materiais;</li> <li>• Apresentar os locais de coleta dos resíduos domésticos da região pesquisada;</li> <li>• Realizar uma revisão de literatura apresentando autores relevantes e atuais, na área.</li> </ul>

**Fonte: Autor**

A estruturação e planejamento dos métodos, viabiliza a realização de uma pesquisa direcionada e focada no alcance dos objetivos propostos. Além disso, esclarece o leitor e crítico do trabalho de como foi desenvolvido o processo de pesquisa – limitações do método, abrangência das conclusões e as etapas esperadas.

Torna-se importante fundamentar os conceitos utilizados em bases a referenciais. Segundo Oliveira (2006), a pesquisa científica pode ser classificada:

- Quanto à utilização dos resultados: pura, quando resolve problemas apresentando uma natureza teórica; aplicada, quando há ênfase na solução prática;

Quanto aos objetivos (GIL, 2010):

- exploratória, com o objetivo de alcançar uma visão geral sobre um determinado fato, propiciando maior familiaridade com o problema;
- descritiva, quando o intuito é descrever e entender o problema como um todo, estabelecendo uma relação entre variáveis;
- explicativa, quando a principal ideia é esclarecer as causas que produziram um dado fenômeno, expondo relações entre causa e efeito;

Silva e Menezes (2005), destacam que do ponto de vista da forma de abordagem do problema, uma pesquisa pode ser classificada como:

- quantitativa, considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas;
- qualitativa, considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o teórico. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento chave da pesquisa.

Sob o aspecto da abordagem quantitativa Miguel (2012), destaca que os métodos mais apropriados, na engenharia de produção, para conduzir uma pesquisa são:

- pesquisa de avaliação (*survey*);
- modelagem/ simulação;
- experimento;
- quase-experimento.

Para a definição da coleta de dados empíricos foi utilizada a tipologia de Filippini (1997 *apud* MIGUEL, 2012, p.66):

- Levantamento tipo *survey*: uso de instrumento de coleta de dados únicos (em geral questionário), aplicado a amostras de grande tamanho, como uso de técnicas de amostragem e análise e inferência estatística;
- Estudo de caso: análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), com o uso de múltiplos instrumentos de coleta de dados e presença da interação entre pesquisados e objeto de pesquisa;
- Modelagem (ou modelamento): uso de técnicas matemáticas para descrever o funcionamento de um sistema ou de parte de sistema produtivo;
- Simulação: uso de técnicas matemáticas para descrever o funcionamento de um sistema ou de parte de um sistema produtivo;
- Estudo de campo: outros métodos de pesquisa (principalmente de abordagem qualitativa) ou presença de dados de campo, sem estruturação formal do método de pesquisa;
- Experimento: estudo da relação causal entre duas variáveis de um sistema sob condições controladas pelo pesquisador;
- Técnicos/ conceitual: discussões conceituais a partir da literatura, revisões bibliográficas e modelagens conceituais.

### **3.2 Pesquisa Bibliográfica**

Para Gil (2007), os exemplos mais característicos da pesquisa do tipo bibliográfica são os de investigações sobre ideologias ou aquelas que se propõem à análise das diversas posições acerca de um problema.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Não se recomendam trabalhos oriundos da internet (GIL 2008).

Koche (1997, p. 122), afirma que a pesquisa bibliográfica pode ser realizada com diferentes fins:

a) para ampliar o grau de conhecimentos em uma determinada área, capacitando o investigador a compreender ou delimitar melhor um problema de pesquisa; b) para dominar o conhecimento disponível e utilizá-lo como base ou fundamentação na construção de um modelo teórico explicativo de um problema, isto é, como instrumento auxiliar para a construção e fundamentação de hipóteses; c) para descrever ou sistematizar o estado da arte, daquele momento, pertinente a um determinado tema ou problema.

Na visão de Freire-Maia (1998), a ciência que já foi produzida e testada, denominada como ciência-disciplina, está disponível nos livros. Os assuntos publicados em periódicos (em nosso caso específico, em jornais e revistas científicas) geralmente são informações que ainda estão se sistematizando, pesquisas que ainda estão sendo comprovadas. Ele também cita que a ciência dos periódicos é a ciência-processo, porque ainda está sendo elaborada, testada e discutida.

Quanto aos meios, a pesquisa bibliográfica é descrita por Vergara (2005), como estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, o material acessível ao público em geral. Quando a pesquisa é participante, com a observação ativa do pesquisador, Vergara (2005) explica que esta possui uma fronteira tênue entre o pesquisador e o pesquisado.

### **3.3 Estudo de caso**

Segundo Yin (2001), o foco do estudo de caso está em fenômenos contemporâneo inseridos em algum contexto da vida real, contribuindo de forma incomparável para a compreensão que temos dos fenômenos individuais e organizacionais, políticos e sociais, administrativos e de planejamento.

De acordo com Miguel et. al. (2012), o estudo de caso se caracteriza por ser um trabalho de profundidade, em que uma ou mais situações são analisadas

sob uma perspectiva real, propiciando conhecimento extenso e detalhado sobre o fenômeno e tendo como uma de suas consequências a geração de teoria.

Pode-se acrescentar que, segundo Leonard-Barton (1990 apud Miguel et. al.(2012), o estudo de caso é como se fosse o histórico da unidade em análise, em que várias condições contextuais são observadas, acreditando-se que podem ser importantes ao que será estudado, pois objetiva-se ampliar o conhecimento sobre um problema ainda não completamente definido ao facilitar compreensão, indicar hipóteses e questões ou desenvolver a teoria (MATTAR, 1996).

O estudo de caso passa por três fases: a primeira é a seleção do referencial teórico, a seleção dos casos e o desenvolvimento de protocolos para a coleta de dados; a segunda é a condução do estudo de caso, com a coleta e análise de dados, culminando com o relatório do caso e a terceira é a análise dos dados obtidos à luz da teoria selecionada, interpretando os resultados (YIN, 2001). Podem ser utilizados para diferentes tipos de finalidade de pesquisa: exploração, construção de teorias, teste de teorias e extensão/refinamento de teorias (VOSS, TSIKRIKTSIS, FRHLICH, 2002).

Alguns dos procedimentos disponíveis ao pesquisador são a observação, entrevistas formais e informais, análises de grupo, dispositivos sociométricos, análise de documentos e suas relações (GUSTIN & DIAS, 2006)

Os estudos de casos podem ser classificados conforme a quantidade de casos envolvidos. Os projetos de caso único ou de casos múltiplos são classificados em holísticos ou incorporados, e conforme seu conteúdo e objetivo final, em exploratórios, explanatórios ou descritivos (YIN, 2001; VOSS et. al., 2002). Caso seja explanatório, os padrões do estudo de caso podem se relacionar às variáveis dependentes ou independentes (ou a ambas). Caso seja descritivo, a adequação ao padrão ainda é significativa, já que o padrão previsto de variáveis específicas é definido antes da coleta de dados.

Segundo Yin (2001), explicar um fenômeno significa estabelecer um conjunto de elos causais em relação a ele, sendo que na maioria dos estudos os elos podem ser complexos e difíceis de serem avaliados de uma maneira precisa.

Embora o processo de construção da explicação, para os estudos de caso explanatórios, não tenham sido bem documentados em termos operacionais, uma característica relevante é a de que a explicação final aponta o resultado de uma série de interações em que se cria uma declaração teórica inicial ou uma proposição inicial e então se comparam as descobertas desse caso inicial com a declaração ou a proposição, que são então revisadas, para que assim, outros detalhes sejam comparados a essa revisão e os fatos do segundo, terceiro ou dos demais casos são comparados à revisão e esse processo é repetido tantas vezes quantas forem necessárias.

**Quadro 5 - Planejamento (Estudo de Caso)**

<b>PASSOS</b>	<b>POSSIBILIDADES</b>
<b>Escolher tipo do caso</b>	Retrospectivo: investigação focada no passado. Coleta de dados históricos.
	Longitudinal: investigação focada no presente, mas pode trazer limitações de acesso aos dados e informações
<b>Determinar a quantidade de casos</b>	Caso único: permite maior profundidade e riqueza na coleta de dados, porém, é limitada ao grau de generalização, ou seja, existe o risco de julgamento inadequado visto ser um evento único.
	Múltiplos casos: alcança-se maior grau de generalização, porém com menor profundidade e com maior consumo de recursos
<b>Escolher a amostra a estudar adotando estratégias de seleção adequadas ao objetivo da pesquisa</b>	Se existe caso revelador: estuda-se apenas esse caso
	Seleção de casos contrastantes: por exemplo, organizações diferentes com características semelhantes, mas que apresentam <i>performance</i> diferente.
	Se construção de teoria: usar a lógica da replicação, escolhendo casos que produzam resultados opostos por razões previsíveis ou casos em que se verifique a replicação da teoria.

Fonte: Miguel et al (2012)

De acordo com Gil (1991), o estudo de caso objetiva proporcionar maior conhecimento do problema, tornando-o explícito ou ajudando a construir hipóteses. Os elementos que o compõe são: levantamento bibliográfico, e arguição, com interação direta ou não, com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema estudado e análise de exemplos que impulsionem o entendimento.

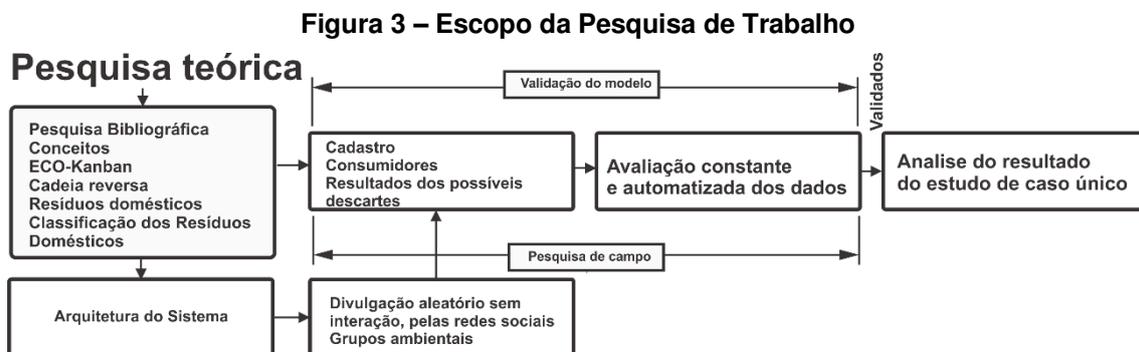
### 3.4 Métodos utilizados neste trabalho

Para a consecução dos objetivos propostos, iniciou-se com uma pesquisa da bibliografia direcionada à busca de informações em publicações relevantes, de autores consolidados na área.

Posteriormente, como a pesquisa não estava direcionada à uma organização, e sim, a um grupo de pessoas (consumidores), a validação do modelo deu-se por meio das redes sociais. Foram selecionados grupos de usuários com consciência ambiental, cadastrados nas redes sociais e identificados como tal. Este tipo de pesquisa possibilitou a coleta de dados sem viés e sem interação com os pesquisados.

Assim que o contato foi realizado os cadastros dos consumidores foi sendo feito e a informação do resíduo gerado foi sendo atualizada no sistema ECO-K.

Com as informações obtidas foi possível analisar o caso único e assim tirar as conclusões. A Figura 3 apresenta a ilustração da pesquisa do trabalho.



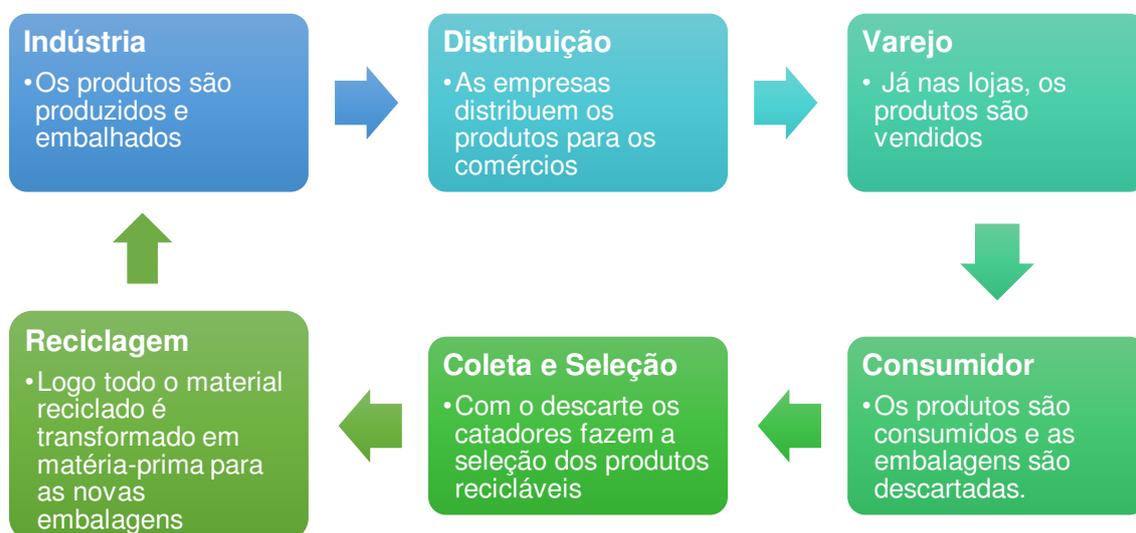
Fonte: Autor

## 4. DESENVOLVIMENTO

### 4.1 Relato sobre a Trajetória da Pesquisa

No final do mês de novembro de 2018, ocorreu a primeira reunião para apresentação de ideias do projeto. Nesse período, foi apresentado um escopo de atuação para elaboração de um protótipo de software que auxiliasse a destinação adequada de resíduos descartados. A Figura 4 apresenta o ciclo de vida de um produto na logística reversa.

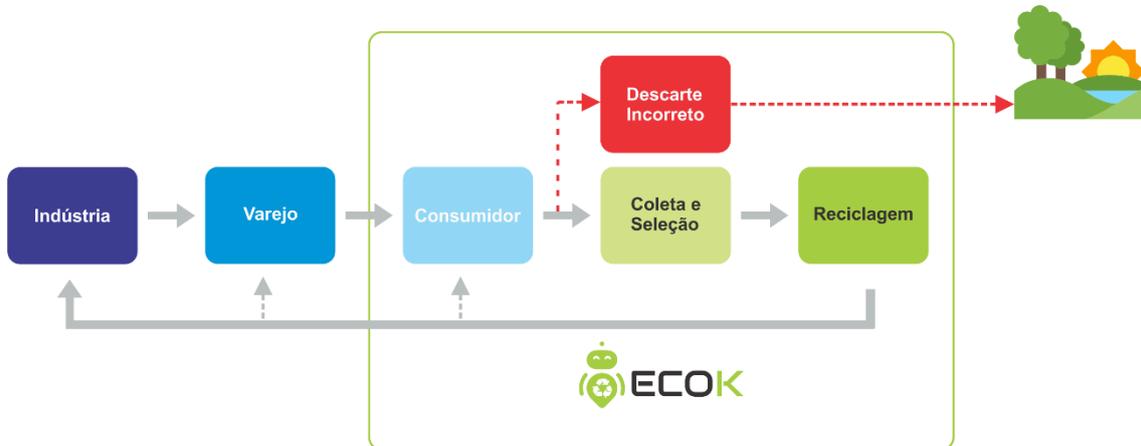
Figura 4 – Ciclo de Vida da Logística Reversa



Fonte: Autor

Através do fluxo de informação sistematizado a ordenação, organização, se torna metódica e contínua das informações envolvidas nesse processo. Sendo o caso de estudo deste trabalho analisar o sentido duplo, entre o varejo e consumidor fornecendo informações precisas para a realização do descarte de resíduos. A Figura 5 apresenta o escopo de atuação para elaboração do protótipo de software *ECOK*.

**Figura 5 – Escopo de Atuação para Elaboração de um Protótipo de Software *ECOK***



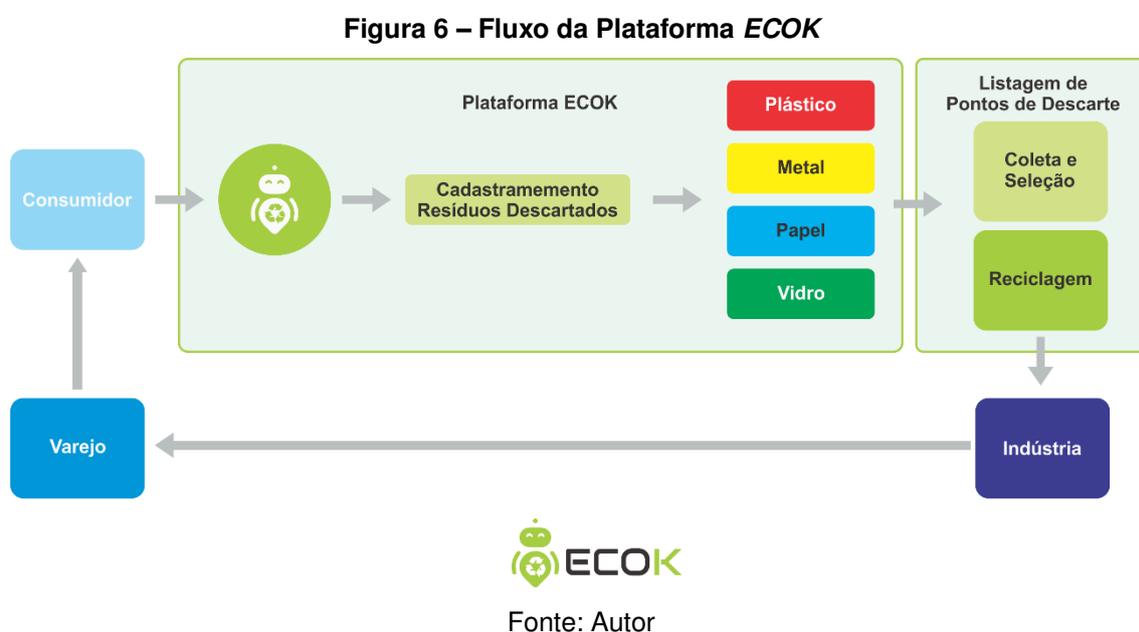
Fonte: Autor

O primeiro protótipo de software *ECOK* foi estruturado para atender os principais pontos da Logística Reversa. Sendo eles:

- Devolutiva cada vez maior de produtos pelos consumidores do varejo;
- Destinação correta dos produtos descartados pelo consumidor;
- Crescente desenvolvimento tecnológico que provocada obsolescência;
- Escassez de recursos de matéria prima;
- Dificuldade na eliminação e acúmulo de resíduos não reaproveitáveis;

O grande volume de produção, consumo e emissão de vários tipos de resíduos. Gerou a tendência no segmento de novas soluções para o reaproveitamento dos produtos descartados. O modelo adotado é o de retroalimentação fechada ou (*closed looping model*). Esse processo é direcionado a retornar novamente ao início do processo, fechando o ciclo produtivo. Sendo que os resíduos descartados, não deverá sair do ciclo e reaproveitado durante o processo.

A Figura 6 exemplifica o fluxo de gerenciamento do protótipo de software *ECOK*. O usuário tem acesso ao cadastramento dos resíduos que serão descartados por categorias pré-definidas e pontos disponíveis para descarte.

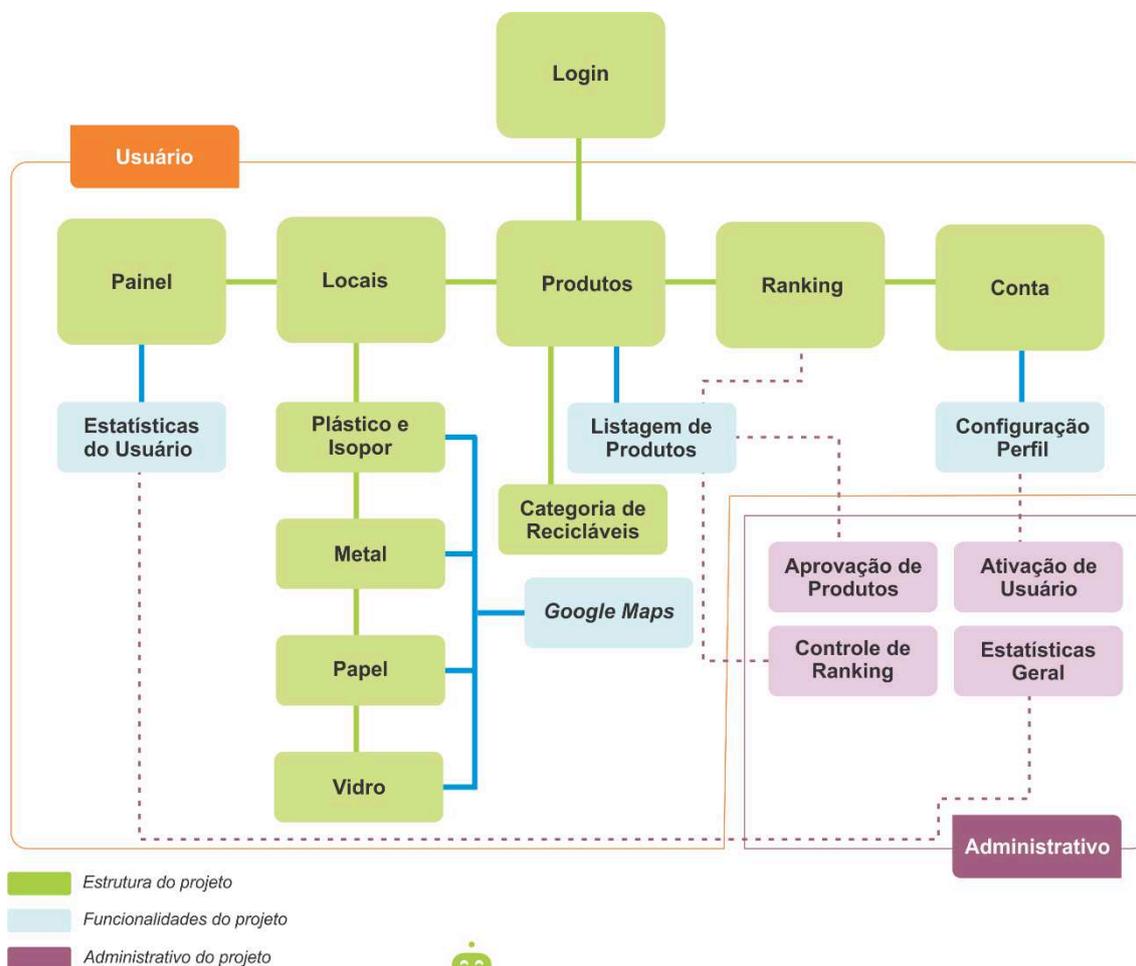


Alguns fatores influenciaram o desenvolvimento do protótipo de software *ECOK* sendo eles: a utilização de tecnologia de ponta, a difusão de conhecimento, a preocupação com questões ambientais, entre outros. As questões ambientais têm sido tratadas com tema de grande relevância, devido as mudanças que o mundo vem enfrentando. Para as organizações, a busca pelo processo de mudança e redução da poluição não tem sido um item fácil. Sendo que, uma das maiores dificuldades neste processo são inserção de práticas e gestão de reaproveitamento no dia a dia.

O protótipo de software *ECOK* é baseado na utilização do *Kanban*, e visa auxiliar o reaproveitamento de resíduos domésticos. A metodologia utilizada visa sinalizar a execução deste processo e orientar para o consumidor realizar o descarte correto dos resíduos.

A Figura 7 apresenta a arquitetura do protótipo de software *ECOK* que apresenta os seguintes recursos:

**Figura 7 – Arquitetura do Protótipo de Software *ECOK***



Fonte: Autor

O protótipo de software *ECOK* é composto por dois perfis de usuário, sendo eles, o usuário/consumidor e administrador. São listadas as funcionalidades atribuídas para estes perfis:

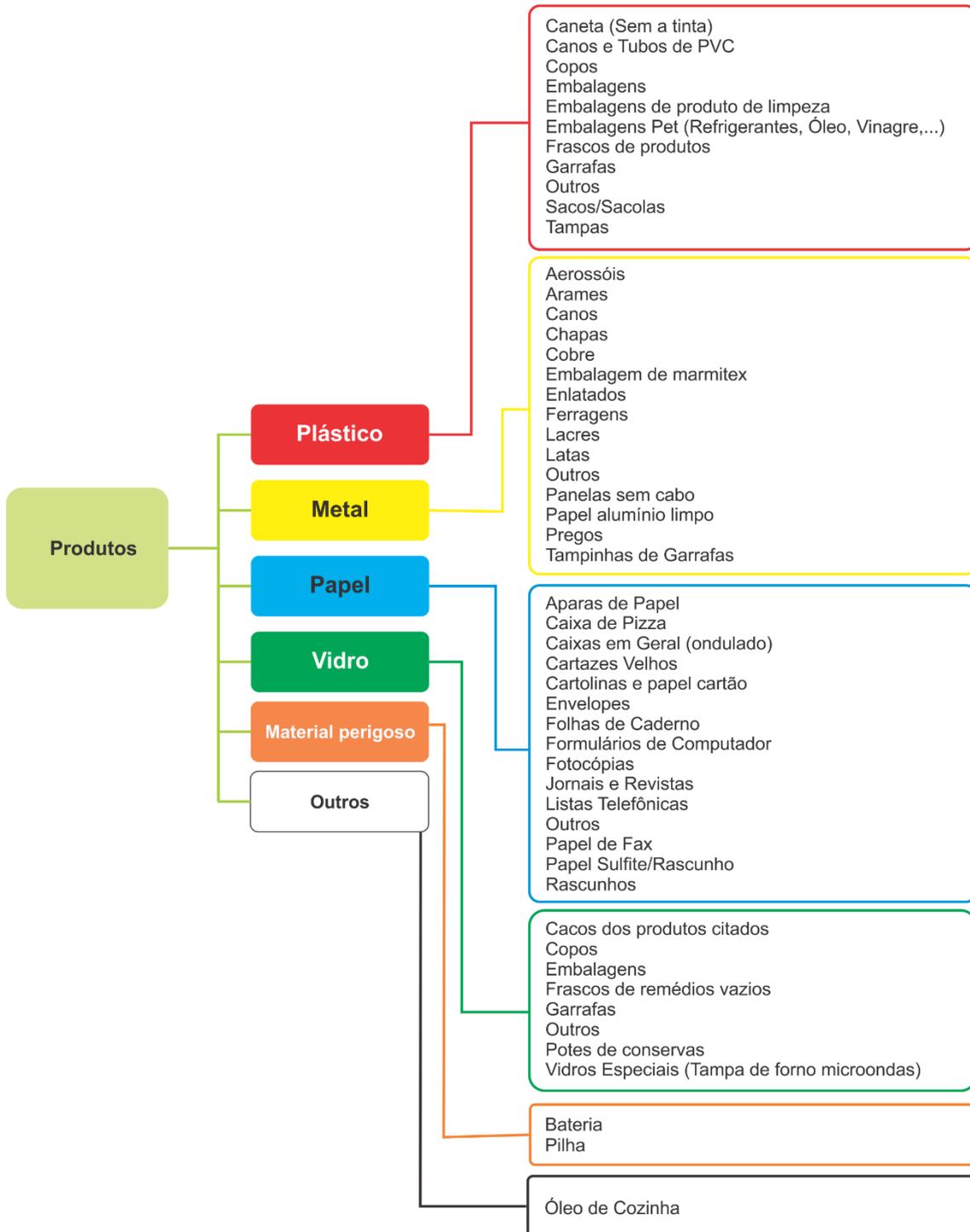
- do perfil do Usuário/Consumidor:
  - Painel: apresenta resumidamente para os usuários os 5 últimos produtos cadastrados, pontos disponíveis para descarte (plástico e isopor, metal, papel e vidro), estatísticas (descarte, ranking, percentual de descarte aprovados e reprovados);

- Locais: são listados os pontos cadastrados para descarte (plástico e isopor, metal, papel e vidro) e separadamente dispostos no *Google Maps*;
- Produtos: listagem geral de produtos cadastrados, quantidade, categorias, ponto de descarte, data, status, pontos;
- Ranking: pontuação atribuída decorrente do descarte correto;
- Conta: gerenciamento do perfil do usuário, troca de senha, etc.
  - Inativação da conta: o usuário tem a possibilidade de inativar sua conta. Porém seus dados continuam armazenados na plataforma *ECOK*. Possibilitando futuramente o processo de reativação e retorno na utilização do *ECOK*.
- do perfil Administrador:
  - o administrador possui acesso a todas as funcionalidades disponibilizadas para o usuário;
  - Aprovação de produtos: listagem geral de produtos cadastrados para possível descarte. O administrador tem atribuição de aprovação e validação do cadastrado;
  - Controle do ranking: para todo produto atribuído como status “Aprovado” o usuário recebe uma pontuação no sistema *ECOK*.
  - Ativação de usuário: o administrador tem autonomia para gestão dos usuários no processo de ativação e inatividade;
  - Estatísticas Geral: o administrador tem visão geral de produtos descartados e percentual de produtos aprovados e reprovados.

Os resíduos descartados são cadastrados em 4 áreas principais (Plástico, Metal, Papel, Vidro) e subdivididos em itens de relevância no recebimento em pontos coleta de reciclagem. As categorias de produtos para reciclagem podem ser acrescentadas, de acordo, com a demanda e necessidade da região e atuação do *ECOK*.

A Figura 8 apresenta categorias de produtos recicláveis do protótipo de software *ECOK*:

**Figura 8 – Categoria de Produtos Recicláveis do Protótipo de Software *ECOK***



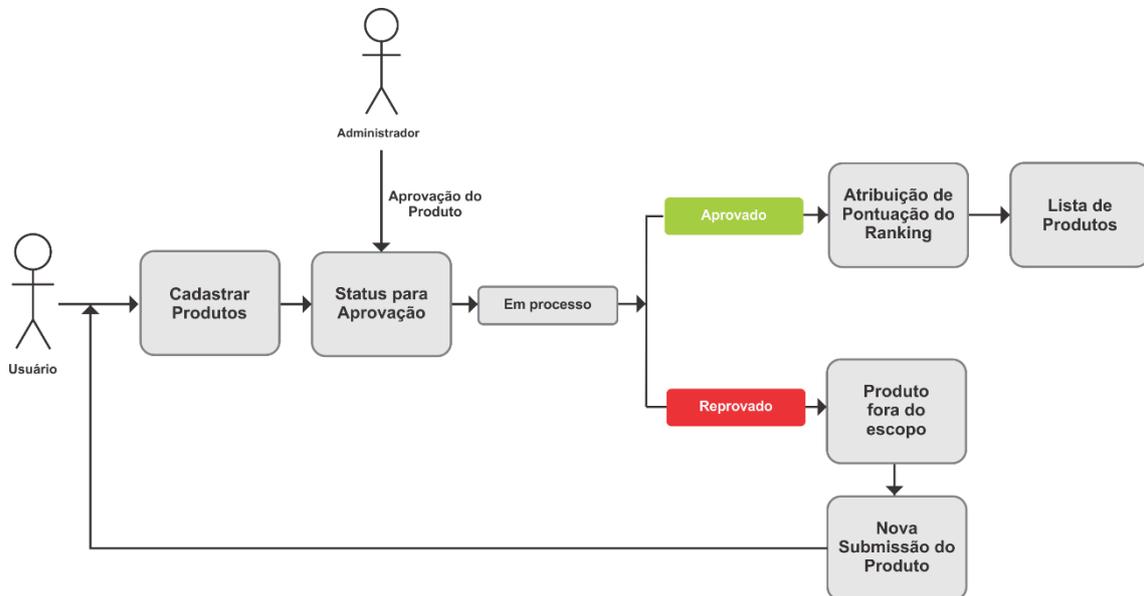
Fonte: Autor

O protótipo de software ECOK tem como fluxo principal na aprovação dos resíduos cadastrados para descarte. As etapas são divididas em 3 principais processos para validação dos resíduos cadastrados:

- Cadastrar Produtos: são necessários a seleção de categoria, nome do produto, quantidade e ponto de descarte;
- Status para Aprovação: os produtos cadastrados são aprovados pelo administrador do *ECOK*;
- Processo: possui dois status “Aprovado” e “Reprovado”. Sendo que, quando o produto recebe a aprovação é atribuído a pontuação no ranking e liberado para o descarte do ponto selecionado. Recebendo o status de reprovado é submetido para um novo envio, voltando para início do processo.

Na Figura 9 apresenta o fluxo de aprovação de produto descartado no protótipo de Software ECOK.

**Figura 9 – Fluxo de Aprovação do Protótipo de Software ECOK**



Fonte: Autor

O processo de classificação inicialmente é estabelecido pelo fator de multiplicação do preço médio da categoria do produto reciclável cadastrado. Esses valores têm base na tabela de preço médio de matérias recicláveis

fornecida pelo CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem que são praticados por programas de coleta seletiva.

Porém o protótipo de software *ECOK* tem autonomia para gestão destes fatores de multiplicação e atribuição de pontuação dos produtos cadastrado. A nomenclatura utilizada para os materiais recicláveis são P = prensado L = limpo os preços são informados por tonelada em real.

A Figura 10 exemplifica a precificação dos produtos coletados para reciclagem nos principais estados.

**Figura 10 – Preço dos Materiais Recicláveis – CEMPRE Informa Número 157**

Cidade/Estado	Papelão	Papel branco	Latas aço	Latas alumínio	Vidros	Plástico rígido	PET	Plástico filme	Longa vida
São Paulo									
São Paulo	580PL	800L	550L	5300L	180L	1850PL	2800P	600P	250P
Minas Gerais									
Belo Horizonte	590PL	900PL	580L	4000PL	70L	1500PL	3000PL	500PL	200PL
Nova União	590PL	1000L	610L	4300L	70L	1400P	3000P	1100P	200P
Rio de Janeiro									
Mesquita	350L	450L	650L	3500PL	60L	1200PL	1900PL	800PL	150PL
Paraná									
Cambará	390P	300	380	3600P	50	700P	1500P	350P	200PL
Santa Catarina									
Florianópolis	410L	460L	500	4200L	80L	1750PL	2100PL	800PL	240L

Fonte: CEMPRE (2018)

Para validação do protótipo de software ECOK tornou-se necessário o registro de um domínio público na internet, bem como, a contratação de um servidor de hospedagem para armazenamento das informações. A Figura 11 apresenta os dados do registro do domínio [www.ecok.com.br](http://www.ecok.com.br)

Figura 11 – Serviço de Whois



The image shows a Whois record for the domain ecok.com.br. The title is 'Domínio ecok.com.br'. The record lists the following details:

Titular:	Reuel Adimar Lopes
Documento:	301.820.368-20
País:	[REDACTED]
Contato do Titular:	REALO31
Contato Administrativo:	MAP1192
Contato Técnico:	MAP1192
Contato Cobrança:	REALO31
✓ Servidor DNS:	ns1.yserver11.com
✓ Servidor DNS:	ns2.yserver11.com
SACI:	Sim
Criado:	17/01/2019 #19208527
Expiração:	17/01/2020
Alterado:	24/01/2019
Status:	Publicado

Fonte: REGISTROBR (2019)

O dimensionamento da hospedagem é considerado com relação ao fluxo de usuário que acessam o serviço da plataforma. Sendo o dimensionamento inicial para 250 usuários virtuais. Com base nas indicações da *DevOps*(2019) o dimensionamento de um servidor de carga e desempenho. Deve seguir as seguintes características para atender a atual demanda do projeto:

- CPU: 1 núcleo
- Memória: 16 GB
- Disco: 1,95 GB
- Banco de dados MySQL: 1,94 GB
- Largura de Banda: 97,66 GB

O processo de validação do protótipo de software *ECOK* apresentará os resultados dos dados coletados pelos usuários. Os resultados desta experimentação serão de suma importância para implementação da versão final do software *ECOK*.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

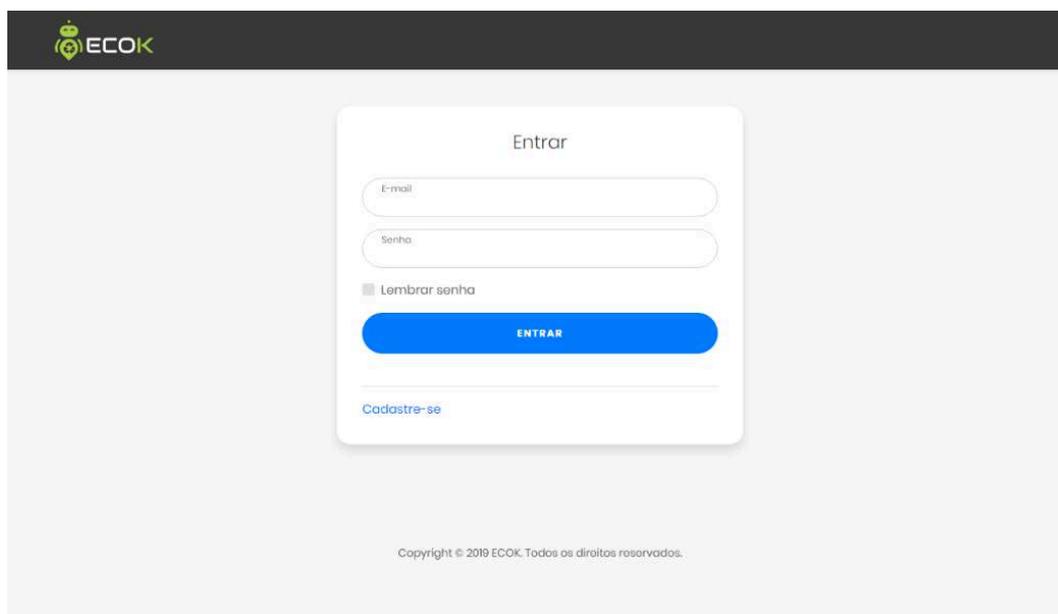
Com os fluxos operacionais definidos, iniciamos o processo de desenvolvimento do protótipo de software *ECOK*. A estrutura visual é baseada no *framework Bootstrap* que tem código-fonte aberto para o desenvolvimento de componentes e interface *web* e *mobile*.

A linguagem de programação principal é baseada no PHP (um acrônimo recursivo de *Hypertext Preprocessor*) sendo, linguagem *open source*(código aberto) de *script* embutido no *HTML*, suas origens são nas linguagens C, Java e Perl, e tem como objetivo principal permitir que os programadores possam gerar códigos dinâmicos de forma rápida.

O banco de dados selecionado para atender as necessidades do projeto é MySQL, um dos SGDB (*Structured Query Language*) mais utilizados para aplicações, devido a sua versatilidade, compatibilidade e facilidade de utilização.

A Figura 12, apresenta a tela de *login* e a primeira tela apresentada para o usuário. Para o acesso ao *ECOK* é necessário informar o usuário e senha para acesso. Caso, não tenha o cadastro será realizado o cadastramento no *ECOK*.

Figura 12 – Tela de Login



Fonte: Autor

A Figura 13, apresenta a tela cadastro de usuário onde são solicitadas as informações necessárias para realizar o acesso ao ECOK.

**Figura 13 – Tela de Cadastro do usuário**

A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro no sistema ECOK. No topo, há um cabeçalho com o logo ECOK. Abaixo, o título "Cadastro de usuário" é exibido. O formulário contém os seguintes campos:

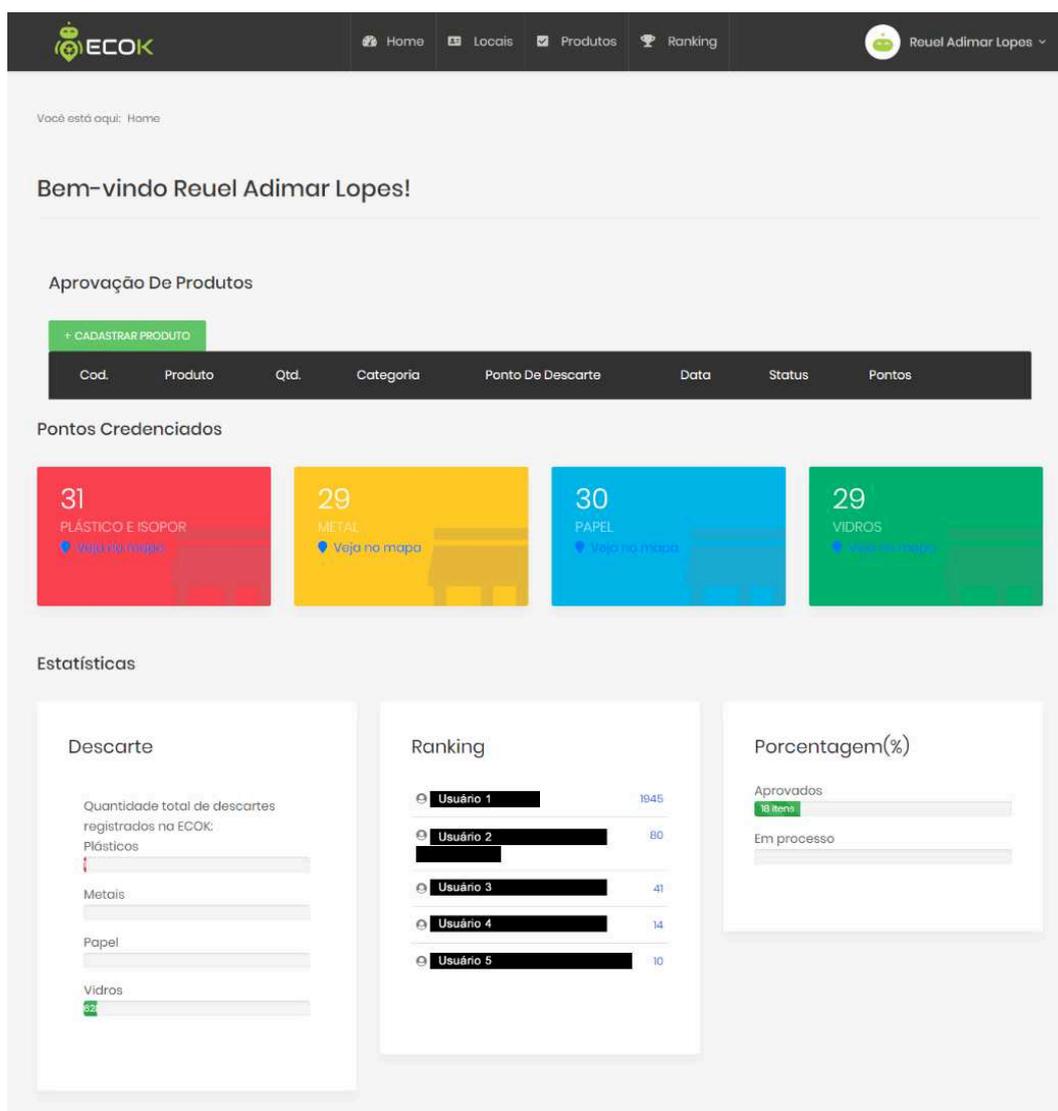
Nome	<input type="text"/>
Data de Nascimento	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>
E-mail	<input type="text"/>
Senha	<input type="password"/>
CEP	<input type="text"/>
Endereço	<input type="text"/>
Número	<input type="text"/>

Fonte: Autor

A Figura 14 apresenta a tela painel do usuário e são dispostos os seguintes blocos de recursos:

- Cadastramento: dos últimos 5 produtos para descarte;
- Blocos das categorias: Plástico e Isopor, Metal, Papel, Vidros são exibidas as quantidades de pontos de coleta. De acordo com a cidade cadastrada;
- Estatísticas: são apresentadas a quantidade total de descartes realizado no ECOK, ranqueamento dos usuários e suas pontuações e a porcentagem de produtos aprovados, reprovados e em processo.

Figura 14 – Tela de Painel do usuário



Copyright © 2019 ECOK. Todos os direitos reservados.

Fonte: Autor

Na Figura 15, na tela denominada 'Locais', são apresentados todos os pontos de coleta credenciados para cidade informada pelo usuário no momento do cadastro.

Figura 15 – Tela de Locais Credenciados

Você está aqui: Home / Locais credenciados

## Locais Credenciados

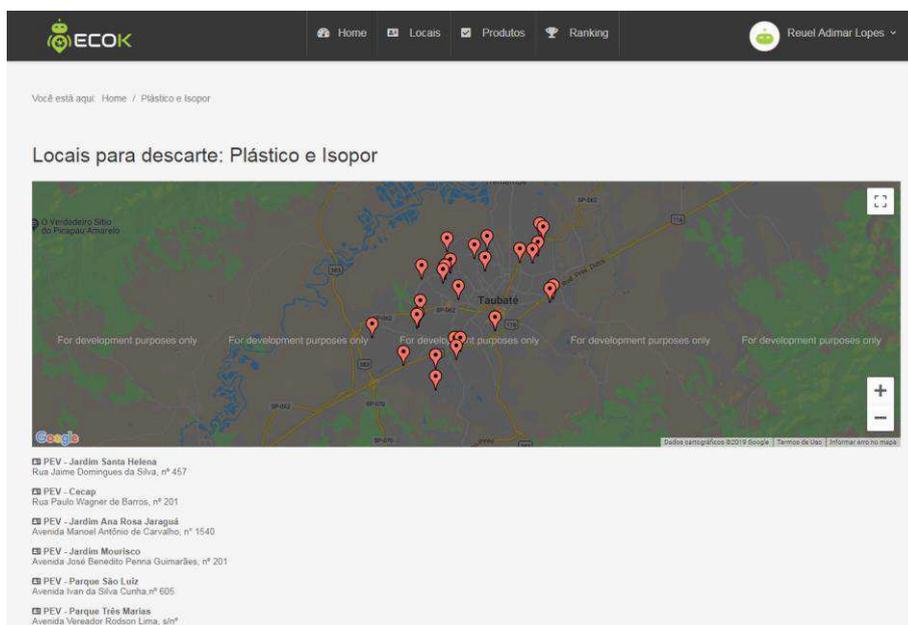
São **36** locais credenciados disponíveis para o descarte de produtos.

- Ana Maria Pereira dos Santos**  
Amador Bueno Da Veiga, 3228, Jardim Jaraguá, Taubaté, SP, 12062-400
- Depositoferraz P7 Com Br**  
Emiliano Scachetti, 435, Taubaté, SP, 12061-150
- Eco Vale Reciclagens**  
José Elias Andraus, 0, Taubaté, SP, 12051-100
- Geraldo Iemes reciclagem**  
R Doutor Flávio Bellegarde Nunes, 329, Jardim Paulista - Taubaté, SP
- I. S. Da Silva Toledo reciclagem**  
Av Bandeirantes, 2560 - FDS, Jardim Santa Cruz - Taubaté, SP
- J C Pallet Pallet**  
Do Barreiro, 8100, Taubaté, SP, 12092-000
- Jose Felipe de Souza Reciclagem**  
Camilo Gomes Quintanilha, 8511, São Gonçalo, Taubaté, SP, 12092-100
- Leila Maria Jesus Silva**  
José Leonildes Monteiro, 82, Jardim Baronesa, Taubaté, SP, 12091-170
- Lupec reciclagem**  
R José Bonifácio Moreira, 1610, Jardim Bela Vista - Taubaté, SP
- Lx3 Comercio e Gestao de Reciclaveis**  
Nabor Antônio Crozarior, 96, Taubaté, SP, 12092-762
- Mastervale indústria e comércio**  
R Voluntário Benedito Sérgio, 2701, Parque São Cristóvão - Taubaté, SP
- Milton Junior Vaz Reciclagem**  
Do Barreiro, 5309, Taubaté, SP, 12092-000
- Natalia Cunha Brandao**  
Bahia, 704, Taubaté, SP, 12062-100
- Oliveira & oliveira comércio de reciclagem**  
R Padre José Rúbens Bonafe, 550, Parque Bandeirantes - Taubaté, SP
- PEV - Cecap**  
Rua Paulo Wagner de Barros, nº 201
- PEV - Jardim Ana Rosa Jaraguá**  
Avenida Manoel Antônio de Carvalho, nº 1540
- PEV - Jardim Mourisco**  
Avenida José Benedito Penna Guimarães, nº 201
- PEV - Jardim Santa Helena**  
Rua Jaime Domingues da Silva, nº 457
- PEV - Jardim Santa Helena**  
Rua Jaime Domingues da Silva, nº 457
- PEV - Parque Aeroporto**  
Av. Timbó, 209 - Parque Aeroporto, Taubaté - SP, 12051-520
- PEV - Parque Piratininga**  
Avenida José Benedito Miguel de Paula, nº 81
- PEV - Parque São Luiz**  
Avenida Ivan da Silva Cunha nº 805

Fonte: Autor

A Figura 16 apresenta os locais onde devem ser descartados materiais do tipo 'plástico e isopor'. Os pontos de coleta credenciados que recebem esse tipo de material estão indicados em mais um recurso virtual denominado 'Google Maps'.

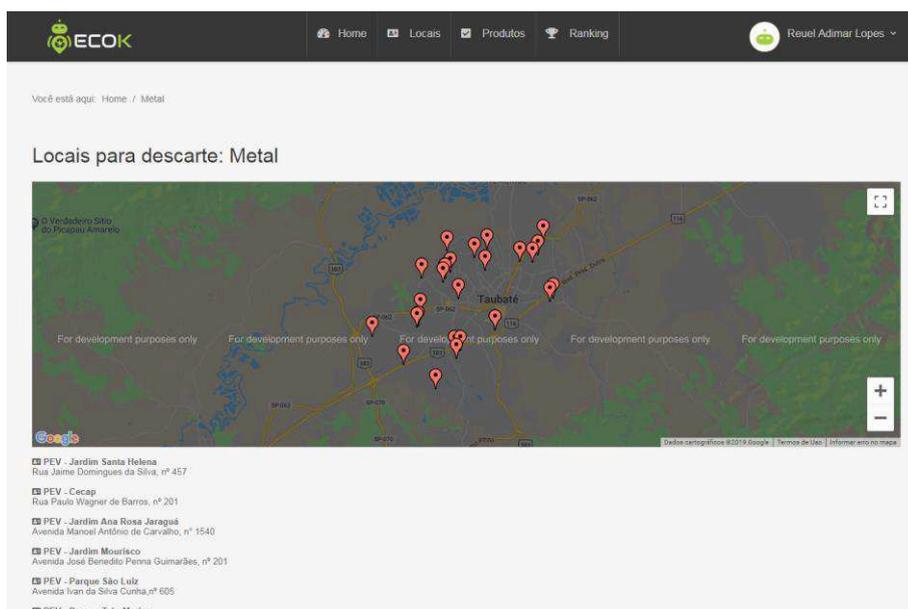
**Figura 16– Tela de Locais Credenciados – Plástico e Isopor**



Fonte: Autor

A Figura 17 apresenta os locais onde devem ser descartados materiais do tipo 'metal'. Os pontos de coleta credenciados que recebem esse tipo de material estão indicados em mais um recurso virtual denominado 'Google Maps'.

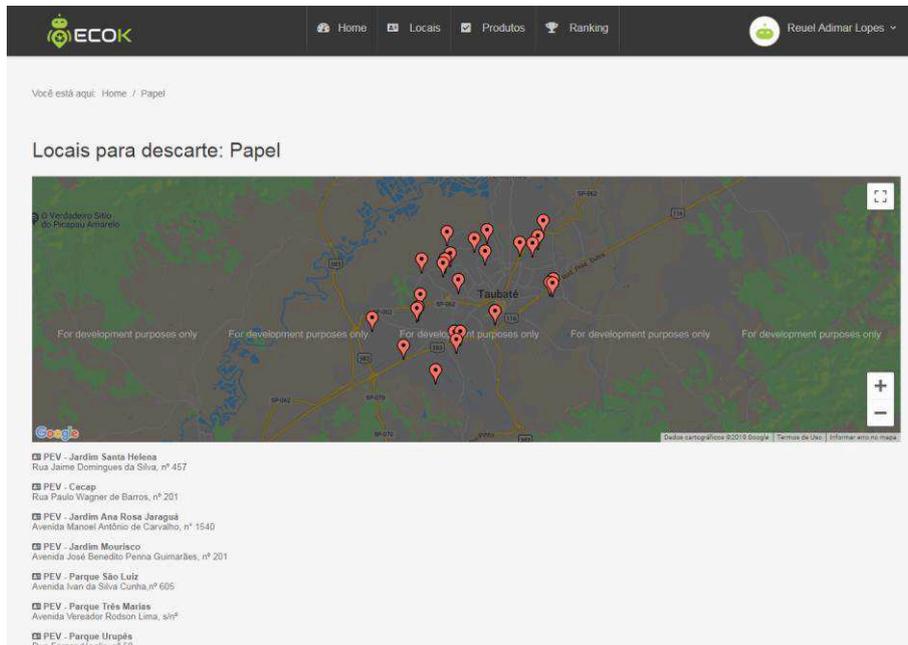
**Figura 17 – Tela de Locais Credenciados – Metal**



Fonte: Autor

Continuando com a operacionalidade do sistema: a Figura 18 apresenta os locais onde devem ser descartados materiais do tipo 'papel'. Os pontos de coleta credenciados que recebem esse tipo de material estão indicados em mais um recurso virtual denominado 'Google Maps'.

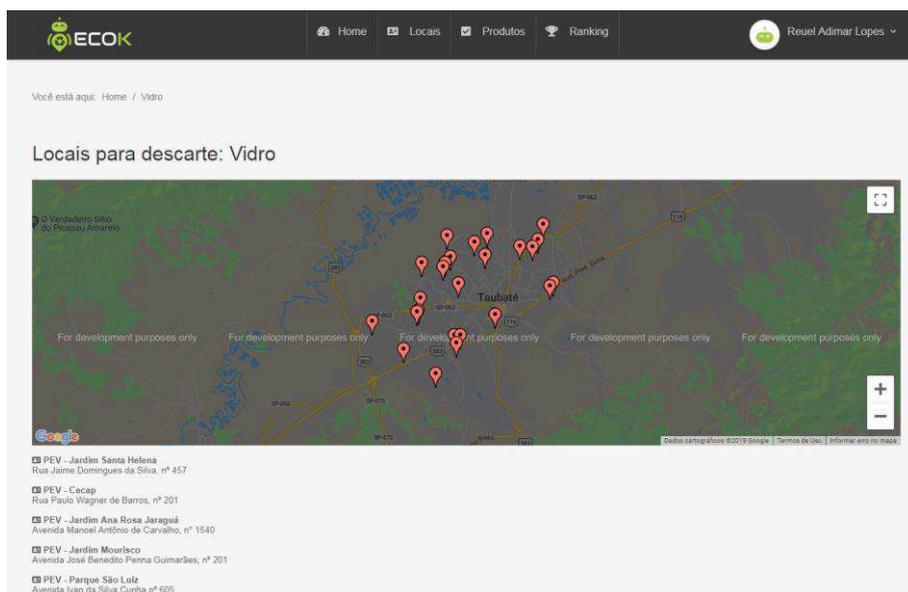
**Figura 18 – Tela de Locais Credenciados – Papel**



Fonte: Autor

A Figura 19 para os materiais do tipo 'vidro'.

**Figura 19 – Tela de Locais Credenciados – Vidro**



Fonte: Autor

A Figura 20 apresenta a tela 'produtos' são organizados, por meio de tabela, todos os produtos cadastrados para descarte. São informados para cada produto cadastrado o código, nome do produto, quantidade, ponto de descarte, data, status de aprovação para entrega e pontos de fidelidade, a exemplo dos programas de fidelidade, acumulados pelo consumidor.

Figura 20 – Tela de Produtos

Cod.	Produto	Qtd.	Categoria	Ponto De Descarte	Data	Status	Pontos
K-17	garrafa Pet	12	Garrafas - PLÁSTICO E ISOPOR	Eco Vale Reciclagens	27/01/19 - 20:08	Aprovado	14
K-16	POLPA FRUTA RICIELI MAM/LAR	4	Embalagens - PLÁSTICO E ISOPOR	Taubaté reciclagem	26/01/19 - 17:26	Aprovado	5
K-18	Lacre de latinha de refrigerante	800	Lacres - METAL	PEV - Parque São Luiz	26/01/19 - 17:26	Aprovado	1920
K-14	POLPA FRUTA PURA POLPA *Nome da fruta*	15	Embalagens - PLÁSTICO E ISOPOR	Taubaté reciclagem	26/01/19 - 17:25	Aprovado	18
K-12	Lata de Bom ar	3	Aerossóis - METAL	PEV - Parque São Luiz	26/01/19 - 17:24	Aprovado	10
K-13	COCA COLA SABOR ORIGINAL	2	Latas - METAL	Taubaté reciclagem	26/01/19 - 17:24	Aprovado	6
K-11	AGUA MINERAL CANCAO NOVA	10	Garrafas - PLÁSTICO E ISOPOR	Taubaté reciclagem	26/01/19 - 17:23	Aprovado	12
K-10	Vidro	10	Cacos dos produtos citados - VIDROS	PEV - Parque Aeroporto	26/01/19 - 15:24	Aprovado	1
K-9	Plástico	12	Copos - PLÁSTICO E ISOPOR	PEV - Parque Aeroporto	26/01/19 - 15:23	Aprovado	14
K-8	Isopor	20	Embalagem do marmitox - METAL	PEV - Parque Aeroporto	26/01/19 - 15:22	Aprovado	64
K-7	Pipoca doce 500g	1	Embalagens - PLÁSTICO E ISOPOR	PEV - Parque São Luiz	26/01/19 - 00:27	Aprovado	1
K-6	Doce de leite 10g	5	Sacos/Sacolas - PLÁSTICO E ISOPOR	PEV - Parque São Luiz	26/01/19 - 00:25	Aprovado	6
K-4	Vinho Branco - Espumante 900ml	1	Garrafas - VIDROS	PEV - Parque São Luiz	26/01/19 - 00:24	Aprovado	0
K-3	Refrigerante Coca cola 2litros	6	Embalagens Pot (Refrigerantes, Óleo, Vinagro,...) - PLÁSTICO E ISOPOR	PEV - Parque São Luiz	26/01/19 - 00:23	Aprovado	7
K-2	Chocolate Lacta 90g	1	Embalagens - PLÁSTICO E ISOPOR	PEV - Parque São Luiz	26/01/19 - 00:21	Aprovado	1
K-1	Suco Uva Peterl	1	Garrafas - VIDROS	PEV - Parque São Luiz	26/01/19 - 00:19	Aprovado	0
K-19	Embalagem Azeitona	10	Embalagens - VIDROS	PEV - Jardim Mourisco	16/02/19 - 10:41	Em processo...	1
K-18	Desodorante Jequiti	3	Aerossóis - METAL	Taubaté reciclagem	07/02/19 - 16:36	Em processo...	10

Fonte: Autor

A Figura 21 mostra a tela 'cadastrar produtos', ao consumidor são solicitadas as seguintes informações: categoria, nome do produto, quantidade e ponto de descarte.

**Figura 21 – Tela de Cadastrar Produtos**

The screenshot shows a web form titled 'Cadastrar produto' on the ECOK website. The form includes the following fields:

- Categoria:** A dropdown menu with 'Aerossóis - METAL' selected.
- Nome do produto:** An empty text input field.
- Quantidade:** An empty text input field.
- Ponto de descarte:** A dropdown menu with 'Ana Maria Pereira dos Santos' selected.

At the bottom of the form are two buttons: 'Cadastrar' (blue) and 'Limpar' (red). Below the form, there is a copyright notice: 'Copyright © 2019 ECOK. Todos os direitos reservados.'

Fonte: Autor

A Figura 22 mostra todas as categorias de produtos recicláveis, possíveis de serem recebidos em cada ponto de coleta.

**Figura 22 – Tela de Categorias de Recicláveis**

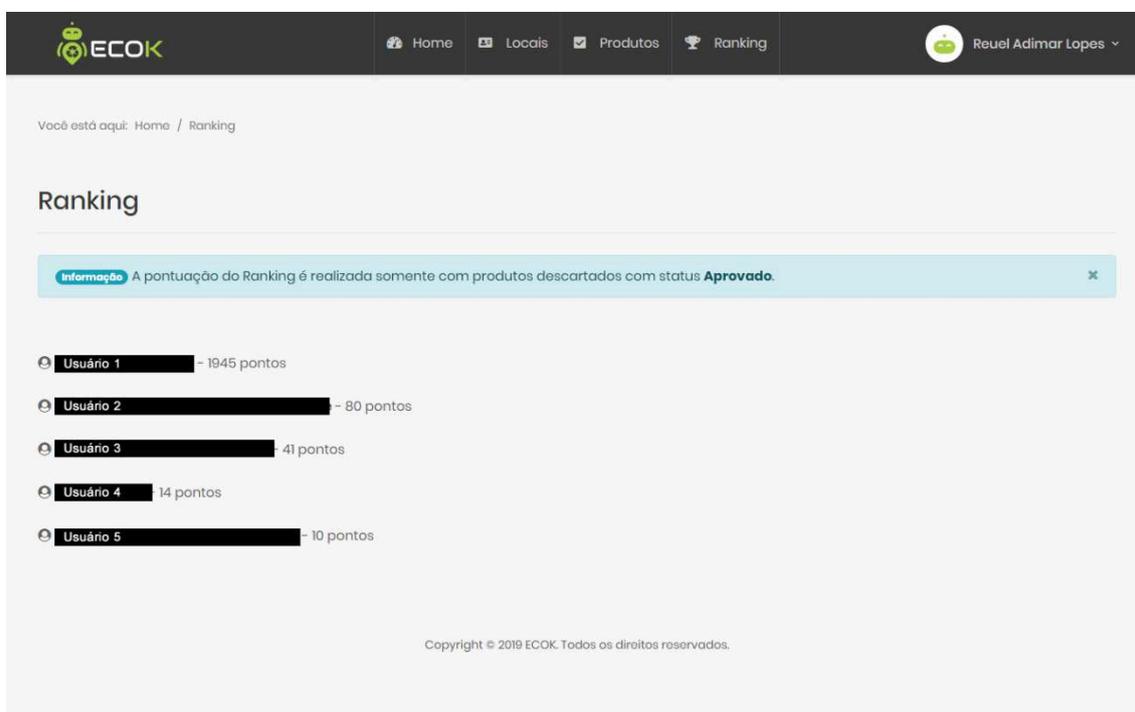
The screenshot shows the 'Categorias de Recicláveis' page on the ECOK website. It features a list of recyclable materials under the heading 'PLÁSTICO E ISOPOR':

- Caneta (Sem a tinta)
- Canos e Tubos de PVC
- Copos
- Embalagens
- Embalagens de produto de limpeza
- Embalagens Pet (Refrigerantes, Óleo, Vinagre...)
- Frascos de produtos
- Garrafas
- Outros
- Sacos/Sacolas
- Tampas

Fonte: Autor

Na Figura 23 pode-se observar a tela ‘*ranking*’ são listadas as pontuações dos usuários que possuem produtos para descarte com status aprovado.

**Figura 23 – Tela de *Ranking***



Fonte: Autor

## 5.1 Validação do modelo *ECOK*

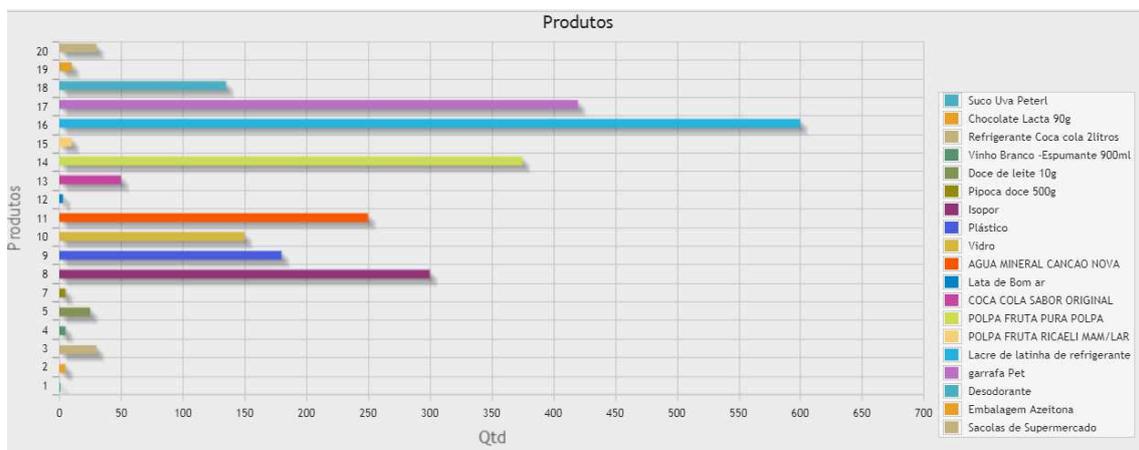
Os dados coletados para validação deste trabalho, tiveram como objetivo a análise e validação do fluxo de informações do protótipo do software. Com as informações coletadas sobre o reaproveitamento de resíduos domésticos ficaram evidenciados os resultados positivos da implementar do modelo de software *ECOK*.

A amostragem desta validação ocorreu pelas redes sociais, por grupos de usuários que possuíam consciência ambiental explícita e publicamente declarada no reaproveitamento de materiais.

No Gráfico 1, são verificados os dados que foram coletados no período de validação do protótipo, de 17/01/2019 a 04/02/2019. Verifica-se a quantidade de produtos cadastrados pelos usuários para o descarte.

De acordo com os dados apresentados pode ser identificado um perfil dos usuários no descarte de produtos relacionados a categoria 'plásticos'. Também, é possível estabelecer um filtro relacionado a marca de cada produtos, nomes e suas características.

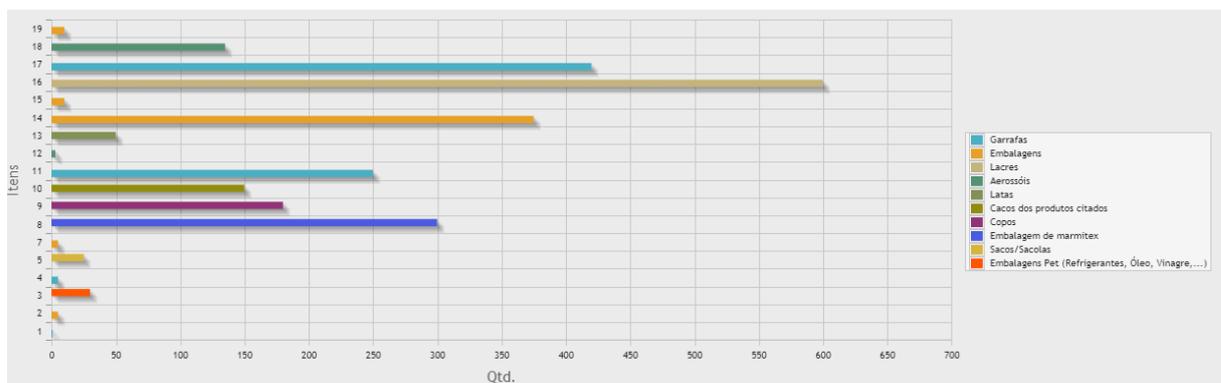
**Gráfico 1 – Quantidade de produtos cadastrados para descarte**



Fonte: Autor

No Gráfico 2, observam-se as categorias pré-definidas de produtos recicláveis e suas quantidades armazenadas durante o período de validação do protótipo: resíduos provenientes de lacres, garrafas, embalagens gerais e embalagens aluminizadas.

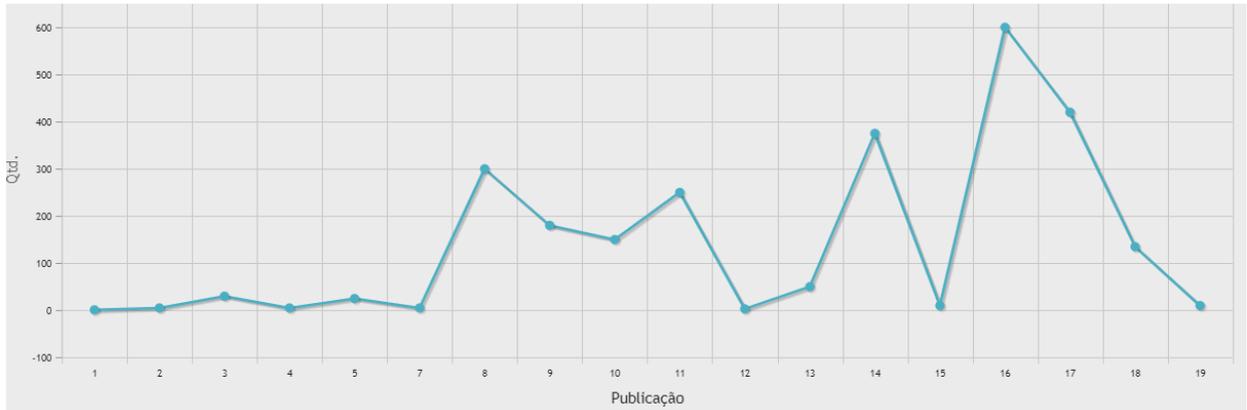
**Gráfico 2 – Quantidade de produtos descartados por categoria de recicláveis**



Fonte: Autor

O fluxo de cadastramento de produtos descartados durante o período de validação do protótipo, de 17/01/2019 a 04/02/2019, é apresentado no Gráfico 3.

**Gráfico 3 – Fluxos de cadastramento de produtos descartados**



Fonte: Autor

Os pontos credenciados para descarte que receberam maior número de produtos, são apresentados no Gráfico 4. O ponto que recebeu a maior quantidade de resíduos realiza semanalmente a coleta seletiva na cidade.

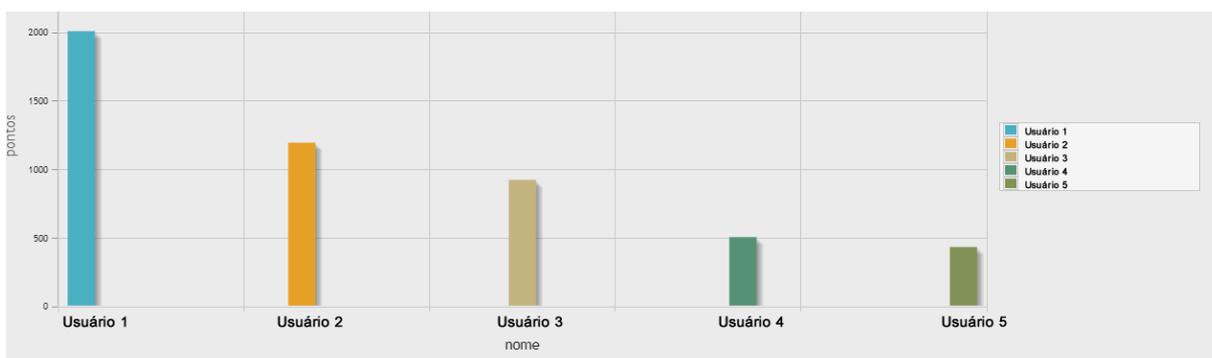
**Gráfico 4 – Relação de quantidade de descarte por pontos credenciados**



Fonte: Autor

O Gráfico 5, apresenta a identificação dos usuários que lideraram o descarte de produtos, em quantidades descartadas, durante o período de validação do protótipo.

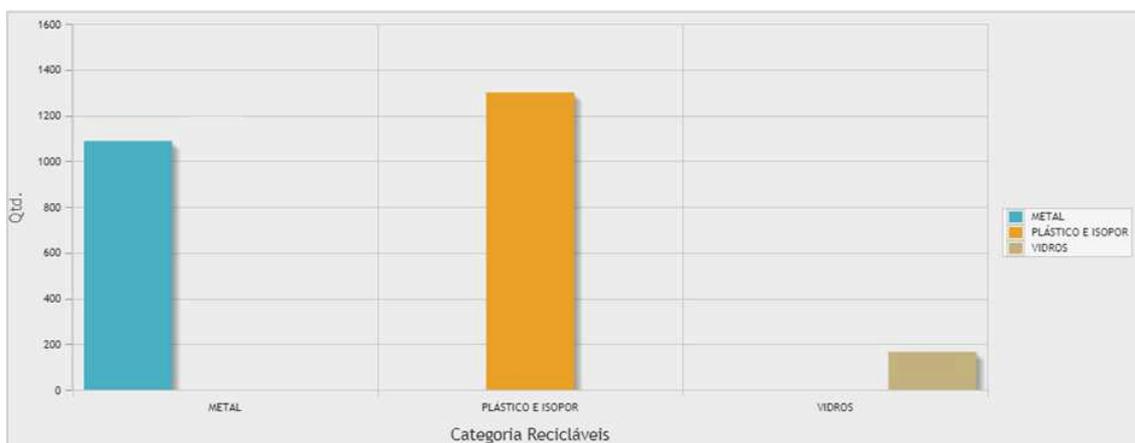
**Gráfico 5 – Pontuação de usuários no ECOK**



Fonte: Autor

O Gráfico 6 apresenta a quantidade de itens descartados agrupados pelas categorias gerais.

**Gráfico 6 – Quantidade de itens descartados pelas categorias gerais**



Fonte: Autor

## 6. CONCLUSÃO

O modelo ECOK é uma continuidade do *ECO-Kanban*, modelo criado e apresentado em 2010, que buscou sistematizar o reaproveitamento de resíduos industriais, dentro ou fora de sua cadeia produtiva. A concepção do modelo, que tinha por objetivo preencher uma lacuna no conhecimento, abriu a oportunidade para a criação de um software de comunicação específico e para a extensão dos objetivos ambientais para resíduos domésticos.

Durante o transcorrer do trabalho foram apresentadas as informações do modelo para o desenvolvimento do protótipo de software. A maior preocupação estava em validar a operacionalidade do modelo de modo a manter a retroalimentação presente na cadeia produtiva e de consumo, condição primordial para as cadeias de fluxo reverso.

Com os dados apresentados até o momento chega-se à seguinte conclusão:

- O protótipo de software sistematiza o reaproveitamento de resíduos domésticos;
- As iniciativas no reaproveitamento de resíduos domésticos são evidenciadas por meio dos acessos dos consumidores ao software e inserção das informações relativas no varejo;
- Por meio dos dados obtidos e cadastrados, de cada consumidor, torna-se conhecido o funcionamento da logística reversa em cada localização geográfica;
- O conhecimento dos locais de coleta dos resíduos domésticos propicia o aparecimento de iniciativas seguras e adequadas para atender cada vez melhor a população.

## 7. TRABALHOS FUTUROS

No processo de desenvolvimento deste trabalho, surgiram novas propostas de implementação que podem acrescentar novas funcionalidades para implementação do projeto ECOK. Destacam-se:

- Expansão e validação do protótipo proposto com todos os dispositivos móveis;
- Integração com a validação de acessos dos usuários pelas redes sociais;
- Implementação do modelo proposto com recursos complementares de localização GPS, e acompanhamento *real-time* do processo de coleta dos produtos;
- Extração e cruzamento de informações por meio de inteligência artificial;
- Integração de novos perfis de usuário que possam auxiliar o processo de coleta de produtos descartados;
- Refinar a interface de visualização do usuário, adicionando novos recursos gráficos;
- Integração e classificação dos usuários pelas redes sociais,

## 8. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA – ABINEE. **Panorama Econômico e Desempenho Setorial 2018**. Disponível em: <[www.abinee.org.br](http://www.abinee.org.br)>. Acesso em: janeiro de 2019.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2011.

BERTHANLANFFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Rio: Vozes, 1975

CARTER, C.R; ELLRAM, L.M. **Reverse Logistic: A review of the literatura and frameworw for future investigation**. Journal of Business Logistc, 1988.

CAUCHICK, Paulo; MORABITO, Reinaldo; PUREZA, Vi. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. Elsevier Brasil, 2011.

CEMPRE. **CEMPRE INFORMA NÚMERO 157**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/cempre-informa/id/115/preco-dos-materiais-reciclaveis>>. Acesso em: novembro de 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução CONAMA**. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/> >. Acesso em: janeiro de 2019.

CORRÊA, H.; XAVIER, L. **Concepts, design and implementation of Reverse Logistics Systems for sustainable supply chains in Brazil**, *Journal of Operations and Supply Chain Management*, v.6, n.1,p.1-25, 2013

CORRÊA, Henrique Luiz; XAVIER, Lucia Helena. **Concepts, design and implementation of Reverse Logistics Systems for sustainable supply chains in Brazil**. *Journal of Operations and Supply Chain Management*, v. 6, n. 1, p. 1-25, 2013.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONAL – CSCMP. **Council of Supply Chain Management Professional**. Disponível em: < <https://cscmp.org/>>. Acesso em: janeiro de 2019.

DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

DevOps. **Dimensionamento de servidor de carga e desempenho**. Disponível em: <<https://docops.ca.com/devtest-solutions/8-0-2/br/instalando/instalando-e-configurando-o-devtest-server/pos-instalacao/dimensionamento-de-servidor-de-carga-e-desempenho>>. Acesso em: fevereiro de 2019.

DIAS, Maria Tereza Fonseca; GUSTIN, Miracy BS. **pensando a pesquisa jurídica**. 02ª edição. Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2006.

**e iniciação à pesquisa**. 20. ed. atualizada. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

FREIRE-MAIA, N.. **A ciência por dentro**. 5. ed. Rio de Janeiro :Vozes, 1998.

FUNDACION ENTORNO BCSD ESPANÑA. **Consejo Empresarial Español para el Desarrollo Sostenible**. Documento Acción CO2. Compromisso Empresarial

FURLONG, C.B., **Marketing para Reter Clientes**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.

FURTADO, João S. **Baterias esgotadas: legislação & modelos. Relatório elaborado para Ministério do Meio Ambiente do Brasil**. Fev. 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Amostragem na pesquisa social**. Gil AC, organizador. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6a ed. São Paulo: Atlas, p. 90-109, 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GONÇALVES, M. E.; MARINS, F. A. S. **Logística reversa numa empresa de laminação de vidros: um estudo de caso**. Gestão & Produção, p. 397-410, 2006.

GONÇALVES, M.E; MARINS, F.A.S. **Logística Reversa em uma empresa de Laminação de Vidro: Um Estudo de Caso. Gestão da Produção Magazine**, v.13, n.13, set-dez 2006.

HAMZAGIC, M.; FRANCISHING, P. G. **ECO-Kanban: sistematização no reaproveitamento de resíduos industriais**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Tabela 110 - Quantidade diária de lixo coletado, por unidade de destino final do lixo coletado, segundo as Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas e Municípios das Capitais - 2000**. Disponível em: <[https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo\\_coletado/lixo\\_coletado110.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo_coletado/lixo_coletado110.shtm)>. Acesso em: janeiro de 2019.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: Teoria da ciência**

KOTLER, P.; KARTAJAYA, H.; SETIAWAN, I. **Marketing 3.0: As forças que estão definindo o novo marketing centrado no ser humano**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de Marketing**. 14 ed. São Paulo: Pearson, 2012.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **A questão ambiental e os resíduos industriais**. Acedido em, v. 15, 2014.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competividade**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LEONARD-BARTON, D. L. **A dual methodology for case studies: synergistic use of a longitudinal single site with replicated multiple sites**. Organization Science, v. 1, n. 3, p. 248-266, 1990.

LERIPIO, A. A. **Gerenciamento de resíduos**. <http://www.eps.ufsc.br/~lgqa/Coferecidos.html> Acesso em: 12 dez. 2004.

MALTHUS, Thomas Robert. **Ensaio sobre a população**. São Paulo: Abril Cultural, v. 328, 1983.

MATOS, S.V; SCHALCH, V. **Alternativas de Minimização de Resíduos da Indústria de Fundição**. Anais do Congresso Interamericano e IngenieriaSanitariay Ambiental. Porto alegre, 2000.

MATTAR, FauzeNajib; DE MARKETING, **Pesquisa. Metodologia e planejamento**. Pesquisa de Marketing, v. 1, 1996.

MIGUEL, A. et al. **História da Matemática em atividades didáticas**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de produção além da produção**. Bookman, 1997.

OLIVEIRA, RAQUEL LOPES. **Logística reversa: a utilização e um sistema de informações geográficas na coleta seletiva de materiais recicláveis**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Itajubá, 2011

PNUMA Y SETAC (2011). **Towards a Life cycle Sustainability Assessment**. Paris, FR. 1-3p

REGISTROBR. **Serviço de Whois.** Disponível em: <<https://registro.br/2/whois#lresp>>. Acesso em: fevereiro de 2019.

Rogers D., Tibben-Lembke R., (1998), **Going backwards: Reverse logistics Trends and practices**, Center of logistics management, University of Nevada, Reno.

ROSE, Catherine M.; BEITER, Kurt A.; ISHII, Kosuke. **Determining end-of-life strategies as a part of product definition.** In: **Proceedings of the 1999 IEEE International Symposium on Electronics and the Environment** (Cat. No. 99CH36357). IEEE, 1999. p. 219-224.

S. JOFRE, T. MORIOKA **Waste management of electric and electronic equipment: comparative analysis of end-of-life strategies** J. Mater. Cycles Waste Manage., 7 (2005), pp. 24

SCRUMINC. **An Alternative to Kanban: One-Piece Continuous Flow.** Disponível em: <<https://www.scruminc.com/alternative-to-kanban-one-piece/>>. Acesso em: fevereiro de 2019.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de produção.** Bookman Editora, 1996.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M.. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** UFSC, Florianópolis, 4a. edição, v. 123, 2005.

SOUSA, M. J. de et al. **Modelo de logística reversa: um estudo de caso em uma empresa do setor de telecomunicações.** 2015.

TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. **Life after death: reverse logistics and the product life cycle.** International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 32, n. 3, p. 223-244, 2002.

TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. **Strategic use of the secondary market for retail consumer goods.** California Management Review, v. 46, n. 2, p. 90-104, 2004.

VERGARA, S. C. **Estudos organizacionais: a produção científica brasileira.** In C. O. Bertero, M. P. Caldas & T. Jr. Wood (Orgs.), **Produção científica em administração no Brasil: o estado da arte** (pp. 35-49). São Paulo: Atlas. 2005.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

VON BERTALANFFY, Ludwig. **Teoria geral dos sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações.** Vozes, 2008.

VOSS, D; TSIKRIKTSIS, N; FRHLICH, M. **Case research in operations management. International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

WIDMER, Rolf; OSWALD-KRAPF, Heidi; SINHA-KHETTIWAL, Deepali; SCHELLMANN, Max; BONI, Heinz. Global perspectives on e-waste. **Environmental Impact Assessment Review**, [S.l.], v.25, p. 436-458, 2005.

XAVIER, L.H.da S. M. **Sistemas Logísticos e a Gestão Ambiental no Gerenciamento do Ciclo de Vida de Embalagens Plásticas**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2005

XAVIER, L.H; Corrêa, H.L. **Sistemas de Logística Reversa: Criando Cadeias de Suprimento Sustentáveis**. São Paulo: Editora Atlas, 2013.

YIN, R. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001. 2ª edição.