



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA CENTROS DE  
DESMONTAGEM DE VEÍCULOS EM FIM DE VIDA ÚTIL**

**ESTÊVÃO PAIVA FONSECA**

**ORIENTADORA: ADELAIDA PALLAVICINI FONSECA  
MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL EM ENGENHARIA CIVIL  
BRASÍLIA/ DF: DEZEMBRO/ 2018**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA CENTROS DE  
DESMONTAGEM DE VEÍCULOS EM FIM DE VIDA ÚTIL**

**ESTÊVÃO PAIVA FONSECA**

**MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL.**

**APROVADA POR:**

---

**ADELAIDA PALLAVICINI FONSECA, Prof.<sup>a</sup> D.Sc., Universidade de Brasília (PPGT)  
(ORIENTADOR)**

---

**JOSÉ MATSUO SHIMOISHI, Prof. Dr., Universidade de Brasília (PPGT)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

---

**MILTON JONAS MONTEIRO, Dr.  
(EXAMINADOR EXTERNO)**

**BRASÍLIA/DF, 03 de DEZEMBRO de 2018.**

## FICHA CATALOGRÁFICA

FONSECA, ESTÊVÃO PAIVA  
SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA CENTROS DE DESMONTAGEM DE  
VEÍCULOS EM FIM DE VIDA ÚTIL [Distrito Federal] 2018.

x, 54p., 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Bacharel, Engenharia Civil, 2018).  
Monografia de Projeto Final – Universidade de Brasília. Faculdade de  
Tecnologia.  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

- |                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| 1. Sistema de Informação   | 2. Logística reversa |
| 3. Veículos em fim de vida | 4. Desmontagem       |
| I. ENC/FT/UnB              | II. Título (série)   |

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FONSECA, E. P. (2018). Sistema De Informação Para Centros De Desmontagem De Veículos Em Fim De Vida Útil, Monografia de Projeto Final, Publicação G.PF-, Publicação, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 54p.

## CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Estêvão Paiva Fonseca

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL: Sistema De Informação Para Centros De Desmontagem De Veículos Em Fim De Vida Útil

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil      ANO: 2018

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta monografia de Projeto Final e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de Projeto Final pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Estêvão Paiva Fonseca

CLN 406, BL. D APTO 105 – Asa Norte

70847-540 Brasília – DF – Brasil.

## RESUMO

Com evolução da consciência ambiental as atenções se voltaram para um dos setores que produzem mais resíduos no planeta, o setor automobilístico. Surgiram regulamentações como a Diretiva 2000/ 53/ EC, da União Europeia, trazendo grandes avanços na logística reversa dos veículos em fim de vida, prevenindo a formação de resíduos, através da reutilização, reciclagem e recuperação dos componentes automotivos. Seguindo o progresso de paradigma o Brasil promulgou a Lei 12.977/ 2014 que regulamenta a atividade de veículos em fim de vida. Entretanto, a realidade das empresas de desmontagem no Distrito Federal é bem distante do modelo exigido em Lei. Diante disso, para contribuir com o mercado de desmontagem local este trabalho propôs auxiliar numa área crítica desta nova situação, por meio de um Sistema de Informação para as empresas de desmontagem. Inicialmente foi realizado uma pesquisa bibliográfica sobre os veículos em fim de vida, tal como o diagnóstico da realidade do Distrito Federal, em seguida, foi realizada a pesquisa bibliográfica de sistema de informação, descrevendo os principais subsistemas que o integram. Em vista do contexto local, das boas práticas internacionais, e das regulamentações nacionais foi realizado o levantamento de requisitos do Sistema de informação para empresas de desmontagem. Por meio destas necessidades levantadas foi conceituado a visão global do Sistema de Informação, e o diagrama de Estrutura, que descreve os módulos que compõem o Sistema proposto. As atividades do Sistema de Informação foram descritas através do diagrama de fluxo de dados, o banco de dados foi representado com o diagrama entidade-relacionamento, e a interface gráfica de usuário foi apresentada. Desta forma, através da síntese das principais regulamentações, dos requisitos necessários e do Sistema de Informação modelado, este trabalho dá subsídios para que as empresas se adequem as cobranças da Lei Federal 12.977/ 2014.

Palavras chave: sistema de informação, logística reversa, veículos em fim de vida, desmontagem.

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	11
1.2	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA .....	13
1.3	OBJETIVOS.....	13
1.3.1	OBJETIVO GERAL .....	13
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.4	JUSTIFICATIVA.....	14
1.5	MÉTODO DE PESQUISA .....	15
1.5.1	ETAPAS.....	15
1.5.2	INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA COLETA DE DADOS.....	15
1.5.3	INSTRUMENTOS UTILIZADOS NO SISTEMA DE INFORMAÇÃO .....	16
1.6	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	16
<b>2</b>	<b>PANORAMA DOS VEÍCULOS LEVES EM FIM DE VIDA ÚTIL E PROPOSTAS JÁ REALIZADAS .....</b>	<b>17</b>
2.1	VEÍCULOS LEVES EM FIM DE VIDA ÚTIL .....	17
2.2	CADEIA DE REAPROVEITAMENTO DE VEÍCULOS LEVES.....	17
2.3	RECICLAGEM DE VEÍCULOS .....	19
2.4	IMPACTOS AMBIENTAIS .....	20
2.5	AS REGULAMENTAÇÕES DO REAPROVEITAMENTO DE ELV .....	21
2.6	A REALIDADE DAS EMPRESAS DE DESMONTAGEM ATUANTES NO DISTRITO FEDERAL .....	23
2.7	PROPOSTA DE MODELO DE CENTRO DE DESMONTAGEM DE ELV PARA O DF REALIZADO POR COELHO (2017) .....	28
2.8	O PROCESSO DE REAPROVEITAMENTO .....	28
2.8.1	AQUISIÇÃO .....	28
2.8.2	RECEBIMENTO .....	29
2.8.3	LIBERAÇÃO .....	30
2.8.4	DESPOLUIÇÃO .....	30
2.8.5	DESMONTAGEM.....	31
2.8.6	ANÁLISE DE QUALIDADE.....	31
2.8.7	ARMAZENAMENTO .....	33
2.8.8	SAÍDA.....	34
2.9	EQUIPE E ARRANJO FÍSICO .....	35
2.10	VIABILIDADE DO SISTEMA PROPOSTO POR COELHO (2017) .....	36
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTOS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO .....</b>	<b>37</b>
3.1	SISTEMAS.....	37
3.2	DIMENSÕES DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO .....	38
3.2.1	ORGANIZAÇÃO.....	38
3.2.2	PESSOAS.....	40
3.2.3	TECNOLOGIA .....	40
3.3	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO .....	41
3.4	FUNÇÕES DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO.....	41

3.5	O CICLO DE VIDA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO.....	43
3.6	MODELAGEM DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO .....	44
3.6.1	METODOLOGIA ESTRUTURADA .....	44
3.7	BANCO DE DADOS .....	47
3.7.1	BANCO DE DADOS RELACIONAIS .....	47
3.7.2	DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO .....	48
<b>4</b>	<b>PROPOSTA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA O CENTRO DE DESMONTAGEM.....</b>	<b>50</b>
4.1	A NECESSIDADE E EXIGÊNCIA DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO ....	50
4.2	LEVANTAMENTO DE REQUISITOS .....	50
4.3	VISÃO GLOBAL DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DO CENTRO DE DESMONTAGEM .....	52
4.4	DIAGRAMA DE ESTRUTURA .....	54
4.5	MRP REVERSO .....	54
4.6	DIAGRAMAS DE FLUXO DE DADOS .....	55
4.6.1	CADASTRAR A EMPRESA NO DETRAN UTILIZANDO O SI PROPOSTO .....	55
4.6.2	VERIFICAR VIABILIDADE DE AQUISIÇÃO DE UM ELV .....	56
4.6.3	OBTENÇÃO DA CARTELA DE ETIQUETAS.....	56
4.6.4	PRECIFICAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE UMA PEÇA REUTILIZÁVEL .....	57
4.6.5	ATUALIZAR REGISTROS DO DETRAN-DF.....	58
4.7	DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO .....	58
4.8	INTERFACE GRÁFICA DE USUÁRIO .....	59
4.9	HARDWARE NECESSÁRIO .....	60
4.10	DIMENSÃO HUMANA.....	60
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS ....</b>	<b>61</b>
5.1	CONCLUSÃO .....	61
5.2	LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	62
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>63</b>

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 2.1 Número de empresas registradas no DF.....	24
Tabela 2.2 Número de empresas registradas.....	25
Tabela 2.3 Lista de tarefas para aquisição.....	29
Tabela 2.4 Lista de tarefas para atividade de recebimento .....	29
Tabela 2.5 Lista de tarefas para a liberação .....	30
Tabela 2.6 Lista de tarefas para a atividade de despoluição .....	30
Tabela 2.7 Lista de tarefas para a desmontagem.....	31
Tabela 2.8 Lista de tarefas para análise técnica .....	32
Tabela 2.9 Lista de tarefas para a armazenagem de peças .....	34
Tabela 2.10 Lista de tarefas para a saída.....	34
Tabela 2.11 Descrição das principais tarefas da divisão de funções.....	35
Tabela 2.12 Avaliação de viabilidade .....	36
Tabela 4.1 Requisitos do SI.....	51

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Cadeia produtiva de veículos com foco nos veículos em fim de vida.....	18
Figura 2.2 Origens de ELV .....	18
Figura 2.3 Composição de um automóvel.....	19
Figura 2.4 Reciclagem de veículos .....	20
Figura 2.5 Combinações de atividades das empresas de reaproveitamento de veículos.....	24
Figura 2.6 Abandono de resíduos próximo às vias em Taguatinga .....	25
Figura 2.7 ELV amontoados nas calçadas (Taguatinga).....	26
Figura 2.8 Recepção em Taguatinga e Sobradinho.....	27
Figura 2.9 Descrição do processo de reaproveitamento de ELV .....	28
Figura 2.10 Representação da organização do estoque por tipo, marca e modelo de peça.....	33
Figura 2.11 Arranjo físico do centro de desmontagem .....	35
Figura 3.1 Dimensões de um Sistema de Informação .....	38
Figura 3.2 Níveis organizacionais .....	39
Figura 3.3 O ambiente de negócios.....	40
Figura 3.4 Funções de um Sistema de Informação .....	42
Figura 3.5 O ciclo de vida dos sistemas de informação .....	43
Figura 3.6 Legenda do fluxo de dados .....	45
Figura 3.7 Fluxo de dados de um Sistema de matrícula.....	46
Figura 3.8 Diagrama de estrutura de alto nível para um sistema de folha de pagamento.....	46
Figura 3.9 Tabela do banco de dados relacional .....	47
Figura 3.10 Tabela de Peças.....	48
Figura 3.11 Legenda das relações entre entidades .....	49
Figura 3.12 Entidade-relacionamento do Fornecedor e Peça.....	49
Figura 4.1 Visão Global do SI da empresa e suas interações.....	53
Figura 4.2 Diagrama de Estrutura do SI proposto.....	54
Figura 4.3 Estrutura de produto do MRP e MRP Reverso.....	55
Figura 4.4 Cadastro da empresa no DETRAN-DF .....	56
Figura 4.5 Verificar viabilidade de aquisição .....	56
Figura 4.6 Obtenção da cartela de etiquetas.....	57
Figura 4.7 Processo de precificação e armazenamento.....	57
Figura 4.8 Atualizar Registro do DETRAN-DF .....	58
Figura 4.9 Diagrama entidade relacionamento do centro de desmontagem .....	59

Figura 4.10 Interface gráfica do programa..... 60

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES**

CE – Comunidade Europeia

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

DETRAN-DF – Departamento de Trânsito do Distrito Federal

DFD – Diagrama de Fluxo de Dados

ELV – End-of-Life Vehicle

ERP – Enterprise Resource Planning

IPVA – Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores

MRP – Material Requirement Planning

OICA - International Organization of Motor Vehicle Manufacturers

RA – Região Administrativa

SEF-DF – Secretaria de Estado de Fazenda do Distrito Federal

SI – Sistema de Informação

TGS – Teoria Geral dos Sistemas

TI – Tecnologia da Informação

TIR – Taxa Interna de Retorno

TMA – Taxa mínima de Atratividade

VPL – Valor Presente Líquido

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A partir da década de 1970, a indústria automobilística se transformou no maior setor industrial do mundo, a International Organization Of Motor Vehicle Manufacturers (OICA), revela que são fabricados mais de noventa e sete milhões de veículos por ano no mundo (OICA, 2018). O setor da indústria automobilístico é um dos setores de maior impacto na economia global, com faturamento total de dois trilhões de euros por ano (CASTRO, SOUSA e BOVOLENTA, 2012).

Na contramão desse desenvolvimento econômico segue o impacto ambiental, a emissão de gases do efeito estufa, o elevado consumo de recursos não renováveis, como o petróleo, e sobretudo, o impacto da extração das matérias primas para produção de veículos (CASTRO, SOUSA e BOVOLENTA, 2012).

Soluções para conciliar o aumento na quantidade e na variedade dos produtos, a redução da vida útil, emergiram inicialmente nos países desenvolvidos em virtude da evolução da consciência ambiental, da escassez de espaços para aterros sanitários e esgotamento dos recursos naturais. (COELHO, 2017)

A respeito dos veículos leves em fim de vida útil, as medidas iniciais se originaram na década de 1990, principalmente nos Estados Unidos, com o Ato de Estudo de Reciclagem de Automóvel. (COELHO, 2017; STAUDINGER e KEOLEIAN, 2001). Entretanto, apenas se consolidou em 2000 quando a União Europeia publicou a Diretiva 2000/ 53/ EC, evidenciando a necessidade de uma mudança radical no modelo de logística reversa. (CRUZ-RIVERA, 2008; MERKISZ-GURANOWSKA, 2011; COELHO, 2017)

Impulsionados pela mudança de paradigmas materializadas nas legislações as empresas passaram a ver oportunidades comerciais na coleta, reutilização e reciclagem desses materiais (MERKISZ-GURANOWSKA, 2011; COIMBRA, 2017). Países desenvolvidos e em desenvolvimento elaboraram suas próprias legislações e modelos de reaproveitamento de veículos em fim de vida útil (CRUZ-RIVERA e ERTEL, 2009; BERZI, 2013; COELHO, 2017).

Castro (2012) afirma que todos os países em que a reciclagem de veículos alcança êxito, há uma espécie de lei geral, a qual tem importância basilar, uma estrutura a partir da qual toda a

legislação que tratará do assunto será conformada, definindo termos, significados e procedimentos norteadores.

No Brasil, o grande marco de avanço regulatório e de sustentabilidade, foi a Lei Federal 12.035 de 2 de agosto de 2010, denominada Política Nacional do Resíduo Sólido (PNRS), a qual reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal em conjunto com os Estados, Municípios e empresas, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Dessa forma, pavimentou-se o caminho para uma regulamentação específica em âmbito nacional para tratar dos veículos em fim de vida útil, a Lei Federal 12.977/ 2014. Observa-se que os principais pontos das leis internacionais foram contemplados na Lei brasileira, tais como os requisitos para registro e operação de centros de desmontagem, a definição dos órgãos executivos de trânsito dos estados e do Distrito Federal como os responsáveis pelo controle dessa atividade, propondo a utilização de um sistema de informação (SI) para rastreabilidade dos materiais e definindo condições mínimas para desempenho das atividades (COELHO, 2017; MILDEMBERGER, 2012).

Cabe ainda aos estados criarem Leis, decretos e portarias para especificar operações, responsabilidades e controle de acordo com o contexto local. O estado de São Paulo foi o primeiro a realizar as regulamentações, através da Lei Estadual nº 15.276, do Decreto 60.150/2014 e da Portaria do DETRAN/SP 510/2015, a realizar o cadastro das empresas e fechar as que não atendiam as normas, tornou-se assim referência nacional (COELHO, 2017).

No Distrito Federal, iniciou-se recentemente um avanço, a Lei Distrital nº 5.988/17, que dispõe sobre a destinação de veículos automotores terrestres em fim de vida útil. Contudo, o trabalho da Coelho (2017) revela uma realidade das empresas de reciclagem de veículos em fim de vida útil do DF ainda bem precária e marginalizada. Esse cenário repercute no modelo da gestão dessas empresas, já que os próprios donos são pessoas com baixa escolaridade e experiência administrativa, a qual há sido adquirida em base da experiência de vida tratando com esse tipo de negócios. Assim, eles levam uma contabilidade básica e um registro manual simples das transações sem controle contábil.

Alguns dos itens que a Lei Distrital exige são: possuir piso 100% impermeável nas áreas de descontaminação e desmontagem dos veículos, bem como na de estoque de partes e peças; possuir área de descontaminação isolada, contendo caixa separadora de água e óleo, bem como canaletas de contenção de fluidos; implementar sistema de controle operacional informatizado

que permita a rastreabilidade de todas as etapas do processo de desmontagem, desde a origem das partes e peças, incluindo a movimentação do estoque (DISTRITO FEDERAL, 2017).

Caso estas exigências fossem cobradas no estágio atual das empresas do DF, nenhuma atenderia os requisitos, resultando assim, em um problema social e econômico, visto que eliminaria do mercado a grande maioria desses pequenos empresários, isso afetaria a economia desses bairros, porque as outras atividades atreladas a esse mercado desapareceriam e aumentaria o número de desempregos.

A única forma de sobreviver nesse novo cenário e obter o capital necessário para investir no novo formato exigido, seria que esses empresários se agrupam-se formando sociedades ou cooperativas. Além disso, procurassem a tecnificação administrativa e operacional para adaptar-se as novas exigências. Diante desse problema, este projeto procurou identificar uma área crítica difícil de ser implementada por esses empresários com seu nível de experiência. A área detectada foi a área de informática, portanto estes projetos veem a contribuir com o com essa área de conhecimento.

## **1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA**

Sendo assim, o problema deste trabalho surgiu a partir da seguinte questão:

Como subsidiar para as micro e pequenas empresas do ramo de desmontagem a gestão das atividades no novo cenário de rigoroso controle, e ainda fazer isso com um planejamento de necessidade de aquisições? E assim, dar a destinação final adequada aos veículos em fim de vida dentro da cadeia reversa.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo desse trabalho é propor um sistema de informação para os centros de desmontagem de veículos leves em fim de vida útil do Distrito Federal, contemplando o controle das atividades exigidas pela lei, as boas práticas internacionais e nacionais, e o contexto das empresas de desmontagem do Distrito Federal.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Como objetivos específicos dessa dissertação, tem-se:

- Apresentar o diagnóstico da situação atual;

- Consultar as legislações e normas técnicas pertinentes ao trabalho;
- Definir os componentes para o Sistema de Informação;
- Desenhar os subsistemas do modelo proposto;
- Dar continuidade a pesquisa de Coelho (2017) a respeito dos centros de reaproveitamento do DF;
- Propiciar embasamento técnico-acadêmico as micro e pequenas empresas para adaptarem-se as injunções da lei;
- Estimular as boas práticas de reciclagem e reuso de veículos em fim de vida;

#### **1.4 JUSTIFICATIVA**

A instrumentação e estruturação dos centros de desmontagem, possibilitará que os veículos fechem o seu ciclo de vida, beneficiando a sociedade no aspecto ambiental, econômico e social.

Os benefícios ambientais que um centro de desmontagem podem gerar são, reduzir as emissões de gases de efeito estufa, retirando os veículos antigos de circulação; melhorando assim a qualidade do ar; diminuir a exploração dos recursos naturais, já tão escassos, ao reutilizar peças, e utilizar os materiais dos veículos como matéria prima para novos carros, reduzindo assim o volume dos aterros sanitários e lixões; estimular uma cultura de descarte mínimo; evitar o ambiente propício para doenças, retirando os veículos abandonados das ruas e dos ferros velhos;

Os impactos sociais são a melhora na mobilidade urbana com a retirada dos veículos abandonados pelas cidades, o aumento de segurança nas vias, com a retirada de veículos antigos de circulação; a redução do roubo de veículos para abastecer o mercado paralelo.

Quanto as consequências econômicas são, o estímulo da cadeia produtiva do mercado lícito de peças usadas, do mercado de recicláveis, maior robustez no mercado de manutenção de carros usados, possível ação de renovação da frota com desconto na entrega do veículo antigo, maior arrecadação estatal devido ao maior controle das atividades.

Além disso, em nível local, os impactos sociais e econômicos também são patentes. Atualmente, de acordo com Coelho (2017) as empresas de desmontagem do DF atuam em caráter familiar, sem uma formação profissional técnica, e com controle contábil precário. Necessitando assim de implementar um modelo de gestão, que possa atender as regulamentações, e a área mais crítica nesse aspecto é um Sistema de Informação que as possibilitem o controle de operações

exigido por lei. Assim, a academia estará propiciando os recursos para a adequação dessa nova realidade.

O Distrito Federal foi escolhido como objeto de estudo por ser a capital federal, já possuir uma Lei em nível Distrital que regulamenta o setor de desmontagem, Lei Distrital nº 5.988, e por ser uma região que ainda não atendeu as novas determinações, porém que em breve atenderá.

## **1.5 MÉTODO DE PESQUISA**

### **1.5.1 ETAPAS**

As etapas realizadas foram as seguintes:

- Pesquisa Bibliográfica sobre reaproveitamento de veículos em fim de vida;
- Pesquisa Bibliográfica sobre modelagem de sistemas de informação e banco de dados;
- Levantamento de requisitos do sistema considerando as melhores práticas mundiais, e as exigências legais;
- Modelagem conceitual lógica do sistema;
- Representação do sistema utilizando fluxogramas e digramas de entidade e relacionamento;
- Apresentação do sistema;
- Conclusões.

### **1.5.2 INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA COLETA DE DADOS**

As regulamentações a seguir foram utilizadas para o levantamento dos requisitos do Sistema de Informação:

- Diretiva 2000/53/EC;
- Diretiva 2008/98/CE;
- Lei Federal 12.035/2010
- Lei Federal nº 12.977/2014;
- Resolução CONTRAN 611/ 2016;
- Lei Distrital nº 5.988.

Para o diagnóstico das empresas de desmontagem no Distrito Federal e um modelo de centro de reaproveitamento para o Distrito Federal o trabalho de Coelho (2017) foi a referência adotada.

### **1.5.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS NO SISTEMA DE INFORMAÇÃO**

Para compor o Sistema de Informação as seguintes ferramentas foram utilizadas:

- Diagrama de Estrutura, para a representação dos módulos globais;
- Diagrama de Fluxo de Dados (DFD), para a representação das atividades;
- O algoritmo MRP Reverso, para o planejamento de aquisição de ELVs;
- Diagrama entidade-relacionamento, para a representação do banco de dados relacional
- Desenho da interface gráfica.

### **1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

Esse trabalho de conclusão de curso foi dividido em cinco capítulos, incluindo este primeiro, o qual apresenta os aspectos gerais do tema trabalhado: contextualização do problema, objetivos da pesquisa, justificativas do trabalho a ser desenvolvido e o método a ser utilizado.

O segundo capítulo aborda o referencial teórico que contextualiza o escopo no qual o trabalho está contido. Nesse sentido, apresentou-se o conceito de logística reversa de pós-consumo e o de veículos leves no final do ciclo de vida, o panorama do reaproveitamento dos veículos leves em fim de vida útil, a apresentação das melhores práticas internacionais e nacionais, até a situação da limitada realidade experimentada pelas empresas do setor no Distrito Federal.

O terceiro capítulo trata-se do referencial teórico no contexto da ciência da computação: O sistema de informação, banco de dados, conceitos que balizam o passo-a-passo da modelagem do sistema proposto, e permitem entender os elementos globais que constituem uma modelagem de sistema da informação.

O quarto capítulo apresenta a proposta de sistema de informação realizada para os centros de aproveitamento, o produto desse trabalho, apresentando os requisitos necessários, as premissas utilizadas, o fluxograma das atividades relacionadas ao sistema, o digrama do banco de dados, os componentes e funcionalidades do sistema de informação modelado.

O último capítulo traz as conclusões finais do trabalho e apresenta sugestão de trabalhos futuros.

## **2 PANORAMA DOS VEÍCULOS LEVES EM FIM DE VIDA ÚTIL E PROPOSTAS JÁ REALIZADAS**

### **2.1 VEÍCULOS LEVES EM FIM DE VIDA ÚTIL**

Castro define os veículos em fim de vida, em inglês *end-of-life vehicles* (ELV), como aqueles que atingem o final da sua vida funcional, cujo o único valor residual que pode ser resgatado no mercado é o correspondente ao valor dos seus materiais residuais, após serem separados e processados até o ponto que possam ser comercializados.

Os veículos podem chegar ao final de sua vida útil de duas formas, uma quando atinge a idade e seu desgaste natural o impede de desempenhar sua função como meio de transporte seguro e a outra, um fim prematuro, seja por incêndio, inundação, vandalismo ou danos por acidentes graves. Neste segundo caso o número de peça reutilizáveis é bem maior (GO, WAHAB, *et al.*, 2011).

Nesse sentido, Zoboli et al. elucida que a idade do ELV define suas características em termos das possibilidades de reciclagem e recuperação e reflete a composição dos materiais, e as tecnologias disponíveis no momento da fabricação.

Quanto à segurança, uma pesquisa realizada pelo *Malaysian Institute of Road Safety Research*, expõe que veículos com mais de 12 anos são inseguros, incertos e podem provocar defeitos (AHMED, SHUMON, *et al.*, 2014). Assim também, Mildemberger (2012), assevera que veículos com mais de 15 anos participam de um grupo de risco à segurança e ao meio ambiente.

### **2.2 CADEIA DE REAPROVEITAMENTO DE VEÍCULOS LEVES**

Os carros são produzidos com a obtenção das matérias primas necessárias para a sua manufatura e montagem, para posterior comércio e uso pelos consumidores, ao final da vida útil do veículo, é realizado o seu reaproveitamento, na Figura 2.1 está ilustrada esta cadeia, com maior enfoque na etapa posterior ao uso. (COELHO, 2017)

Quanto ao recolhimento do ELV, o artigo 5º a Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) estabelece que os Estados Membros devem tomar medidas cabíveis para garantir que estes sejam devidamente transferidos para instalações de tratamento autorizadas, criar um certificado de destruição para oficializar o cancelamento do registro do veículo válido e aceito na CE (Comunidade Europeia) e garantir que não haja encargos adicionais para o último proprietário, visto o valor nulo do veículo (MILDEMBERGER, 2012).

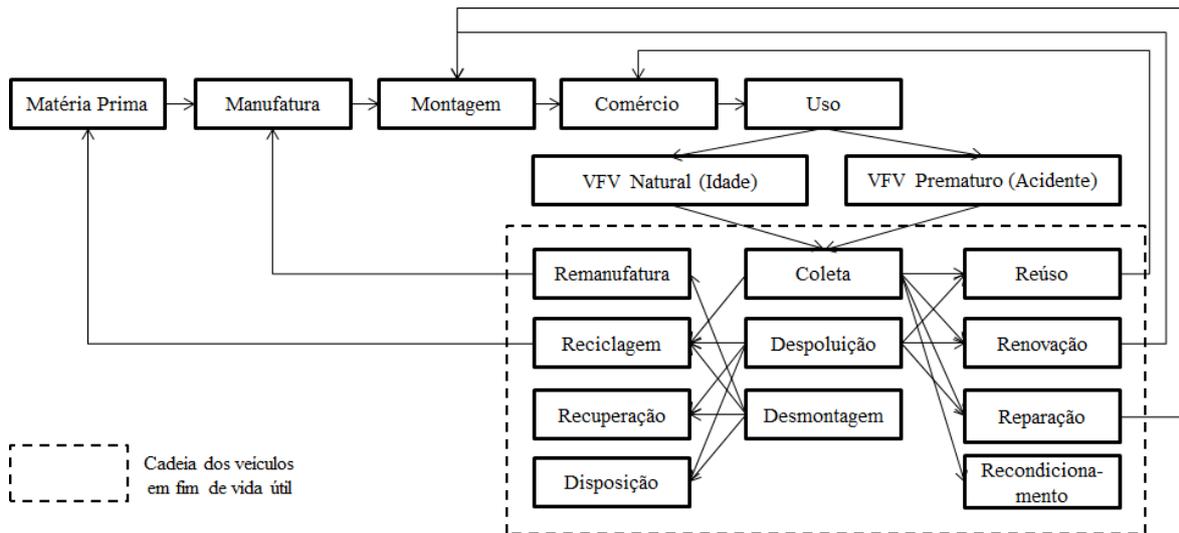


Figura 2.1 Cadeia produtiva de veículos com foco nos veículos em fim de vida  
 Fonte: adaptado de Ahmed apud Coelho (2017)

Coelho (2017) descreve que em São Paulo, o centro de reaproveitamento Renova Ecopeça realizou uma parceria com a seguradora Porto Seguros, mantendo-o abastecido de veículos em fim de vida útil, devido ao elevado número de veículos sinistrados de responsabilidade da seguradora os quais são encaminhados ao centro.

Adicionalmente, o art. 328 da Lei Federal nº 13.160, De 25 De Agosto De 2015, dispõe que o veículo apreendido e não reclamado por seu proprietário dentro do prazo de sessenta dias, será avaliado e levado a leilão. Mildembergue (2012) esclarece que o leiloeiro é contratado para dar destino, através de leilões, aos veículos dos pátios do DETRAN, da Polícia Rodoviária Federal e das seguradoras. As origens de ELV descritas encontram-se ilustradas na Figura 2.2.

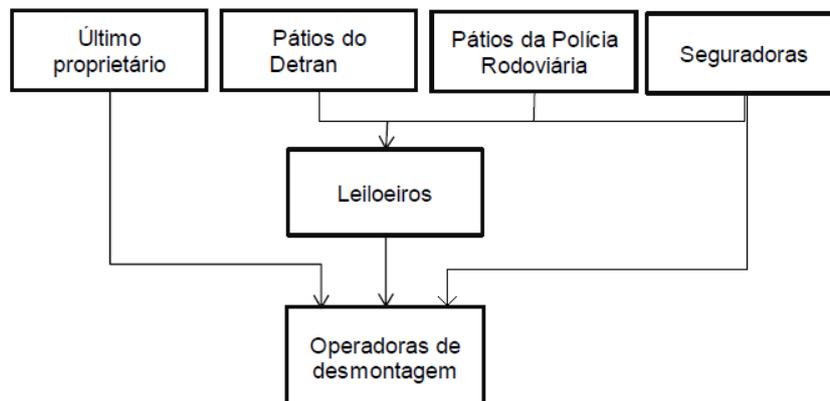


Figura 2.2 Origens de ELV  
 Fonte: adaptado de Mildemberger (2012)

Quando a unidade de coleta também realiza o serviço de despoluição e desmontagem, passam a ser chamadas de centros de reaproveitamento (CRUZ-RIVERA; ERTEL, 2009).

Após a coleta, a despoluição é a atividade que remove e manipula os materiais com potencial lesivo ao meio ambiente, tais como baterias, combustível, óleos e fluidos (CONTRAN, 2014). Na desmontagem, todos os demais elementos são retirados, as peças reutilizáveis, os itens de segurança e os direcionados a outras estratégias de gerenciamento. (MERKISZ-GURANOWSKA, 2011).

Finalmente, os itens são direcionados as estratégias de gerenciamento: reuso, renovação, reparação, recondicionamento, remanufatura, reciclagem, recuperação e disposição final (AHMED, SHUMON, *et al.*, 2014). Dessa forma, podendo ser reinseridos na cadeia automobilística, ou utilizados com uma nova finalidade.

### 2.3 RECICLAGEM DE VEÍCULOS

Os carros hoje são produtos característicos de uma sociedade evoluída, dinâmica, composto por um conjunto de materiais, intermediários e finais, montados a partir de milhares de peças (CASTRO, SOUSA e BOVOLENTA, 2012; MEDINA e GOMES, 2003). Desta complexa composição resulta a recuperação de materiais a seguir, representado na Figura 2.3.

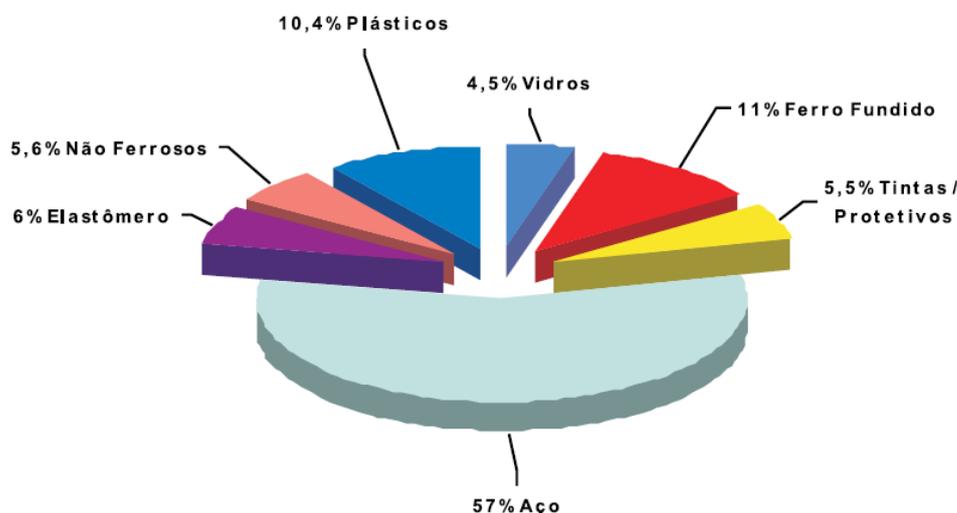


Figura 2.3 Composição de um automóvel  
Fonte: Medina e Gomes (2003)

Tecnicamente, todos os materiais que entram na composição são recicláveis, mas os metálicos, que ainda representam 70% do peso, permanecem sendo os mais reciclados, pois são facilmente separados por processo magnético, atingindo uma recuperação da matéria-prima de 100%,

considerando ainda o seu valor no mercado, é o material que apresenta maior vantagem econômica (MEDINA e GOMES, 2003)

Medina e Gomes (2003) separam a reciclagem de automóveis em duas partes Fase A e Fase B. Na Fase A são realizados os processos de despoluição e desmontagem, os quais ocorrem no centro de reaproveitamento. A Fase B é da reciclagem de materiais, onde serão retiradas as partes metálicas, pneus, vidros, plásticos e enviados para *Shredder* (Triturador), prensas e tesouras, para redução de tamanho e separação, produzindo, assim, matéria prima secundária. Este processo está ilustrado na Figura 2.4.

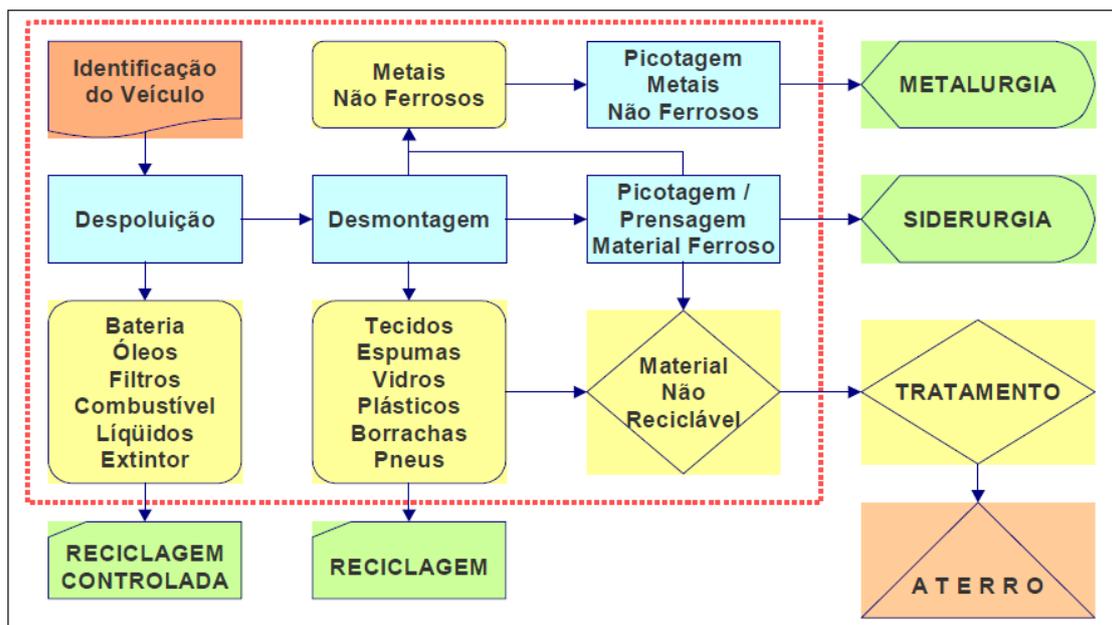


Figura 2.4 Reciclagem de veículos  
Fonte: Medina e Gomes (2003)

## 2.4 IMPACTOS AMBIENTAIS

A evolução da indústria automobilística marcou o desenvolvimento dos homens no último século, contudo, a proliferação de veículos também originou mudanças nas rotinas da sociedade, com impactos locais e globais, afetando o equilíbrio natural do planeta. (CASTRO, SOUSA e BOVOLENTA, 2012)

Além da poluição do meio ambiente outro efeito decorrente da atividade industrial é o excessivo consumo de recursos naturais, quase todos não renováveis, tais como o ar, o petróleo, o carvão, a água potável e os recursos minerais, que uma vez extraídos desaparecem se não forem realizadas medidas de controle (CASTRO, SOUSA e BOVOLENTA, 2012).

Segundo Medina e Gomes 50% da poluição atmosférica é de origem veicular, cada automóvel emite mais de mil substâncias poluentes diferentes, e são a maior fonte de dióxido de carbono, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e clorofluorcarbonos.

As consequências vão além das emissões, abaixo seguem os principais problemas e soluções apontados por Medina:

#### Problemas

- Emissões veiculares
- Congestionamento do espaço urbano
- Congestionamento do trânsito
- Poluição Sonora
- Grande volume de resíduos
- Grande consumo de materiais
- Poluição das montadoras e fornecedores

#### Soluções

- Redução do consumo de combustíveis fósseis
- Combustíveis Limpos (Carros elétricos, híbridos, a células combustíveis)
- Zonas interditadas ao tráfego
- Reciclagem de materiais
- Redução do consumo e o descarte de materiais
- Desenvolvimento de novos materiais mais resistentes e recicláveis

## **2.5 AS REGULAMENTAÇÕES DO REAPROVEITAMENTO DE ELV**

Indubitavelmente, a Diretiva 2000/53/EC da União Europeia, foi a regulamentação de reaproveitamento de veículos pioneira em uma mudança profunda de paradigma, tornou-se assim referência para as legislações que surgiram posteriormente ao redor do mundo. O foco da Diretiva é prevenir a formação de resíduos, através da reutilização, reciclagem e recuperação

dos componentes automotivos, estabelecendo responsabilidades definidas, e promovendo parcerias entre os atores da cadeia (MILDEMBERGER, 2012).

Com este fim, a Diretiva dispõe que as montadoras europeias são responsáveis pelo ciclo de vida de seus veículos, e estabelece metas de reciclagem a serem cumpridas, incentiva o desenvolvimento de novos materiais e os processos de menor impacto ambiental (CASTRO, SOUSA e BOVOLENTA, 2012; COELHO, 2017). Os objetivos dispostos em seu artigo 7º são (UNIÃO EUROPÉIA, 2000):

- 80% de reciclagem e reutilização dos ELV e 85% de valorização total deveriam ser alcançadas até 2006;
- 85% de reciclagem e reutilização e 95% de valorização deveriam ser alcançados até 2015;

O conceito citado de valorização é definido na Diretiva 2008/98/CE (UNIÃO EUROPÉIA, 2008, p. 8) como:

«Valorização», qualquer operação cujo resultado principal seja a transformação dos resíduos de modo a servirem um fim útil, substituindo outros materiais que, caso contrário, teriam sido utilizados para um fim específico, ou a preparação dos resíduos para esse fim, na instalação ou no conjunto da economia

O aumento da valorização dos materiais reciclados é importante para estimular a reciclagem industrial, atualmente o valor de um ELV não supera 2% do valor de um veículo novo (CASTRO, SOUSA e BOVOLENTA, 2012).

Insta frisar também a importância das documentações legais para garantir esse ciclo de reaproveitamento, nesse senda, o artigo 5º da Diretiva 2000/53/CE define que os Estados Membros devem tomar medidas para garantir que os ELV sejam devidamente transferidos para instalações autorizadas, emitir um certificado de destruição, um registro de baixa e ainda garantir que os custos deste processo não sejam cobrados dos últimos proprietários. (MILDEMBERGER, 2012)

Enquanto regiões como a União Europeia, Japão e os Estados Unidos possuem mais de uma década do reaproveitamento regulado, a primeira legislação federal específica para reaproveitamento de veículos leves em fim de vida útil no Brasil foi a Lei 12.977 de 20 de maio de 2014 (COELHO, 2017).

O marco regulatório que balizou esse progresso foi a Política Nacional do Resíduo Sólido (Lei 12.305/ 2010 e Decreto 7.404/ 2010), dispondo sobre princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada, ao gerenciamento de resíduos sólidos e instituindo a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos.

A Resolução CONTRAN 611/ 2016 regulamenta a Lei nº 12.977, de 20 de maio de 2014, que disciplina a atividade de desmontagem de veículos automotores terrestres e alterar a Resolução CONTRAN nº 11, de 23 de janeiro de 1998, que estabelece critérios para a baixa de registro de veículos a que se refere bem como os prazos para efetivação.

De acordo com Coelho (2017), analisando as recentes regulamentações brasileiras, observa-se que algumas das exigências impostas pelas legislações mais maduras foram levadas em consideração tais como: a necessidade de registro das empresas, a exigência da emissão de registro de baixa para início da desmontagem, a integração de informações de movimentação e a rastreabilidade das peças, e a divulgação das empresas registrada para incentivar a fiscalização.

No entanto, faz-se necessário que a Lei nº 12.977 seja regulamentada em nível estadual para adequar-se ao contexto local, assim, em 31 de agosto de 2017, foi promulgada em Brasília a Lei Distrital nº 5.988 que dispõe sobre a destinação de veículos automotores terrestres em fim de vida útil e dá outras providências.

## **2.6 A REALIDADE DAS EMPRESAS DE DESMONTAGEM ATUANTES NO DISTRITO FEDERAL**

Nesta seção será apresentado o levantamento da atual situação de desmontagem de veículos no Distrito Federal realizado por Coelho (2017).

Inicialmente Coelho aponta que o Mercado de desmontagem veicular é composto por empresas pequenas, com estrutura precária, e muitas sem regularização. As atividades prestadas são heterogêneas, e são ilustradas na Figura 2.5. Podemos descrevê-las assim:

Tipo 1: Realiza todas as atividades, oficina mecânica, venda de peças novas, desmontagem e venda de peças usadas.

Tipo 2: Oficinas Mecânicas e vendas de novas peças para substituição

Tipo 3: Realiza desmontagem para a venda de peças usadas, contudo também vende peças novas.

Tipo 4: Realiza desmontagem, é a venda das peças usadas. É esse modelo de negócio que a Lei 12.977/ 2014 almeja para os centros de desmontagem.

Tipo 5: Compram peças das desmontadoras e as vendem.

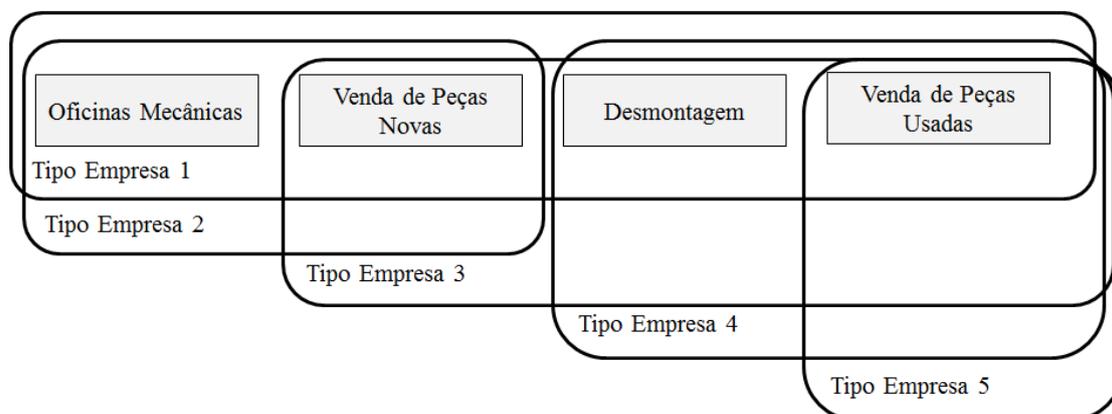


Figura 2.5 Combinações de atividades das empresas de reaproveitamento de veículos  
Fonte: Coelho (2017)

O levantamento sobre a quantidade das empresas que realizam desmontagem de ELV, no Distrito Federal, foi realizado utilizando os dados da Secretaria de Estado de Fazenda do Distrito Federal (SEF-DF) para as Classificações Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) relacionados na Tabela 2.1 (COELHO, 2017):

Tabela 2.1 Número de empresas registradas no DF

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)	Empresas registradas
4530-7/03: comércio a varejo de peças e acessórios novos para veículos automotores	4.003
4530-7/04: comércio a varejo de peças e acessórios usados para veículos automotores	621
4520-0/01: serviços de manutenção e reparação mecânica de veículos automotores	87

Fonte: adaptado do SEF-DF (2016) apud Coelho 2017

Segundo Coelho (2017) o CNAE mais adequado às empresas de desmontagem é o (4530-7/04), consoante a isto, o SINDERVE estima que existam 500 empresas.

Com os dados obtidos na SEF-DF, foi possível produzir a Tabela 2.2, a qual revela que 60% do total das 621 empresas encontram-se nas Regiões Administrativas de Taguatinga, Ceilândia, Guará e Sobradinho (COELHO, 2017).

Os dados coletados em campo para a pesquisa de Coelho (2017) foram das Regiões Administrativas de Taguatinga (Setor H Norte), Sobradinho (Setor de Indústrias) e Ceilândia (Setor O). As empresas de desmontagem de veículos do DF localizam-se próximas a lojas de

venda de peças automotivas, oficinas mecânicas, em setores industriais, com um posicionamento favorável próximo a rodovias (COELHO, 2017).

Tabela 2.2 Número de empresas registradas

Nome da Região Administrativa	Número de empresas registradas	Percentual	Percentual Acumulado
TAGUATINGA	198	31,9%	31,9%
CEILANDIA	105	16,9%	48,8%
GUARA	45	7,2%	56,0%
SOBRADINHO	30	4,8%	60,9%
SAMAMBAIA	27	4,3%	65,2%
PLANALTINA	24	3,9%	69,1%
AGUAS CLARAS	23	3,7%	72,8%
SANTA MARIA	22	3,5%	76,3%
GAMA	17	2,7%	79,1%
PLANO PILOTO	14	2,3%	81,3%
RECANTO DAS EMAS	13	2,1%	83,4%
RIACHO FUNDO	13	2,1%	85,5%
BRAZLANDIA	10	1,6%	87,1%
SAO SEBASTIAO	10	1,6%	88,7%
VICENTE PIRES	10	1,6%	90,3%
PARANOIA	8	1,3%	91,6%
SCIA	7	1,1%	92,8%
ITAPOA	6	1,0%	93,7%
SIA	5	0,8%	94,5%
NUCLEO BANDEIRANTE	4	0,6%	95,2%
SUDOESTE	4	0,6%	95,8%
LAGO SUL	3	0,5%	96,3%
JARDIM BOTANICO	1	0,2%	96,5%
PARK WAY	1	0,2%	96,6%
FERCAL	1	0,2%	96,8%
OUTROS	20	3,2%	100,0%
TOTAL	621	100%	100%

Fonte: adaptado do SEF-DF (2016) apud Coelho 2017

Nas imediações dessas regiões observa-se o descarte inadequado dos resíduos, conforme ilustrado na Figura 2.6, materiais e sobras de veículos abandonados nas vias e canteiros, para o recolhimento desses resíduos seria necessário que as empresas contratassem um serviço de coleta terceirizado (COELHO, 2017).



Figura 2.6 Abandono de resíduos próximo às vias em Taguatinga

Fonte: Coelho (2017)

Além disso, na calçada em frente as empresas de desmontagem há um amontoado de ELV em processo de desmontagem, atrapalhando, assim, a circulação de pedestres, como mostra a Figura 2.7 (COELHO, 2017).



Figura 2.7 ELV amontoados nas calçadas (Taguatinga)  
Fonte: Coelho (2017)

As empresas costumam ser familiares, compostas em torno de 3 funcionários, responsáveis pela venda e desmonte, sem funções bem definidas, a escolaridade é baixa, apenas com aprendizado prático, o proprietário é o responsável pelas atividades administrativas de controle e aquisição de veículos. (COELHO, 2017) A capacidade de desmontagem mensal dos carros varia em torno de sete a vinte veículos, proporcionando um faturamento líquido de R\$15 a 25 mil/mês (COELHO, 2017).

Os fornecedores das empresas de desmontagem de veículos no DF são pessoas físicas, leiloeiros de seguradoras, o DETRAN e a polícia (COELHO, 2017). Coelho afirma que a comprar ELV de pessoas físicas é incerto pois as peças podem ter sido trocadas inadequadamente.

Em relação a qualidade, os veículos advindos das seguradoras costumam ser melhores em virtude de não ficarem longos tempos deteriorando em depósitos abertos (COELHO, 2017).

No que diz respeito aos consumidores, são pessoas físicas e jurídicas, frequentemente mecânicas, oficinas e elétricas, os quais os produtos com maior demanda são: motor, alternador, carburador, central de injeção eletrônica, câmbio, capô, farol e para-choque (COELHO, 2017).

A estrutura física dessas empresas normalmente é um galpão de 200 a 1100 m<sup>2</sup>, dividido em área externa e área interna, está destinada a vagas de estacionamento para clientes e alocação de veículos desmontados de menor valor financeiro, enquanto a área interna, possui balcão para

atendimento, prateleiras com peças, área administrativa, e veículos em processo de desmontagem, sem uma delimitação nítida para cada espaço, conforme exibido na figura (COELHO, 2017).

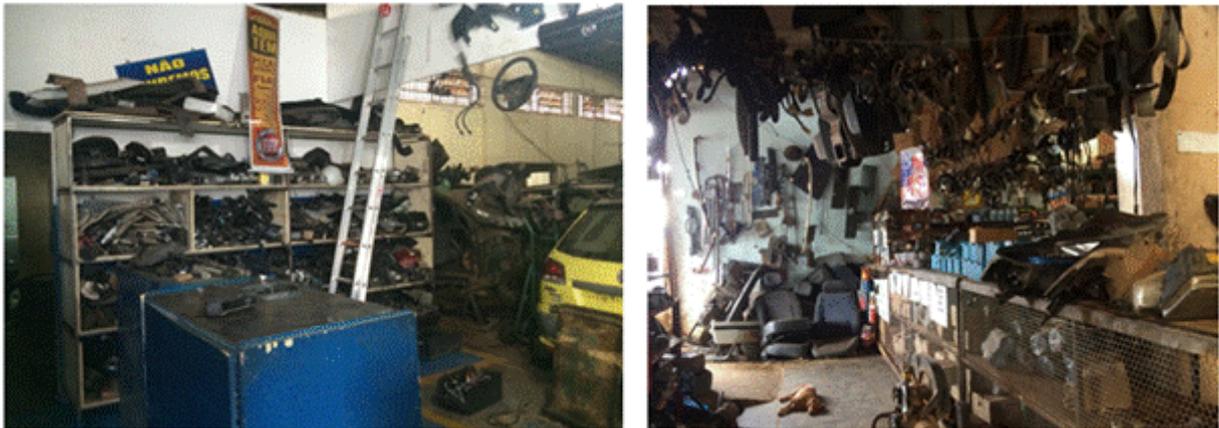


Figura 2.8 Recepção em Taguatinga e Sobradinho  
Fonte: Coelho (2017)

Coelho (2017, p.56) relata que as empresas não possuem sistema de informação para o controle operacional:

Não há qualquer sistema que realize controle financeiro ou operacional das atividades. Uma das unidades visitadas possui registro financeiro manual sobre o valor de compra do veículo e de todas as peças retiradas dele que foram vendidas, para confirmação do valor obtido após a transformação dentro da empresa. O histórico demonstra que o valor obtido da venda de suas peças é 100% maior que o gasto com a sua aquisição.

Foi observado em campo que os centros de desmontagem não possuem uma estruturação das atividades, estas são realizadas de acordo com o conhecimento práticos dos funcionários e proprietários, sem padronização de sequências ou procedimentos (COELHO, 2017).

## 2.7 PROPOSTA DE MODELO DE CENTRO DE DESMONTAGEM DE ELV PARA O DF REALIZADO POR COELHO (2017)

Tendo em vista a legislação brasileira, o estado da arte do reaproveitamento de veículos no mundo, e a realidade do Distrito Federal, Coelho (2017) propôs um modelo de centro de reaproveitamento para veículos leves em fim de vida útil para o Distrito Federal. A partir deste modelo proposto por ela será estruturado o sistema de informação deste trabalho.

A seguir, será descrito de forma resumidas as principais características deste modelo necessárias para a modelagem do sistema de informação, para maiores informações consultar o trabalho da referida autora.

## 2.8 O PROCESSO DE REAPROVEITAMENTO

O processo de reaproveitamento proposto por Coelho (2017) é composto por 8 atividades, estas e o relacionamento entre elas está ilustrado a seguir:

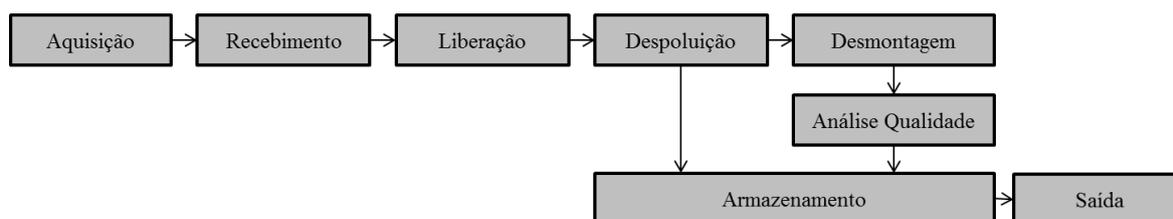


Figura 2.9 Descrição do processo de reaproveitamento de ELV  
Fonte: Coelho (2017)

Para cada atividade a referida autora elencou uma série de tarefas que devem ser realizadas para que os centros de reaproveitamento operem seguindo as regulamentações vigentes.

### 2.8.1 AQUISIÇÃO

A resolução CONTRAM/611/2016 determina que apenas empresas devidamente cadastradas no órgão executivo de trânsito poderão participar dos leilões de veículos apreendidos por atos administrativos ou de polícia. Para a obtenção do registro junto ao DETRAN-DF será necessário apresentar documentação de habilitação jurídica e de regularidade fiscal (COELHO, 2017).

A autora esclarece que nessa etapa é importante analisar as peças possivelmente utilizáveis, a documentação do veículo e a idoneidade do vendedor e do veículo. Estas e demais tarefas a realizar nessa etapa estão sintetizadas na Tabela 2.3 a seguir:

Tabela 2.3 Lista de tarefas para aquisição

#	Tarefa	Observação
1	Registro do centro de reaproveitamento no DETRAN-DF	Consultar a Resolução CONTRAN 611/ 2016
2	Levantamento dos instrumentos de divulgação de leilão e venda de veículo	
3	Identificação da frequência de atualização dos instrumentos levantados	
4	Análise técnica das condições do veículo	Com veículo em estado distinto, contratar terceiro especializado para realização da tarefa Resultado é a Lista de Peças Possivelmente Reutilizáveis
5	Análise da documentação do veículo	Com veículo em estado distinto, contratar terceiro especializado para realização da tarefa
6	Avaliação da Lista de Peças Possivelmente Reutilizáveis com relação às peças disponíveis, ao giro de estoque e às vendas	
7	Aquisição do veículo	Negociar a forma de recebimento do veículo, para redução do custo de transporte (Contrato de Aquisição de Veículo)
8	Acompanhamento do transporte do veículo adquirido até o centro de reaproveitamento	

Fonte: Coelho (2017)

## 2.8.2 RECEBIMENTO

Inicialmente, é feita a verificação do veículo e da sua documentação, inclusive o Contrato de Aquisição, em seguida é realizado a emissão da nota fiscal de entrada do veículo, requisito determinado na Lei 12.977/2014, e então uma cartela de etiquetas de rastreabilidade solicitada ao Sistema do DETRAN-DF deve ser gerada.

Conforme a resolução CONTRAN 611/2016, todas estas documentações citadas devem ser inseridas no sistema de informação do DETRAN-DF no prazo de cinco dias úteis (COELHO, 2017).

As atividades descritas e outras pertinentes a essa tarefa estão listadas abaixo na Tabela 2.4:

Tabela 2.4 Lista de tarefas para atividade de recebimento

#	Tarefa	Observação
1	Verificação do veículo recebido e da sua documentação em relação à aquisição feita	
2	Movimentação do veículo para estoque de veículos	
3	Emissão de nota fiscal de entrada do veículo	Utilizar a nota fiscal eletrônica, dado que ela é disponibilizada no Distrito Federal
4	Vinculação do veículo a uma cartela de etiquetas de rastreabilidade	
5	Inclusão das informações iniciais do veículo no sistema de informação do DETRAN-DF	
6	Solicitação do Certificado de Baixa de Veículo para o órgão executivo de trânsito	Observar o órgão executivo de trânsito adequado tendo em vista o registro do veículo

Fonte: Coelho (2017)

### 2.8.3 LIBERAÇÃO

A atividade de liberação é o intervalo entre a Solicitação de Baixa de Veículo e o recebimento da autorização para continuidade de atividades, esse tempo é o prazo do órgão executivo de trânsito processar o documento. Coelho (2017) propõe que esse intervalo de tempo seja utilizado para elaborar um plano de despoluição e desmontagem considerando as especificações do veículo.

Assim, na Tabela 2.5 temos as atividades descritas:

Tabela 2.5 Lista de tarefas para a liberação

#	Tarefa	Observação
1	Elaboração de Plano de Despoluição e Desmontagem específico para o veículo	Alocar o responsável técnico do centro de reaproveitamento para essa tarefa
2	Obtenção do Certificado de Baixa de Veículo no órgão executivo de trânsito	Arquivar o Certificado de Baixa de Veículo fisicamente por 10 anos no centro
3	Atualização do registro do veículo no sistema de informação do DETRAN-DF	

Fonte: Coelho (2017)

### 2.8.4 DESPOLUIÇÃO

Primeiramente, é realizado uma lavagem na parte externa do veículo e interna do capô, em seguida, são retirados: baterias, combustível, óleo do motor, líquido de arrefecimento do motor, fluido do limpador de para-brisa, fluido de freio, fluido de transmissão, fluido da direção e fluido dos eixos (COELHO, 2017). Por fim, deve se atualizar no sistema do DETRAN-DF os materiais coletados, os respectivos volumes, o registro do veículo. A Tabela 2.6 lista essas atividades:

Tabela 2.6 Lista de tarefas para a atividade de despoluição

#	Tarefa	Observação
1	Movimentação do veículo para área de despoluição	
2	Lavagem da parte externa do veículo e da parte interna do capô	Utilizar vaporizador de água para melhor qualidade da lavagem
3	Remoção dos materiais indicados na lista proposta por Cruz-Rivera (2008)	Utilizar o Plano de Despoluição e Desmontagem do Veículo para consulta Utilizar elevador de veículos em caso de necessidade
4	Remoção das rodas e dos pneus do veículo para impedimento da circulação em até 10 dias	
5	Movimentação do veículo para área de estoque de veículos, se necessário	
6	Atualização do registro do veículo no sistema de informação	

Fonte: Coelho (2017)

Impende citar que a resolução CONTRAN 611/2016 e a Lei 12.977/2014 não fazem referência a atividade de despoluição, apenas a desmontagem, todavia, como é uma atividade bem definida na literatura de reaproveitamento de veículos a autora decidiu incluí-la em seu modelo.

### 2.8.5 DESMONTAGEM

Nessa etapa, movimenta-se o veículo para área de desmontagem, e inicia-se a desmontagem de fora para dentro, a sequência dessa atividade está descrita na Tabela 2.7. Os itens de segurança como os cintos de segurança, o vidro que contém a gravação de chassi, as peças de suspensão, o sistema de direção e os *airbags*, possuem destinação restrita à reciclagem, ou ao tratamento de resíduos (COELHO, 2017). Ao final dessa atividade deve-se atualizar as informações relativas a realização e encerramento da desmontagem no Sistema do DETRAN com um prazo de até 3 dias para essa tarefa.

Tabela 2.7 Lista de tarefas para a desmontagem

#	Tarefa	Observação
1	Movimentação do veículo para área de desmontagem	Observar se o veículo já não se encontra no local
2	Desmontagem das peças externas relacionadas à carroceria do veículo	
3	Remoção dos itens de tapeçaria do veículo	
4	Remoção dos vidros do veículo	Atentar-se ao vidro que contém a numeração do chassi do veículo
5	Remoção dos componentes mecânicos do veículo	
6	Remoção dos demais itens de segurança do veículo	
7	Remoção dos componentes elétricos e eletrônicos	
8	Recorte do monobloco ou chassi carroceria	
9	Atualização do registro do veículo no sistema de informação do DETRAN-DF	

Fonte: Coelho (2017)

### 2.8.6 ANÁLISE DE QUALIDADE

A definição de Coelho (2017, p.80) para análise técnica é:

A análise técnica é a atividade que decide qual a estratégia de gerenciamento que será adotada para cada um dos materiais removidos do veículo em fim de vida útil. Para que essa deliberação ocorra, é necessário conhecer os requisitos de qualidade para reutilização, as verificações capazes de atestá-los e os níveis de aceitação de cada uma das peças.

Nesse sentido, a Lei 12.977/ 2014 dispõe que é de responsabilidade do CONTRAN prever em suas normas essas informações sobre qualidade, todavia, o CONTRAN ainda não as divulgou,

em razão disto, é proposto que o responsável técnico faça essa definição para análise técnica da qualidade (COELHO, 2017).

Avaliado cada peça, devem ser classificadas de acordo com a Resolução CONTRAN 611/ 2016: reutilizáveis, passíveis de reutilização e não reutilizáveis, preenchendo então, a Ficha de Análise Técnica do Veículo. Em seguida, as peças devem ser precificadas (apenas as reutilizáveis) e etiquetadas. Também é necessário definir a estratégia para as não reutilizáveis.

Tabela 2.8 Lista de tarefas para análise técnica

#	Tarefa	Observação
1	Definição dos requisitos de qualidade para reutilização, das verificações capazes de atestá-los e os níveis de aceitação de cada uma das peças	Alocar o responsável técnico do centro de reaproveitamento para essa tarefa Após concluída, essa tarefa deve orientar as análises da qualidade seguintes
2	Movimentação das peças já desmontadas para a área de análise da qualidade	
3	Realização dos testes de verificação da qualidade com as peças movimentadas	
4	Classificação das peças em: reutilizáveis, passíveis de reutilização, não reutilizáveis	
5	Precificação das peças reutilizáveis de acordo com critérios de precificação estabelecidos	Realizar pesquisa de mercado para estabelecer os critérios de precificação do centro
6	Etiquetagem das peças reutilizáveis e não reutilizáveis	
7	Definição da estratégia de gerenciamento a ser tomada para peças reutilizáveis e não reutilizáveis	
8	Preenchimento da Ficha de Análise Técnica do Veículo para peças reutilizáveis e não reutilizáveis	
9	Aplicação das técnicas de renovação, reparação e recondicionamento nas peças passíveis de reutilização	Realizar avaliação de custo e benefício antes de encaminhar as peças a outras empresas
10	Realização de novos testes de verificação da qualidade com as peças tratadas	Realizar avaliação de custo e benefício antes de repetir a aplicação das técnicas de renovação, reparação e recondicionamento
11	Classificação das peças tratadas em: reutilizáveis e não reutilizáveis	
12	Precificação das peças tratadas classificadas como reutilizáveis	
13	Etiquetagem das peças tratadas	
14	Definição da estratégia de gerenciamento a ser tomada para peças tratadas	
15	Complementação da Ficha de Análise Técnica do Veículo com peças tratadas	
16	Elaboração dos Laudos Técnico e Técnico Complementar	
17	Atualização do registro do veículo no sistema de informação do DETRAN-DF	

Fonte: Coelho (2017)

Por fim, a autora do modelo orienta que a partir da Ficha de Análise Técnica do Veículo, o responsável técnico deve elaborar os laudos técnico e técnico complementar, com as

informações definidas pelo CONTRAM 611/2016 e enviá-las ao DETRAN em até cinco dias após a desmontagem, conforme exige a Lei 12.977/2014. A Tabela 2.8 consolida as tarefas dessa etapa.

### 2.8.7 ARMAZENAMENTO

As peças reutilizáveis, e já etiquetadas devem ser encaminhadas as prateleiras próximas ao atendimento ao cliente, Coelho (2017) sugere que sejam organizadas por tipo de peça, marca e por modelo de veículo em corredores e prateleiras, conforme representado na Figura 2.10.

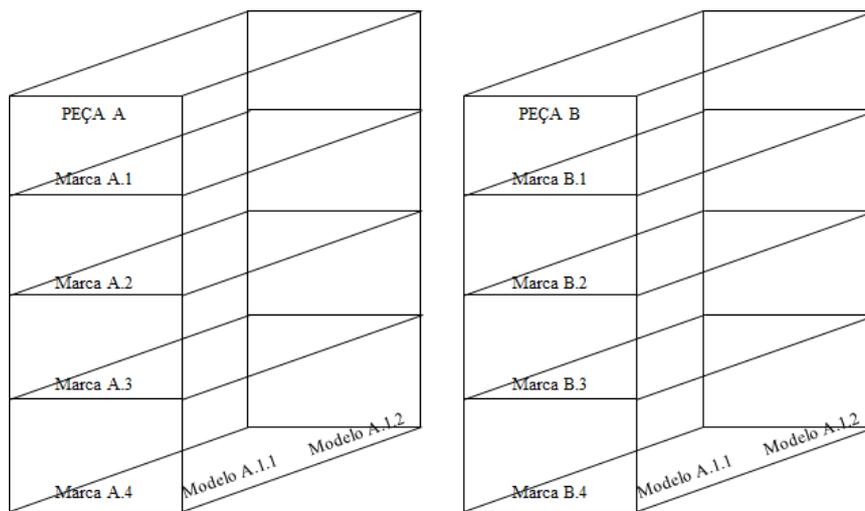


Figura 2.10 Representação da organização do estoque por tipo, marca e modelo de peça  
Fonte: Coelho (2017)

No tocante às peças não reutilizáveis, o modelo da Coelho sugere a seguinte alocação nos estoques:

#### **Grupo 1: Itens de segurança, pneus e baterias.**

Materiais em que a logística reversa é regulamentada, tendo em vista as exigências da Lei 12.305/ 2010, da Lei 12.977/ 2014 e da Resolução CONAMA 401/ 2008. Serão encaminhados para seus fabricantes, comerciantes ou empresas autorizadas (COELHO, 2017).

#### **Grupo 2: Não reutilizáveis da despoluição para reciclagem.**

Os óleos e líquidos advindos da despoluição são encaminhados para recipientes adequados, os quais preferencialmente devem ser estocados próximo a área de despoluição. Desta feita, parte será encaminhada para empresas de reciclagem, e outra parte será encaminhada para seus fabricantes tal como disposta na Lei 12.305/ 2010 (COELHO, 2017).

#### **Grupo 3: Não reutilizáveis para reciclagem.**

Materiais como plástico, vidros, e metais, serão vendidos para empresas especializadas em reciclagem

#### **Grupo 4: Não reutilizáveis para destinação final.**

Materiais que por enquanto não podem ser reaproveitados são armazenados, para posteriormente irem para a destinação final.

A Lei 12.977/ 2014 estipula o prazo máximo de 20 dias úteis para que esses materiais não reutilizáveis sejam encaminhados para a sua destinação. Por fim, o modelo propõe que seja atualizado no sistema do DETRAN-DF a indicação no estoque de cada uma das peças (COELHO, 2017). A Tabela 2.9 sintetiza essas tarefas.

Tabela 2.9 Lista de tarefas para a armazenagem de peças

#	Tarefa	Observação
1	Movimentação das peças reutilizáveis para os locais de armazenamento adequados	
2	Movimentação das peças não reutilizáveis para os locais de armazenamento adequados	Calcular o tamanho do estoque de peças não reutilizáveis considerando o giro de um mês
4	Atualização do registro do veículo no sistema de informação do DETRAN-DF	

Fonte: Coelho (2017)

#### **2.8.8 SAÍDA**

Realizada a venda, o centro de desmontagem deve emitir nota fiscal de saída com as informações de rastreabilidade, estes dados devem ser atualizados no sistema do DETRAN-DF. A Tabela 2.10 detalha as atividades da saída.

Tabela 2.10 Lista de tarefas para a saída

#	Tarefa	Observação
1	Atendimento ao consumidor para peças reutilizáveis	Utilizar plataformas de <i>e-commerce</i> para ampliar o alcance do atendimento
2	Fechamento do preço e das condições de retirada ou entrega das peças reutilizáveis ou não reutilizáveis (exceção grupo 4)	
3	Contratação do serviço de coleta de resíduos para entrega em destinação final	
4	Emissão da nota fiscal de saída da peça comercializada	
5	Atualização do registro do veículo no sistema de informação do DETRAN-DF	
6	Entrega de peças não reutilizáveis (grupo 4) às empresas contratadas	
7	Entrega de peças vendidas com condição de retirada no centro de reaproveitamento	
8	Embalagem de peças vendidas com condição de entrega no local de destino	
9	Envio de peças vendidas com condição de entrega no local de destino	

Fonte: Coelho (2017)

## 2.9 EQUIPE E ARRANJO FÍSICO

Coelho (2017) define quatro funções fundamentais para equipe do centro de desmontagem, apresentadas na Tabela 2.11:

Tabela 2.11 Descrição das principais tarefas da divisão de funções

Função	Descrição das Principais Tarefas
Administrativa	registro do centro de reaproveitamento; análise prévia da documentação do veículo; verificação da documentação do veículo no recebimento; e registros de entrada e saída do veículo no centro de reaproveitamento.
Comercial	prospecção de veículos para compra; aquisição propriamente dita e seu acompanhamento; precificação das peças reutilizáveis; atendimento e negociação junto ao consumidor; contratação de empresas de coleta; e entregas dos produtos.
Técnica	análise técnica prévia das condições do veículo; verificação das condições do veículo no recebimento; conferência da Lista de Peças Possivelmente Reutilizáveis; elaboração do Plano de Despoluição e Desmontagem; definição dos procedimentos de análise da qualidade; classificação das peças; definição da estratégia de gerenciamento a ser tomada; elaboração dos laudos técnicos.
Operacional	movimentações do veículo no centro de reaproveitamento; despoluição e desmontagem integral do veículo; realização de testes de verificação; etiquetagem das peças; preenchimento da Ficha de Análise Técnica do Veículo; aplicação de técnicas de renovação, reparação e recondicionamento; atualizações do registro do veículo no sistema de informação; embalagem de peças vendidas.

Fonte: Coelho (2017)

O arranjo físico proposto por Coelho (2017) considera a área dos menores centros de desmontagem, o que resultou num espaço de 240 m<sup>2</sup>, conforme ilustra a Figura 2.11:

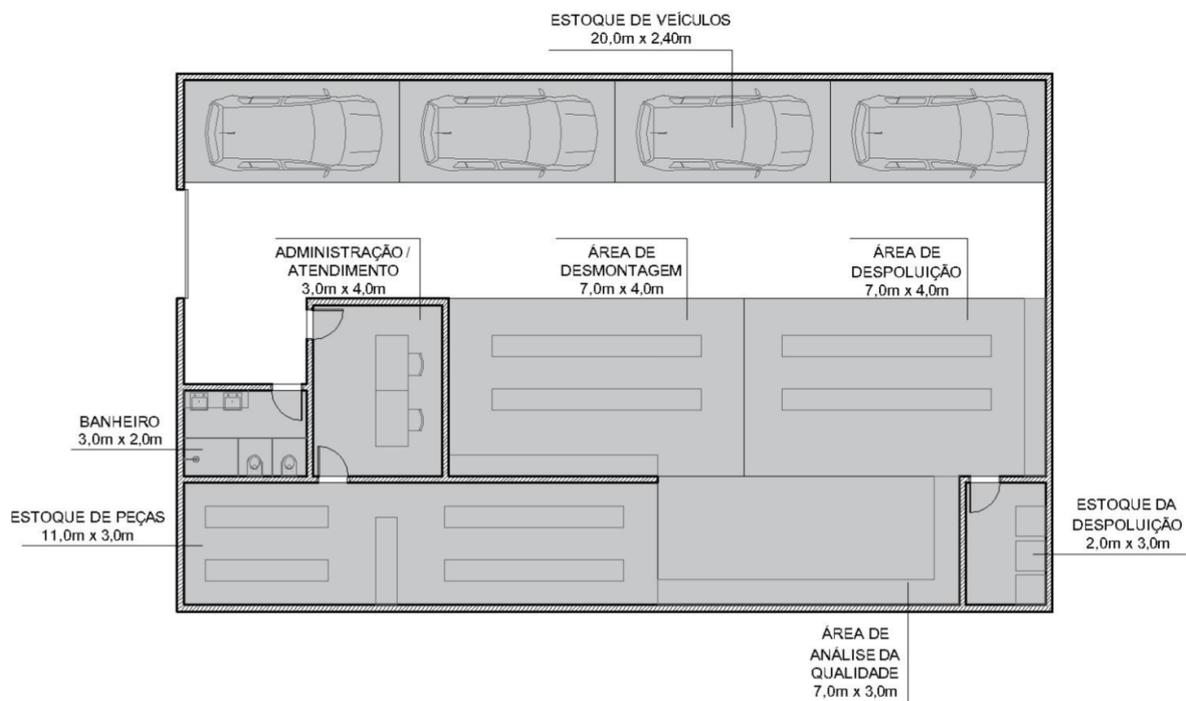


Figura 2.11 Arranjo físico do centro de desmontagem

Fonte: Coelho (2017)

## 2.10 VIABILIDADE DO SISTEMA PROPOSTO POR COELHO (2017)

Os autores Medeiros e Vaz (2017) fizeram um estudo para analisar a viabilidade da proposta realizada por Coelho (2017). De acordo com os autores “A viabilidade do negócio basicamente se dá na comparação da taxa de ganhos com o empreendimento quando comparada com os ganhos no mercado financeiro, ou outras opções de investimento, para certo horizonte de análise.” (MEDEIROS e VAZ, 2017, p. 50)

A metodologia utilizada foi a do valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR), e a taxa usada como comparação foi a taxa mínima de atratividade (TMA). A viabilidade é comprovada caso:

- $TIR > TMA$ ;
- $VPL > 0$ .

Os resultados obtidos estão contidos na tabela:

Tabela 2.12 Avaliação de viabilidade

<b>INVESTIMENTOS FIXOS:</b>	
Equipamentos	R\$ 85.855,77
Serviços de engenharia	R\$ 68.669,59
<b>TOTAL:</b>	<b>R\$ 154.525,36</b>
<b>FATURAMENTO:</b>	
Bruto Mensal	R\$ 19.311,80
<b>FATURAMENTO BRUTO ANUAL:</b>	<b>R\$ 231.741,54</b>
<b>DADOS SOBRE CUSTOS:</b>	
Custo fixo mensal	R\$ 4.506,35
Matéria prima	R\$ 0,00
Despesas com funcionários	R\$ 8.829,57
Gastos variáveis	R\$ 1.831,67
<b>TOTAL ANUAL:</b>	<b>R\$ 182.011,04</b>
Prazo de análise	10 anos
TMA (a.a.)	27,5%
<b>TIR (a.a)</b>	<b>29,81%</b>
<b>VPL</b>	<b>10384</b>

Fonte: Medeiro e Vaz (2017)

O valor do TIR é de 29,8%, observa-se que é maior que o 27,5% da TMA, e o VPL de 10384 é maior que 0, logo o empreendimento é viável.

### 3 FUNDAMENTOS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO

#### 3.1 SISTEMAS

Até o século XIX, a mecânica clássica era norteadora do modelo científico, um organismo vivo era visto como amontoado de partes isoladas, um conjunto de moléculas e o comportamento uma soma de reflexos incondicionados e condicionados. A organização dessas partes, a sua conservação e regulação após perturbações ambientes eram deixados de lado (AUDY, ANDRADE e CIDRAL, 2005).

Não satisfeito com essa visão, Bertalanffy e outros buscaram um paradigma em que os organismos são coisas organizadas, o resultado dessas pesquisas foi o desenvolvimento da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) por Bertalanffy, publicada em 1937 na Universidade de Chicago (AUDY, ANDRADE e CIDRAL, 2005).

O objetivo da Teoria Geral dos Sistemas é a formulação de princípios válidos para sistemas em geral, estes princípios são:

- integração das várias ciências, naturais e sociais;
- centralizar essa integração em uma teoria geral de sistemas;
- buscar a construção de uma teoria exata nos campos não-físicos da ciência;
- desenvolver princípios unificadores que atravessam verticalmente o universo das ciências individuais;
- integrar-se com a educação científica.

Nesse contexto, a TGS contribuiu para a conceituação atual de sistemas. A seguir, definições sobre sistemas feitas por pensadores da ciência da administração:

Opter (1965) *apud* Audy et al. (2005, p.28):

Um conjunto de objetos com um determinado conjunto de parte inter-relacionadas.

Tilles (1965) *apud* Audy et al. (2005, p.28):

Sistema é um conjunto de elementos tão relacionados e integrados que o todo apresenta atributos únicos.

Johnson, Kast & Rosenzweig (1967) *apud* Audy et al. (2005, p.28):

Uma lista de componentes projetados para realizar um determinado objetivo de acordo com um plano.

### 3.2 DIMENSÕES DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Os computadores e programas são como o martelo e o prego, sozinhos não podem produzir as informações que as empresas precisam, é necessário que seja utilizado por pessoas, para atender a finalidade da organização. Veremos agora as dimensões que compõem um sistema de informação, Figura 3.1, para melhor compreendê-lo (LAUDON e LAUDON, 2007).



Figura 3.1 Dimensões de um Sistema de Informação  
Fonte: Adaptado de Laundon e Laudon (2007)

#### 3.2.1 ORGANIZAÇÃO

As organizações combinam esforços individuais e em equipe com a finalidade de realizar propósitos coletivos, uma empresa, por exemplo, tem como objetivo produzir produtos ou prestar serviços a fim de gerar lucro (LAUDON e LAUDON, 2007).

Para atingir tais objetivos é necessário que a organização realize um determinado número de funções básicas que propiciam sua atuação. Genericamente podemos identificar:

- Marketing e Vendas: gerencia e opera a oferta de produtos e serviços.
- Produção: concretiza a elaboração e oferta de produtos e serviços.
- Finanças: gere os recursos financeiros da instituição.
- Contabilidade: Registra os eventos organizacionais e sua contabilização em termos de entradas e saídas.
- Recursos Humanos: gerencia aspectos relacionados a dimensão humana.

Em termos hierárquicos, pode-se agrupar os componentes em três níveis (AUDY, ANDRADE e CIDRAL, 2005):

- Nível estratégico, responsável pelas decisões mais abrangentes e longo prazo.
- Nível tático, responsável pelas decisões setoriais da organização, com impactos de médio prazo.
- Nível operacional, é onde ocorre a rotina diária da organização, caracterizadas pelo curto prazo.



Figura 3.2 Níveis organizacionais  
Fonte: Adaptado de Audy et al. (2005)

Além disso, Laudon e Laudon (2007) ressaltam que as empresas dependem essencialmente do seu entorno para ter acesso a capital, mão de obra, clientes, novas tecnologias, mercados estáveis, sistemas jurídicos, atenção às regulamentações, e também recursos educacionais. A Figura 3.3 ilustra o ambiente que é necessário monitorar para permanecer nos negócios.

No contexto desse trabalho, as influências externas são nítidas, as mudanças internacionais no setor de veículos em fim de vida geraram transformações na política nacional, tendo como consequência a nova Lei 12.977/2014, a qual exige a introdução de novas tecnologias para viabilizar a execução desta Lei.

O ambiente dos negócios passa por constante transformação, novas políticas, novas tecnologias, tendências de mercado, muitas vezes quando uma empresa fecha as portas, não soube responder as mudanças no seu entorno (LAUDON e LAUDON, 2007). Alguns outros exemplos de grandes mudanças mercadológicas são a indústria fonográfica com os CDs, e a indústria da fotografia, atualmente, a maior parte do mercado já não utiliza câmeras tradicionais.

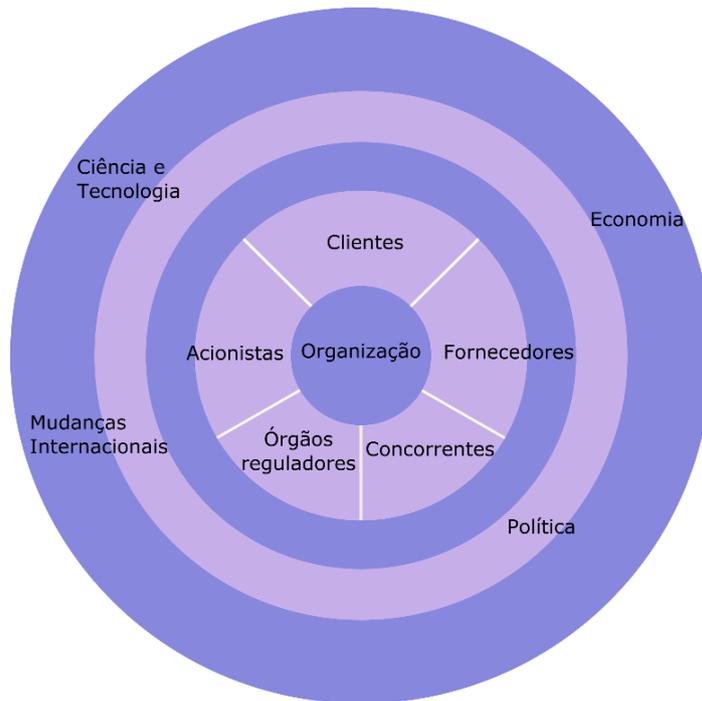


Figura 3.3 O ambiente de negócios  
 Fonte: Adaptado de Laudon e Laudon (2007)

### 3.2.2 PESSOAS

“Uma empresa é tão boa quanto as pessoas que a formam” (Laudon e Laudon, 2007, p.12). O funcionamento de uma empresa depende de diferentes perfis, como anteriormente visto, em diferentes níveis, gerente sênior, gerentes táticos, engenheiros, trabalhadores de serviços, de produção.

Assim também, o sistema de informação é inútil sem pessoas gabaritadas tanto para desenvolvê-los, quanto pessoas que saibam utilizá-los e fazer uso de suas informações para cumprir os objetivos organizacionais (LAUDON e LAUDON, 2007).

### 3.2.3 TECNOLOGIA

Audy *et al.* (2005, p.155) conceitua a Tecnologia da Informação (TI) como:

O conjunto de recursos não-humanos empregados na coleta, armazenamento, processamento, e distribuição de informação. Além disso, consideramos que TI abrange os métodos, as técnicas e as ferramentas para o planejamento, desenvolvimento e suporte dos processos de utilização da informação.

“Hardware é o equipamento físico usado para atividades de entrada, processamento e saída de um sistema de informação.” (LAUDON e LAUDON, 2007, p. 12)

Audy et al. (2005) caracteriza o software como instruções lógicas que controlam o hardware para que ele possa manipular dados.

A tecnologia de comunicações e de redes, conforme Laudon e Laudon (2007), pode ser entendida como a composição de dispositivos físicos e softwares que interliga equipamentos de computação e transfere dados entre localizações.

“Dado é um fato ou material bruto na produção da informação” (Oz, 1998 *apud* Audy et al., 2007, p.93)

“Informação são dados que foram moldados em um formato que possui um significado para o homem” (LAUDON e LAUDON, 2007, p. 9)

“Uma rede liga dois ou mais computadores para compartilhar dados ou recursos tais como uma impressora” (LAUDON e LAUDON, 2007, p. 12)

“A internet é uma “rede de redes” global que usa padrões universais para conectar milhões de redes com mais de 350 milhões de servidores em mais de 200 países ao redor do mundo” (Internet System Consortium, 2005)

### **3.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

Laudon e Laudon (2007, p.9) conceituam um sistema da informação como:

Um sistema de informação pode ser definido tecnicamente como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle da organização. Além de dar apoio à tomada de decisões, à coordenação e ao controle, esses sistemas também auxiliam os gerentes e trabalhadores a analisar problemas visualizar assuntos complexos e criar novos produtos.

Segundo Turban (2003) os cinco principais componentes de infraestrutura que compõe o SI são hardware do computador, software de propósito geral, redes e instalações de comunicação, banco de dados e o pessoal do gerenciamento da informação.

### **3.4 FUNÇÕES DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO**

Para produzir as informações que uma organização precisa 4 atividades são realizadas a coleta, o processamento, o armazenamento e a distribuição dos dados, também é necessária uma atividade de auto regulação, para manter o sistema atendendo as necessidades, o feedback, estas funções são ilustradas na Figura 3.4 (AUDY, ANDRADE e CIDRAL, 2005).

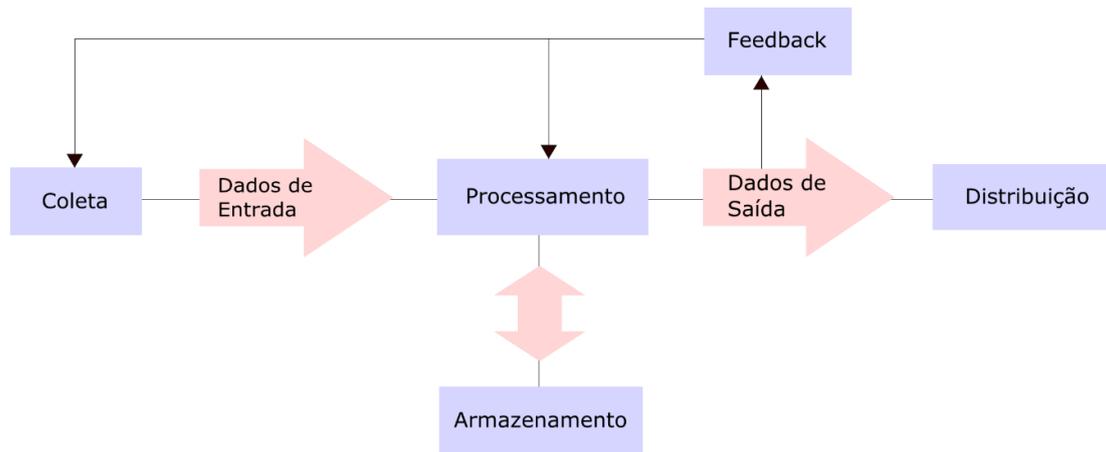


Figura 3.4 Funções de um Sistema de Informação  
 Fonte: Adaptado de Audy et al. (2005)

### **Coleta**

A coleta é caracterizada pela obtenção de dados inseridos pelos usuários, através de equipamentos físicos como um teclado ou touch screen. Estes dados registram estados, características, eventos de interesse (AUDY, ANDRADE e CIDRAL, 2005).

### **Processamento**

O processamento é a etapa que os dados são transformados em resultados úteis para organização através de algoritmos. O algoritmo expressa como a empresa gerencia as suas informações (AUDY, ANDRADE e CIDRAL, 2005).

### **Armazenamento**

Audy et al. (2005) descreve o armazenamento como uma atividade responsável por registrar os dados e resultados obtidos no processamento, e o quais posteriormente podem ser utilizados no planejamento, controle de eventos e processos da empresa. O armazenamento pode ainda ser uma exigência legal e contratual.

### **Distribuição**

A distribuição dissemina as informações resultantes para as pessoas que foram concedidas autorização.

### **Feedback**

O feedback é a atividade que monitora se os resultados obtidos atendem aos objetivos especificados, permitindo assim, um controle e ajuste dos processos.

### 3.5 O CICLO DE VIDA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Laudon e Laudon (2007, p.352) descrevem o ciclo de vida de sistemas como “(...) o método mais antigo de montagem de sistemas de informação”, caracteriza-se predominantemente por etapas sequências em cascata, o qual o início de uma nova atividade depende do fim da etapa anterior, Figura 3.5 (LAUDON e LAUDON, 2007).

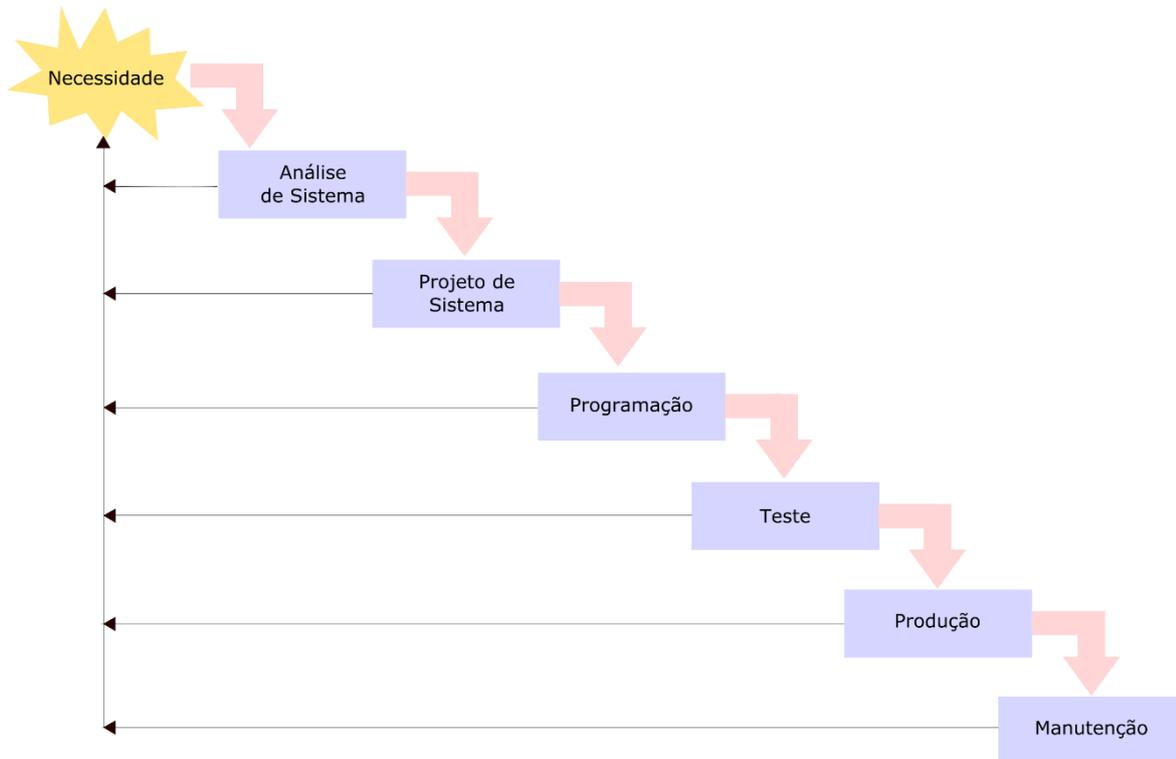


Figura 3.5 O ciclo de vida dos sistemas de informação  
Fonte: Adaptado de Audy et al. (2005) e Laudon e Laudon (2007)

#### **Análise de Sistemas**

É a etapa na qual o analista e o usuário levantam as necessidades, e as possíveis soluções capazes de resolver o problema. As alternativas são avaliadas no quesito de viabilidade técnica, financeira e operacional, resultando na alternativa que comporá a próxima etapa (AUDY, ANDRADE e CIDRAL, 2005).

#### **Projeto de Sistemas**

É a etapa a qual procede-se a um nível de detalhamento da solução escolhida, opta-se pelo software e o hardware que comporão o sistema, define-se a dimensão humana usuária do sistema. É realizado a modelagem do banco de dados, e documenta-se os módulos e funções que comporão o sistema.

## **Programação**

Nessa etapa as especificações colhidas são implementadas utilizando-se uma linguagem de programação para o equipamento que será utilizado.

## **Teste**

São realizados testes para conferir se a solução implementada está funcionando adequadamente ou caso apresente falhas, estas são apresentadas para os desenvolvedores solucionarem.

## **Produção**

Audy et al. (2005) a define como “É a etapa na qual o novo sistema passa a integrar o ambiente organizacional.”

## **Manutenção**

Etapa a qual são realizadas adequações no software para que ele continue atendendo as necessidades. Além disso, também é a etapa que novas funcionalidades podem ser implementadas para aperfeiçoar a satisfação organizacional.

### **3.6 MODELAGEM DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO**

As modelagens são utilizadas para analisar, projetar e documentar Sistemas de informação, as duas mais importantes são as metodologias estruturadas e o desenvolvimento orientado a objetos (LAUDON e LAUDON, 2007).

Nesse trabalho foi adotado a metodologia estruturada, por permitir uma visualização mais natural para as pessoas que não são desenvolvedores de software. Metodologia esta muito semelhante aos diagramas de fluxos já amplamente conhecidos.

#### **3.6.1 METODOLOGIA ESTRUTURADA**

De acordo com Laudo e Laudon (2007) as metodologias estruturadas vêm sendo utilizadas para projetar desde a década de 1970. A metodologia estruturada são técnicas elaboradas passo a passo, com cada passo fundamentado no anterior, executadas de cima para baixo, partindo-se do nível mais alto e abstrato para o nível mais baixo de detalhe (LAUDON e LAUDON, 2007).

Os métodos estruturados são orientados aos processos, as ações que capturam, armazenam, manipulam e distribuem dados, tal como um fluxo de dados por todo sistema (LAUDON e LAUDON, 2007). Assim, processos e dados são distinguidos, um procedimento de programação precisa ser realizado cada vez que é necessário manipular os dados.

A principal ferramenta utilizada para representar visualmente essa metodologia é o diagrama de fluxo de dados (*data flow diagram – DFD*), “O diagrama de fluxo de dados oferece um modelo gráfico lógico de fluxo de informações, dividindo um sistema em módulos que mostram os níveis de detalhe administráveis” (Laudon e Laudon, 2007, p.361).

Conforme podemos ver na legenda da Figura 3.6, os processos transformam os dados, tais como funções na programação, e são representados por elipses, os quadrados são as entidades que enviam e recebem informações, e estão fora do sistema modelado, os retângulos abertos são os dados armazenados, manual ou automaticamente; já as setas representam o fluxo de dados, e sempre carregam um pacote de dados (LAUDON e LAUDON, 2007).

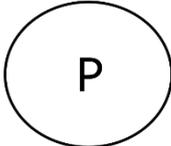
Símbolo	Significado
	<b>Processo:</b> Usado para representar um processo (subsistema). Identifica-se o processo usando um nome significativo que explicita a ação
	<b>Depósito:</b> Usado para representar um depósito. Só pode ser "alimentado ou consultado por um processo
	<b>Entidade:</b> Usado para representar uma entidade externa (do ambiente) que gera ou recebe dados e/ou material
	<b>Fluxo:</b> Usado para relacionar dois processos, ou entidade e processo ou processo e depósito

Figura 3.6 Legenda do fluxo de dados

Fonte: Audy et al. (2005)

A Figura 3.7 apresenta um exemplo elaborado por Laudon e Laudon (2007) de um sistema de matrícula em um curso universitário a distância. Os estudantes apresentam um formulário de matrícula com seus nomes, número de matrícula, e os cursos que querem cursar, no processo 1.0, o sistema consulta o arquivo de curso para saber se há vagas, este processo então determina quais cursos podem ser matriculados e quais não podem pois já estão lotados. Logo após o

processo 2.0 matricula o estudante para os cursos que foram aceitos, e também atualiza o Arquivo de cursos, registrando o novo estudante e recalculando as vagas remanescentes. Por fim, o processo 3.0 envia aos estudantes carta de confirmação, listando os cursos matriculados e também os não matriculados. Através do diagrama de fluxo de dados um sistema complexo pode ser descrito em sucessivos níveis de detalhes, até que se atinja o nível mais baixo de detalhe.

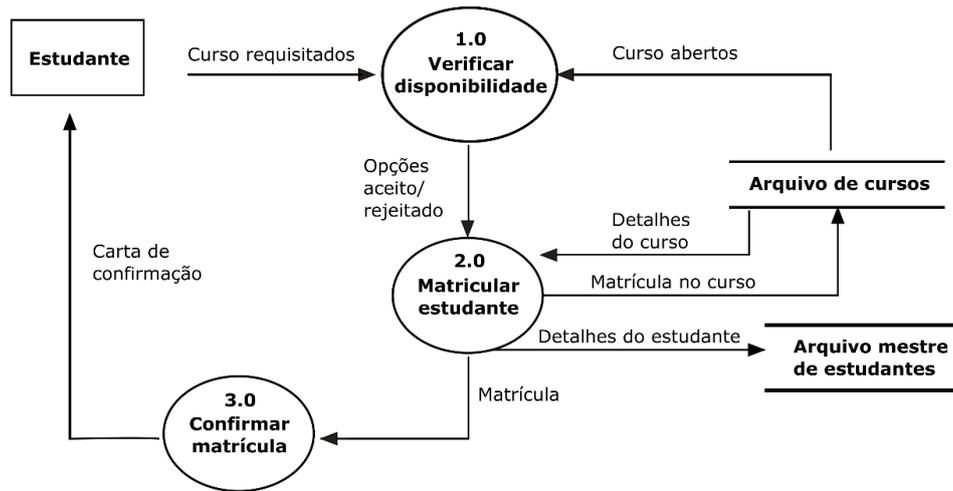


Figura 3.7 Fluxo de dados de um Sistema de matrícula  
 Fonte: Adaptado de Laudon e Laudon (2007)

A visão hierárquica do software na metodologia estruturada é apresentada através do diagrama de estrutura, o primeiro nível é a função principal, a qual é decomposta em subfunções ou submódulos, de níveis de detalhamento mais baixo, conforme a Figura 3.8. A visão global é chamada de alto nível, e a descrição mais detalhada dos processos é chamada de baixo nível.

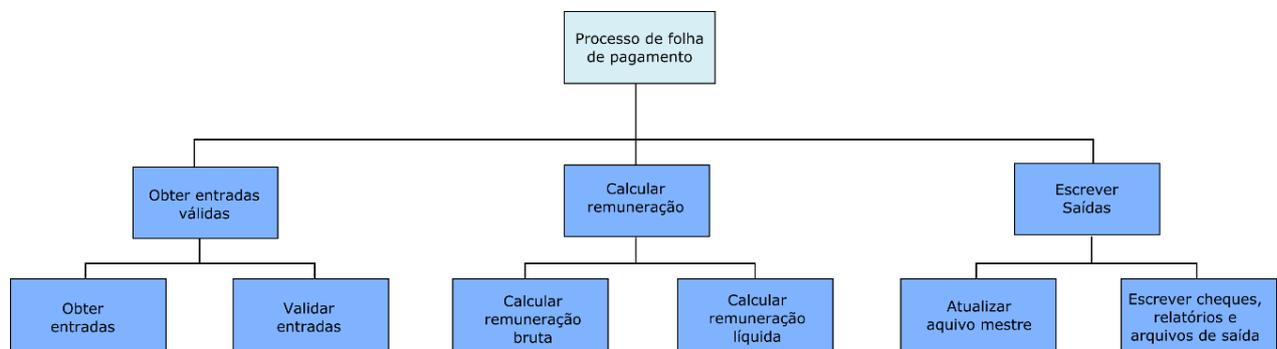


Figura 3.8 Diagrama de estrutura de alto nível para um sistema de folha de pagamento  
 Fonte: Adaptado de Laudon e Laudon (2007)

### 3.7 BANCO DE DADOS

Um banco de dados é uma coleção de dados ou informações relacionadas entre si, que representam aspectos do mundo real com significado próprio, a qual armazenamos para uso posterior (GUIMARÃES, 2003).

De acordo com Guimarães (2003), banco de dados são diferentes de simples arquivos armazenados, pois tal coleção não reflete o inter-relacionamento que existe entre os dados.

#### 3.7.1 BANCO DE DADOS RELACIONAIS

O banco de dados relacional é o modelo mais comum de banco de dados, ele é organizado em tabelas bidimensionais, com colunas e linhas (LAUDON e LAUDON, 2007). Cada tabela refere-se a uma entidade, por exemplo, clientes ou fornecedores, as quais contém atributos, tais como, nome do fornecedor, endereço, conforme a Figura 3.9:

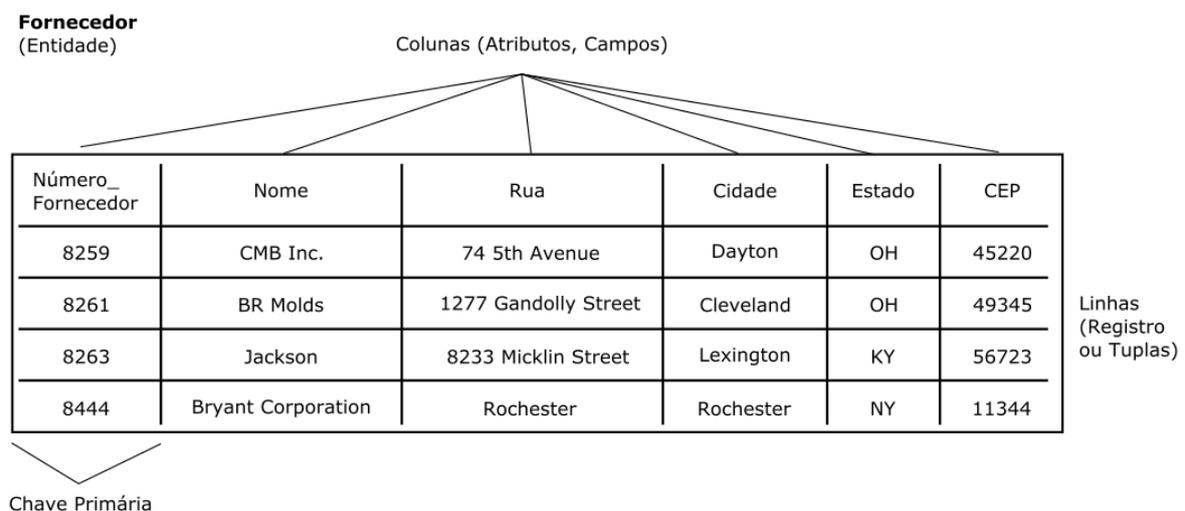


Figura 3.9 Tabela do banco de dados relacional

Fonte: Adaptado de Laudon e Laudon (2007)

Cada linha armazena as informações específicas sobre um único fornecedor, estas linhas também podem ser chamadas de registro ou tuplas. O campo Número\_Fornecedor, o identifica de forma única, e é chamado de chave primária.

Um fornecedor pode oferecer muitas peças, porém se armazenássemos fornecedores e peças na mesma tabela o banco de dados teria muita redundância, por isso é necessário que cada entidade do negócio possua sua tabela (LAUDON e LAUDON, 2007). Na

Figura 3.10 Tabela de Peças

Fonte: Laudon e Laudo (2007)

podemos ver um modelo da tabela peças.

**Peça**  
(Entidade)

Número_Peça	Descrição_Peça	Preço_Unitário	Número_Fornecedor
137	Trinco da porta	22,00	8259
145	Retrovisor externo	12,00	8444
150	Vedação da porta	6,00	8263
152	Trava da porta	31,00	8259
155	Compressor	54,00	8261
178	Maçaneta da porta	10,00	8259

Chave Primária

Chave Estrangeira

Figura 3.10 Tabela de Peças  
Fonte: Laudon e Laudo (2007)

Observe que o campo Número\_Fornecedor também aparece na tabela Peças, nesse caso a é denominado chave estrangeira, e é utilizado para relacionar as duas tabelas, assim, podemos pesquisar o fornecedor de uma determinada peça.

### 3.7.2 DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO

O diagrama entidade-relacionamento é utilizado para representar graficamente como duas tabelas se relacionam. É a ferramenta mais utilizada para se projetar banco de dados relacionais. Os tipos de relacionamento no modelo relacional são um-para-um, um-para-muitos ou muito-para-muitos.

Um exemplo de dados um-para-um seria a associação de uma tabela de funcionários e uma tabela com dados confidenciais desses funcionários (LAUDON e LAUDON, 2007).

A relação das entidades fornecedor e peças é de um-para-muitos, um fornecedor pode ter muitas peças, mas uma peça pode ter apenas um fornecedor. Podemos ainda criar uma tabela para organizar os pedidos, um pedido pode ter muitas peças, e uma peça estar em muitos pedidos, temos aí a relação muitos-para-muitos (LAUDON e LAUDON, 2007).

Na Figura 3.11 está ilustrada a notação utilizada para representar a relação entre as tabelas. E na Figura 3.12 a representação pelo diagrama-entidade-relacionamento das entidades fornecedores e peças.

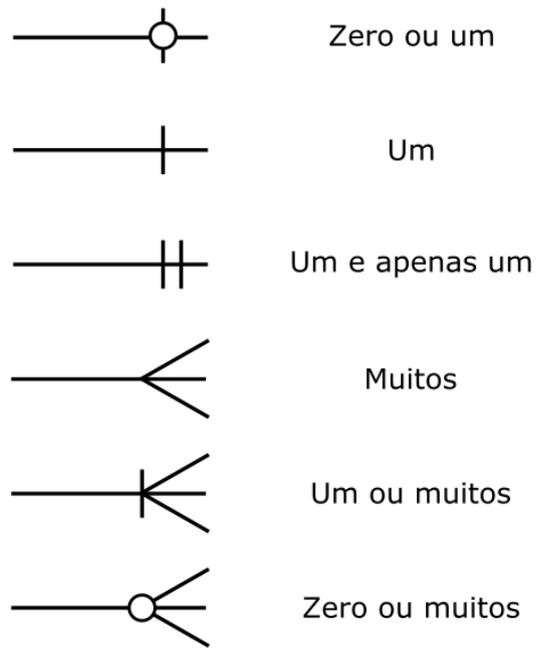


Figura 3.11 Legenda das relações entre entidades  
 Fonte: Autor

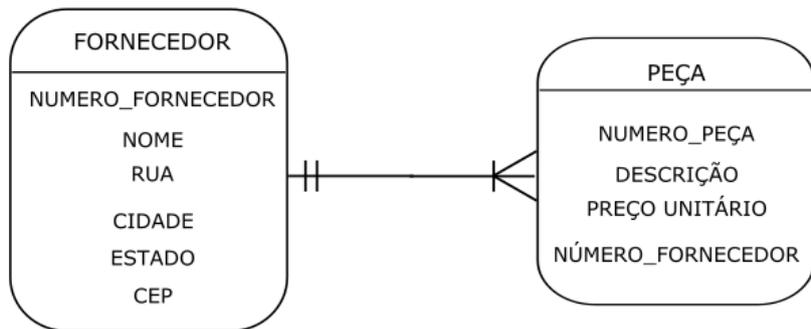


Figura 3.12 Entidade-relacionamento do Fornecedor e Peça  
 Fonte: Autor

## **4 PROPOSTA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA O CENTRO DE DESMONTAGEM**

### **4.1 A NECESSIDADE E EXIGÊNCIA DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO**

Analisando o modelo proposto por Coelho, nota-se que a cada momento é necessário armazenar informações dos processos, gerar relatórios, produzir notas fiscais, armazenar peças, gerar e armazenar os códigos de rastreabilidade. Esta realidade mais do que uma necessidade gerencial, é uma exigência legal, a resolução CONTRAN 611/2016 dispõe:

II - implementar sistema de controle operacional informatizado, que permita a rastreabilidade de todas as etapas do processo de desmontagem, desde a origem das partes e peças, incluindo a movimentação do estoque, até a sua saída, assim como dos resíduos, de forma a garantir toda segurança ao consumidor final e permitir o controle e a fiscalização pelos órgãos públicos competentes;

Este controle do estado, além de permitir a fiscalização das atividades, impõe boas práticas no mercado de reciclagem de ELV e dificulta sobejamente as atividades de roubo de veículos.

### **4.2 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS**

O levantamento de requisitos é uma etapa fundamental no desenvolvimento de um SI, é neste momento que as necessidades que o sistema precisa atender são consultadas com os *stakeholders* e são averiguadas no contexto local, na organização, e nas legislações. Em seguida, é documentado tudo que o SI precisará realizar.

Para este trabalho o levantamento de requisitos foi realizado analisando minuciosamente as leis que regulam a atividade do ELV no Brasil e no Distrito Federal, e também o modelo proposto por Coelho (2017), sobretudo, o tópico da realização de atividades, descrito no tópico 2.8 deste trabalho.

A ênfase desse levantamento foi atender no estágio atual do projeto as demandas essenciais, para só depois de atender o necessário, expandir funcionalidades. Desta forma, o resultado está consolidado na Tabela 4.1.

Insta salientar que o levantamento de requisitos não é a simples transcrição das atividades sintetizados por Coelho (2017), porquanto ao se condensar as atividades num fluxo contínuo, nota-se que existem tarefas que se repetem constantemente, como a atualização do Sistema do DETRAN-DF, e se assim fossem realizadas resultaria num fluxo não eficiente.

Portanto, a Tabela 4.1 foi elaborada, utilizando-se o bom senso e de forma a minimizar tarefas repetidas. Contudo não é uma lista que buscou exaurir todas as possibilidades, e sim, contemplar inicialmente as mais importantes.

Tabela 4.1 Requisitos do SI

<b>Aquisição</b>			
Atividade	Input	Output	Prazo
Registro de leilões	endereço do site, telefone	leilões registrados	
Cadastro da empresa no Sistema do DETRAN-DF	dados e documentos	empresa cadastrada	
Armazenar documento de aquisição	Contrato de Aquisição	Armazenagem do documento em BD	
Cadastrar fornecedores	Dados dos fornecedores	Fornecedor no banco de dados	
Verificar Viabilidade da compra	Carro/Peças reutilizáveis	Relatório	
<b>Recebimento</b>			
Atividade	Input	Output	Prazo
Checklist	Ok/não ok	Situação de recebimento	
Emissão da nota fiscal de entrada	Dados do veículo	Nota Fiscal eletrônica de entrada	
Gerar cartela de etiquetas	Dados do veículo	Cartela de Etiqueta	
Enviar informações ao DETRAN	Dados da documentação do veículo, da aquisição concretizada, da nota fiscal emitida e da cartela de rastreabilidade	Informações atualizadas	5 dias
Solicitação do Certificado de Baixa	Dados do veículo	Documento de certificado de baixa	
<b>Liberação</b>			
Atividade	Input	Output	Prazo
Elaborar Planos de Despoluição e Desmontagem	Documento	Documento armazenado	
<b>Despoluição</b>			
Atividade	Input	Output	Prazo
Gerar checklist de despoluição	Coletado/não coletado	Armazenamento de Checklist	
Registro dos materiais coletados	Registro dos materiais coletados, volume, duração	Armazenamento dos dados	
<b>Desmontagem</b>			
Atividade	Input	Output	Prazo
Gerar checklist de desmontagem	Coletado/não coletado	Armazenamento de Checklist	

<b>Análise de Qualidade</b>			
Atividade	Input	Output	Prazo
Preenchimento da Ficha de Análise Técnica do Veículo para peças	Registro dos materiais	Armazenamento dos dados	
Envio ao DETRAN-DF do Laudo Técnico e Complementar	Laudo	Armazenamento do Laudo, e da situação de registro atualizado	5 dias
<b>Armazenamento</b>			
Atividade	Input	Output	Prazo
Controlar encaminhamento de não reutilizáveis	Registro dos materiais	Armazenamento dos dados	20 dias
Precificação das peças reutilizáveis / código de posição no estoque	peças reutilizáveis, etiqueta	preço e posição no estoque, etiqueta	
posição no estoque de peças não reutilizáveis	não reutilizáveis, classificação	posição no estoque, prazos	
<b>Saída</b>			
Atividade	Input	Output	Prazo
Busca de peça	valor da peça nova/ classificação	preço final	
Cadastrar Clientes	Dados do cliente	Cliente registrado no banco de dados	
Venda de peça com emissão da nota fiscal	peça	Nota Fiscal eletrônica de saída	
Contratação do serviço de coleta de resíduos para entrega em destinação final	resíduo, destinação	lugar de estocagem, código, prazo	
<b>Acompanhamento</b>			
Atividade	Input	Output	Prazo
Gerenciamento dos materiais e prazos		Lista de materiais e prazos	

Fonte: autor

### **4.3 VISÃO GLOBAL DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DO CENTRO DE DESMONTAGEM**

O sistema de informação modelado será apresentado com uma abordagem *top-down*, conforme adotado na metodologia estruturada. A seguir, será visto a visão mais global do SI, e a cada novo passo os detalhes serão aprofundados.

Antes de apresentar a visão global, cabe esclarecer que até a publicação desse trabalho ainda não foi implementado um sistema de informação do DETRAN-DF para a gestão de veículo em

fim de vida, contudo como a Lei Distrital nº 5988, foi publicada recentemente, em 31 de agosto de 2017, a expectativa é que esse Sistema de informação será implementado em breve. Ademais, só será viável a execução das regulamentações com um Sistema de Informação, assim, é vislumbrada a interação com o Sistema do DETRAN-DF em todo o trabalho.

A Figura 4.1 ilustra a visão geral do SI, suas interações com o DETRAN-DF, fornecendo informações como a entrada de novos veículos, o rastreamento das peças, o manejo dos resíduos não reutilizáveis e recebendo informações tais como notificações de cadastro, manuais do Sistema do DETRAN-DF, leilões homologados. Pode-se também ver os demais atores envolvidos como consumidores, leiloeiros e a sua possível interação com o Sistema do DETRAN-DF.

Os consumidores poderão acessar o Sistema do DETRAN-DF para realizar consultas de peças usadas que estejam cadastradas no Sistema, terão assim, com agilidade a informação de qual empresa as possui. Poderão também ficar cientes das empresas registradas no DETRAN-DF que comercializam peças usadas. Observa-se que esse novo cenário também é gerador de oportunidades para as empresas de desmontagem.

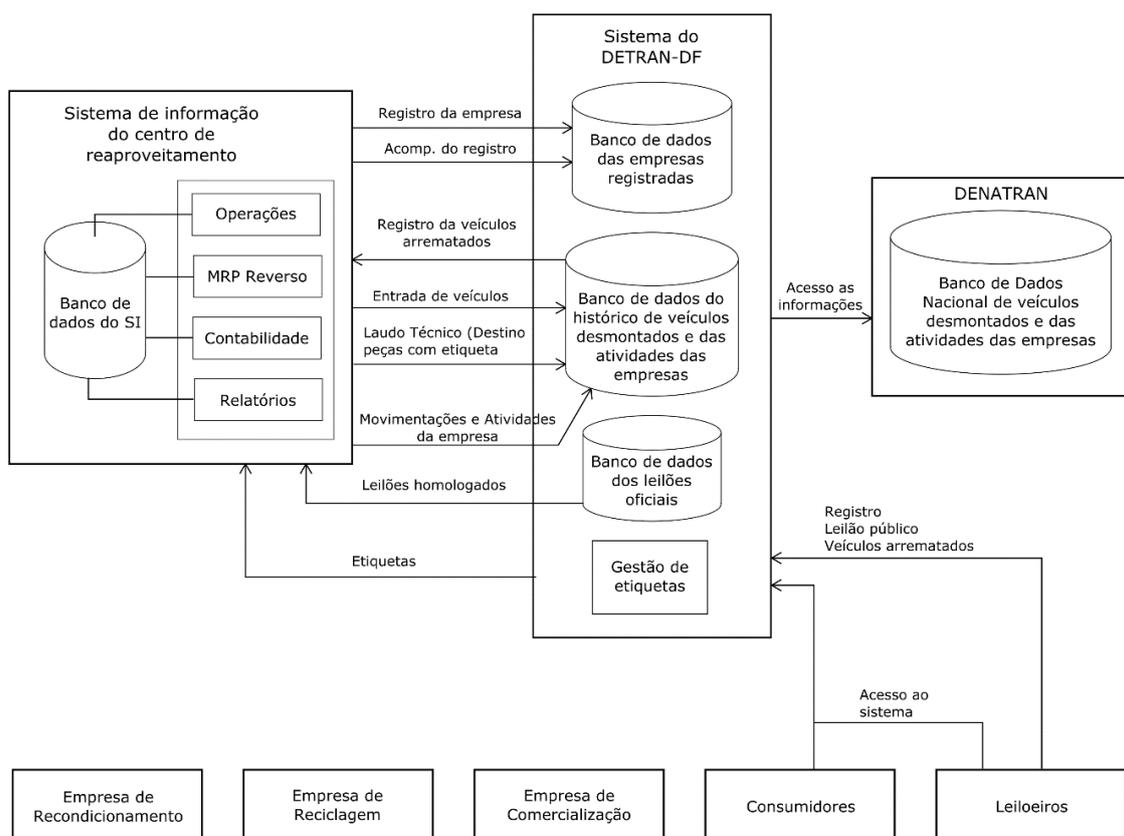


Figura 4.1 Visão Global do SI da empresa e suas interações

Fonte: Adaptado de Coelho (2017)

#### 4.4 DIAGRAMA DE ESTRUTURA

O SI proposto será composto por 4 módulos para contemplar todas a gestão e processamento de atividades. Conforme ilustrado na Figura 4.2, estes módulos serão: Operações, MRP Reverso, Contabilidade, Fornecedores e Relatórios.

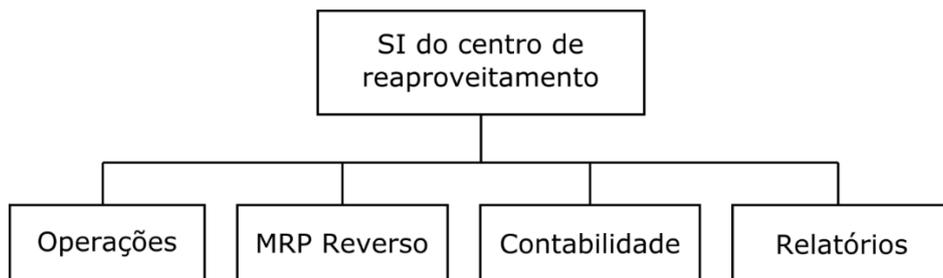


Figura 4.2 Diagrama de Estrutura do SI proposto

Fonte: Autor

O módulo Operações contemplará as atividades de aquisição, recebimento, liberação, despoluição, desmontagem, armazenamento e saída.

O módulo MRP reverso fará o planejamento da necessidade de desmontagem de novos veículos em fim de vida.

O módulo contabilidade é o responsável pelo controle contábil da empresa, contudo não será modelado neste trabalho, ficando assim como objeto de aprofundamento para futuros trabalhos.

O módulo relatórios apresentará graficamente o desempenho das atividades.

#### 4.5 MRP REVERSO

O conceito do *Material Requirement Planning* (MRP) é simples e presente em nossa sociedade há muito tempo, parte-se da ideia de que conhecido todos os itens que formam um produto, os tempos de obtenção de cada um deles, e vislumbrando as necessidades futuras, pode-se calcular o momento e a quantidade de cada componente que devem ser obtidas, de forma que não haja sobra, nem falta (CORRÊA, GIANESI e CAON, 2019).

No MRP tem-se uma série de componentes que precisam estar presentes em quantidades exatas constituintes de um produto final para atender a demanda de um cliente, como ilustra a Figura 4.3(a).

Contudo, para o caminho inverso, a desmontagem, outros fatores entram em cena, Figura 4.3(b). Os componentes da estrutura de produtos não atendem a apenas a um cliente de cada vez, e a demanda por cada componente é heterogênea (GUPTA e TALEB, 1994). Pode-se facilmente adquirir um estoque grande de peças com baixa demanda.

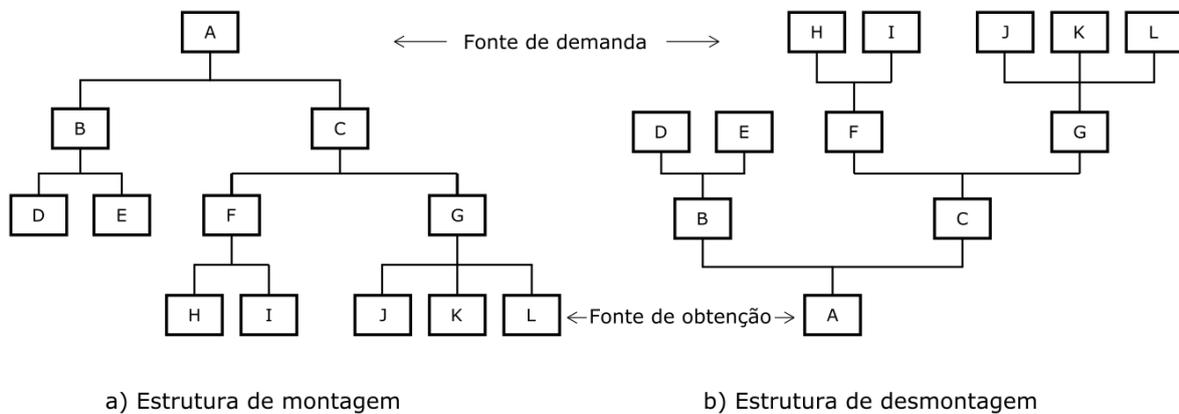


Figura 4.3 Estrutura de produto do MRP e MRP Reverso  
 Fonte: Adaptado de Gupta e Taleb (1994)

Felizmente, o planejamento de desmontagem é uma área que tem sido objeto de estudo há muitos anos, abrangendo diversificadas soluções. A solução escolhida nesse trabalho é o algoritmo de MRP reverso, formulado por Gupta e Taleb (1994).

Conhecida a estrutura de desmontagem e a demanda pelos componentes o algoritmo determina o momento de obtenção para o item A e o cronograma de desmontagem de forma a atender a demanda e otimizar os estoques (GUPTA e TALEB, 1994).

Para mais informações consultar o artigo de Gupta e Taleb (1994).

## 4.6 DIAGRAMAS DE FLUXO DE DADOS

O levantamento de requisitos nos revela que existem diversos processos a serem realizados, alguns são simples armazenamento de documentos, enquanto outros demandam decisão. Nesta seção representaremos por meio do diagrama de fluxo de dados os processos mais elaborados do módulo operações.

### 4.6.1 CADASTRAR A EMPRESA NO DETRAN UTILIZANDO O SI PROPOSTO

Além de poder cadastrar com o Sistema online do DETRAN, a empresa poderá utilizar o Sistema de Informação próprio para realizar essa atividade, como ilustra a Figura 4.4. A vantagem de utilizar o Sistema próprio é atualizar a documentação interna de forma automática. Neste processo o usuário faz a solicitação de cadastro, o Sistema da empresa envia essa

solicitação ao DETRAN-DF, o DETRAN-DF envia a resposta ao Sistema da empresa, a notificação do DETRAN-DF é armazenada e encaminhada ao usuário.

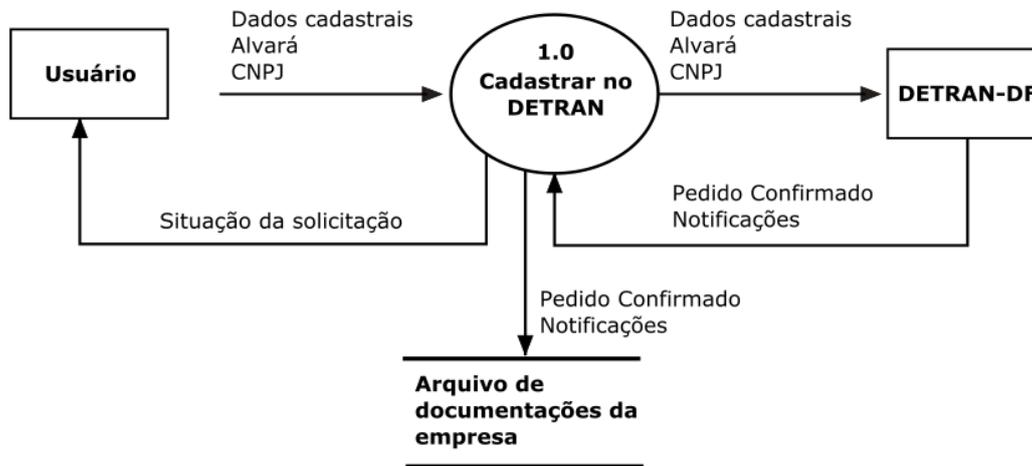


Figura 4.4 Cadastro da empresa no DETRAN-DF

Fonte: Autor

#### 4.6.2 VERIFICAR VIABILIDADE DE AQUISIÇÃO DE UM ELV

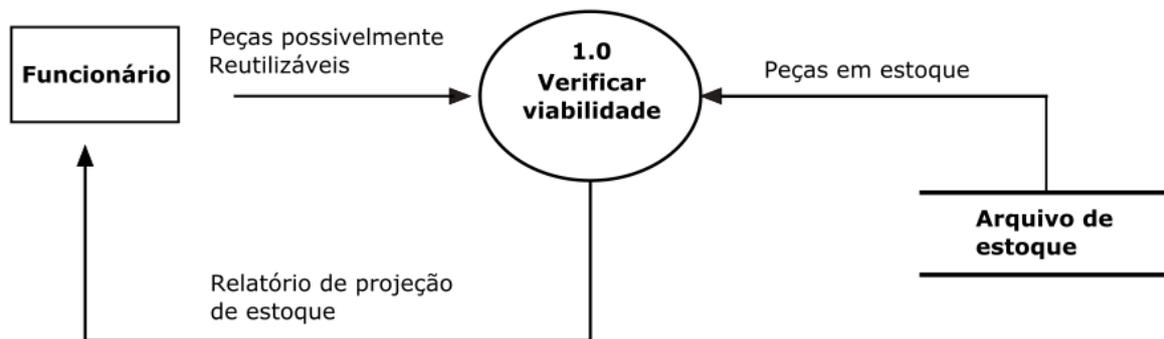


Figura 4.5 Verificar viabilidade de aquisição

Fonte: Autor

Antes de efetivar uma nova compra o centro de desmontagem pode realizar uma projeção de estoque utilizando o SI para verificar se a compra é vantajosa. Em posse do relatório de projeção de estoque e analisando as peças mais vendidas o proprietário pode decidir realizar a compra ou não.

#### 4.6.3 OBTENÇÃO DA CARTELA DE ETIQUETAS

No processo de obtenção de etiquetas o usuário solicita as etiquetas fornecendo os dados do ELV, o DETRAN-DF então gera e fornece as etiquetas, que são armazenadas no banco de dados do Sistema da empresa e são recebidas pelo usuário, como ilustra a Figura 4.6.

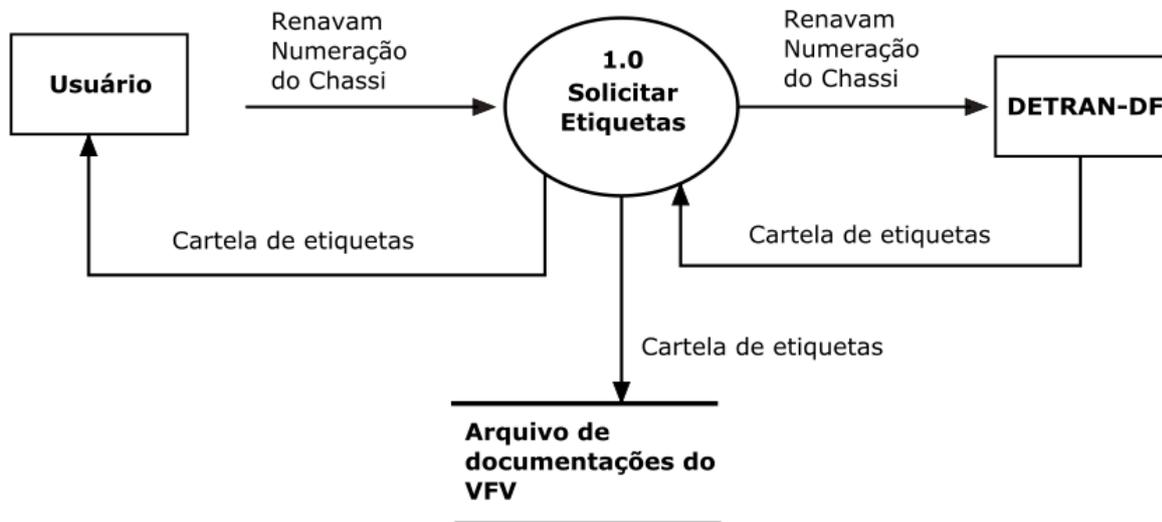


Figura 4.6 Obtenção da cartela de etiquetas  
Fonte: Autor

#### 4.6.4 PRECIFICAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE UMA PEÇA REUTILIZÁVEL

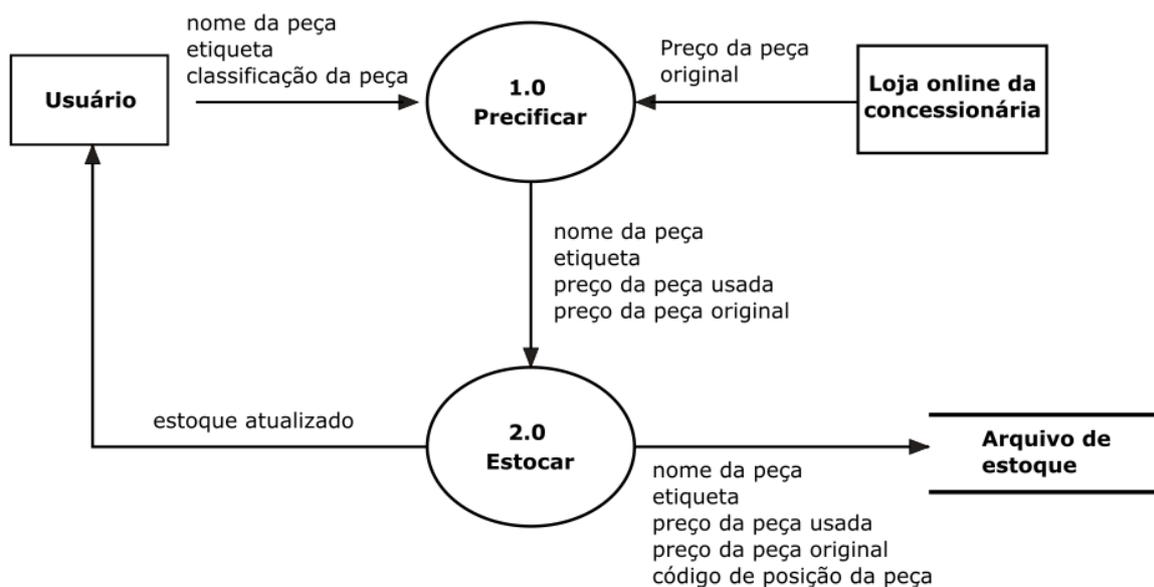


Figura 4.7 Processo de precificação e armazenamento  
Fonte: Autor

Após passar pelo setor de análise de qualidade, as peças classificadas como reutilizáveis, vão compor o estoque de peças utilizadas para venda. Para inseri-las no sistema o funcionário preenche os dados referentes a peça, os quais são o nome da peça, o código de etiqueta já anexado a peça e sua devida classificação de qualidade. Para o sistema atribuir um preço a peça ele consulta o valor da peça na loja online da concessionária, e por meio da política de preço da empresa, o valor da peça usada é computado.

#### 4.6.5 ATUALIZAR REGISTROS DO DETRAN-DF

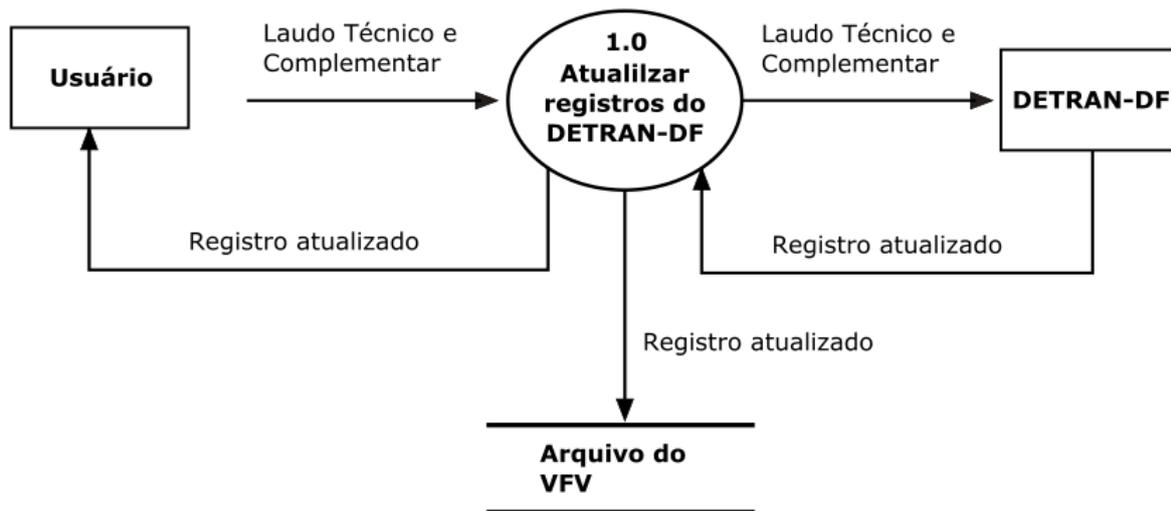


Figura 4.8 Atualizar Registro do DETRAN-DF

Fonte: Autor

O Laudo Técnico e Completar com as informações definidas pelo CONTRAN 611/ 2016 devem ser disponibilizadas ao DETRAN-DF até 5 dias úteis depois do processo de desmontagem. Para realizar esta etapa o usuário adiciona o Laudo Técnico ao sistema de informação da empresa e o envia ao DETRAN-DF, a resposta de registro atualizado é então enviada pelo DETRAN-DF, essa informação é armazenada no banco de dados do Sistema de informação da empresa. Em seguinte, é encaminhada a resposta ao usuário de que a operação foi bem-sucedida.

#### 4.7 DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO

Nesta seção é representado o diagrama entidade relacionamento do banco de dados do Sistema de Informação desenvolvido, Figura 4.9. A entidade designada como produto na Figura 4.9 são as peças usadas que são comercializadas, os prestadores de serviço são as empresas de condicionamento e reciclagem. Os fornecedores são os leiloeiros, seguradoras, as pessoas jurídicas que fornecem o ELV.

No que se refere a tabela Pedido, ela é utilizada para gerir os vários produtos que um cliente pode demandar simultaneamente. Pode-se observar que a entidade Funcionário está associado a pedidos, porquanto apenas um funcionário pode abrir um pedido, além disso, este dado pode ser utilizado para bonificar os funcionários.

A entidade veículo é de suma importância ao controle fiscal do Sistema, ela armazenará dados como o fornecedor, último proprietário, chassi, RENAVAM, certifica de baixo, entre outras documentações que possam ser cobradas em uma fiscalização.

A tabela Prestadoras de serviço será utilizada para registrar empresas de reciclagem e coleta, dessa forma, viabilizará a contratação de forma automatizada e por agendamento da coleta de materiais reciclados ou resíduos que serão encaminhados ao aterro sanitário. A quantidade, volume, e prazos de recolhimento dos resíduos será contida na tabela Resíduos, a qual tem associação direta com a tabela de prestadores de serviço.

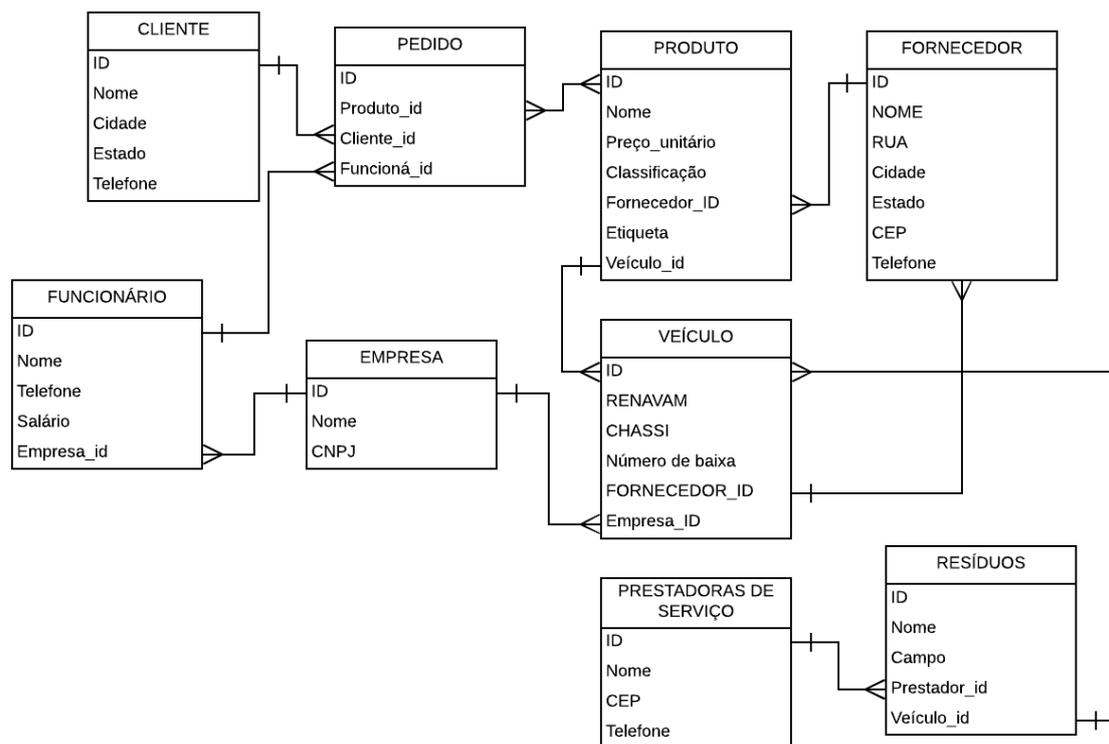


Figura 4.9 Diagrama entidade relacionamento do centro de desmontagem

Fonte: Autor

## 4.8 INTERFACE GRÁFICA DE USUÁRIO

A interface gráfica permite a interação do usuário com os recursos do Sistema de informação. Na Figura 4.10 está apresentado a maquete de interface gráfica, procurou-se deixar as principais atividades expostas na aba a esquerda tais como a busca por produtos, o acesso e cadastro aos clientes, a ordem de compra e fornecedores.

As ações de menor frequência como o acesso ao MRP reverso se encontram no Menu representados por três listras no canto superior esquerdo. As atividades selecionadas se apresentam na parte central da tela.

Ainda na Figura 4.10 podemos observar a efetuação de busca por uma peça, e a exibição de seus dados na tela, tais com código, descrição, marca e valor. O código de estoque refere-se à posição da peça no estoque.

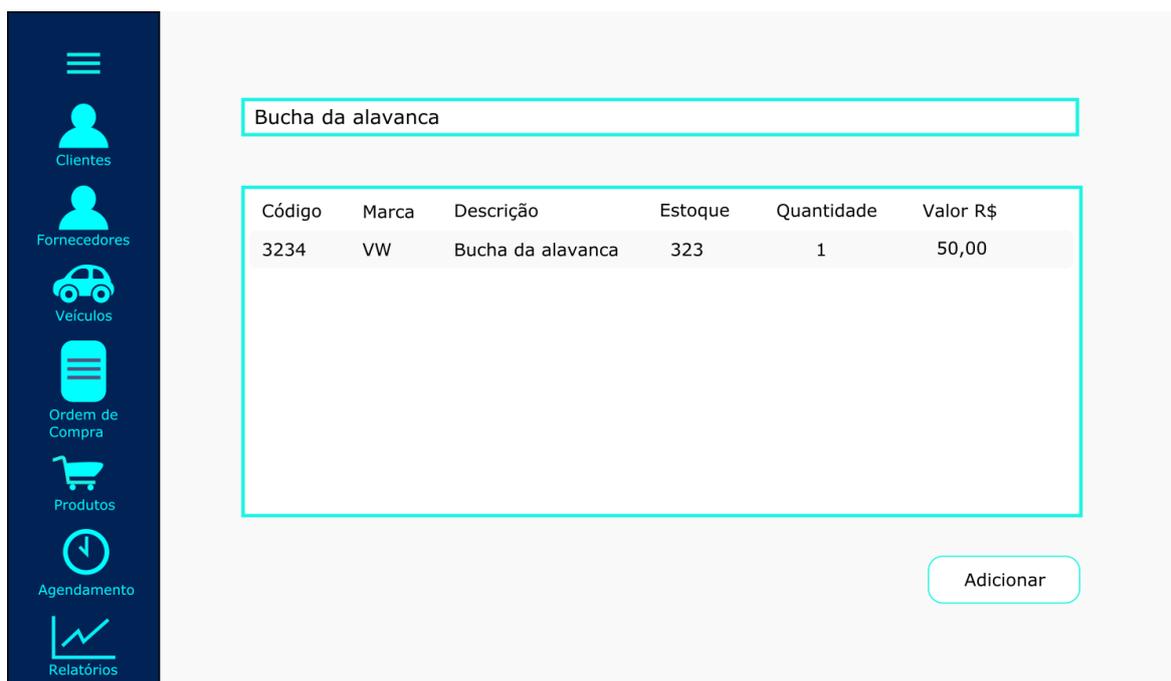


Figura 4.10 Interface gráfica do programa

Fonte: Autor

## 4.9 HARDWARE NECESSÁRIO

O sistema de informação descrito não possui um elevado grau de processamento. Em grande parte, são operações no banco de dados, e troca de dados com a internet.

Em virtude disso, um microcomputador comum, desktop ou notebook é suficiente para executar o sistema de informação e o sistema gerenciador de banco de dados.

Faz-se necessário também contratar um serviço de acesso a internet para poder enviar as informações ao DETRAN-DF, estar atualizado com os leilões, e possivelmente vender as peças em um *e-commerce*.

## 4.10 DIMENSÃO HUMANA

Judiciosamente Corrêa e Corrêa (2011, p.389) apontam que um software bem desenvolvido é condição necessária, porém não suficiente para uma implantação de sucesso, sendo necessária ainda três condições essenciais:

- o comprometimento da alta direção com os objetivos da implantação;
- o treinamento intensivo e continuado em todos os níveis;
- o gerenciamento adequado do processo de implantação.

## **5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS**

### **5.1 CONCLUSÃO**

Este trabalho teve como objetivo propor um Sistema de Informação para os centros de desmontagem do Distrito Federal, analisando toda a questão ambiental e legal no contexto nacional e regional. Desta forma, foi consultada as regulamentações internacionais como a Diretiva 2000/ 53/ EC, as legislações nacionais como a Lei nº 12.977/2014, a resolução CONTRAM/611/2016, a Lei Distrital nº 5.988/17, assim, uma síntese das regulamentações que necessitam ser cumpridas foi apresentada.

Além das regulamentações foi analisado o diagnóstico da realidade das empresas de Desmontagem do Distrito Federal e um modelo de centro de reaproveitamento proposto para esse contexto, com esses fatores considerados foi feito o levantamento de requisitos que o Sistema de informação precisa atender, instrumento fundamental para nortear o projeto do Sistema de Informação e para orientar os empresários.

Em seguida, foi realizada uma revisão de literatura de Sistema de Informação de forma ampla, completa e sucinta, orientando o passo a passo do projeto de um sistema de informação para que todos possam participar desse processo com discernimento, e fornecendo assim, o embasamento técnico-acadêmico necessário para implementar esse projeto.

Foi esclarecido que para obter sucesso na implementação do Sistema de Informação as dimensões humana, organizacional e tecnológica precisam ser consideradas de forma simultânea. Logo, a necessidade do comprometimento da direção e o treinamento dos funcionários são essenciais.

Além disso, os módulos fundamentais para suprir as necessidades de uma empresa de desmontagem são apresentados, a saber: o módulo de operações, que realizará o cotidiano operacional da empresa, e trará também outro grande avanço, o controle de estoque, permitindo um controle maior das vendas; o módulo MRP Reverso, realizará o planejamento de aquisições de veículos em fim de vida útil, para atender as demandas de peças de forma otimizada, sem um acúmulo demorado de estoque; o módulos contabilidade, realizará o controle contábil de forma automática; já o módulo relatórios fornecerá gráficos e índices que ilustraram o desempenho da empresa, possibilitando o aperfeiçoamento das atividades.

O banco de dados modelado com diagrama entidade-relacionamento revela a necessidade do controle das informações tanto para o controle fiscal, com o armazenamento das informações

dos veículos em fim de vida, quanto também para apresentar o desempenho da empresa. Igualmente, revela a necessidade de se controlar as informações referentes a gestão dos resíduos que têm um prazo de 20 dias para serem encaminhados para a disposição final adequada.

Finalmente, ao implementar esse projeto a empresa não apenas cumprirá as exigências legais como também possuirá uma ferramenta de gestão, que possibilitará a melhoria contínua, e ambientalmente correta.

## **5.2 LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Neste trabalho o Sistema de informação proposto não foi validado, ficando assim como proposta para uma pesquisa futura.

Durante a realização do trabalho observou-se que o reaproveitamento de veículos é uma área que ainda tem muito a ser aprofundada no Brasil, em virtude disso seguem algumas sugestões de trabalho:

- Implantação e validação do Sistema de Informação proposto nesse trabalho;
- Avaliação dos métodos de planejamento de desmontagem para os centros de reaproveitamento;
- Plano de gestão dos resíduos de veículos em fim de vida;
- Desenvolvimento de um modelo ERP para os centros de desmontagem;
- Avaliação do impacto da Lei 12.977/2014 na reciclagem de veículos em fim de vida no Distrito Federal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMED, S. et al. **End-of-Life Vehicles (ELVs) Management and Future Transformation in Malaysia**. AENSI Journals. [S.l.]. 2014.
- AUDY, J. L. N.; ANDRADE, G. K. D.; CIDRAL, A. **Fundamentos de Sistemas de Informação**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- BERZI, L. E. A. **On-field investigation and process modelling of End-of-Life Vehicles treatment in the context of Italian craft-type Authorized Treatment Facilities**. Waste Management, v. 33, n. 4. [S.l.], p. 892–906. 2013.
- BRASIL. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**, Brasília, DF, Agosto 2010.
- BRASIL. LEI Nº 12.977, DE 20 DE MAIO DE 2014. **Regula e disciplina a atividade de desmontagem de veículos automotores terrestres**, Brasília, DF, maio 2014.
- CASTRO, D. E.; SOUSA, V. L. M. D.; BOVOLENTA,. **Reciclagem e Sustentabilidade na Indústria Automobilística**. Belo Horizonte: [s.n.], 2012.
- COELHO, L. L. G. D. A. **Proposta de Modelo de Centro de Reaproveitamento para Veículos Leves em Fim de Vida Útil: Análise do Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado em Transportes – Universidade de Brasília. Brasília. 2017.
- COIMBRA, N. D. S. **SISTEMA DE RECICLAGEM DE VEÍCULOS EM FINAL DE VIDA: UMA PROPOSTA AMBIENTALMENTE MAIS SUSTENTÁVEL PARA O CENÁRIO BRASILEIRO**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Porto Alegre. 2017.
- CONTRAN. CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – RESOLUÇÃO Nº 611, 24 Maio 2014.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e de Operações**. 1ª. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- CRUZ-RIVERA, R. **MANAGEMENT OF END-OF-LIFE VEHICLES (ELVS) IN THE US**. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia e Ciências Ambientais. Brandenburg Technical University Cottbus. Cidade do México. 2008.
- CRUZ-RIVERA, R.; ERTEL, J. **Reverse logistics network design for the collection of End-of-Life Vehicles in Mexico**. European Journal of Operational Research, v. 196, n. 3. [S.l.], p. 930–939. 2009.
- DISTRITO FEDERAL. LEI Nº 5.988, DE 31 DE AGOSTO DE 2017. **Dispõe sobre a destinação de veículos automotores terrestres em fim de vida útil e dá outras providências**, Brasília, DF, Agosto 2017.

GO, T. F. et al. **Disassemblability of end-of-life vehicle: A critical review of evaluation methods.** *Journal of Cleaner Production*. *Journal of Cleaner Production* , v. 39, n. 5, p. 5409–5417. [S.l.]. 2011.

GUIMARÃES, C. C. **Fundamentos de bancos de dados.** Campinas: Editora Unicamp, 2003.

GUPTA, ; TALEB, K. N. Scheduling disassembly. **International Journal of Production Research**, Boston, v. 32, p. 1857-1866, 1994. ISSN 10.1080/00207549408957046.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistema de Informações Gerenciais.** 7°. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MEDEIROS , L. S.; VAZ, S. **AVALIAÇÃO FINANCEIRA DE UM MODELO DE CENTRO DE REAPROVEITAMENTO DE VEÍCULOS: ESTUDO DE CASO PARA O DISTRITO FEDERAL.** Monografia de Projeto Final – Universidade de Brasília. Brasília. 2017.

MEDINA, H. V. D.; GOMES, D. E.. **Reciclagem de Automóveis:** estratégias, práticas e perspectivas. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2003.

MERKISZ-GURANOWSKA, A. **End-of-life Vehicle Recycling Network Design.** *Journal of KONES Powertrain and Transport*, Vol. 18, No. 3. Poznan, p. 261-268. 2011.

MILDEMBERGER, L. **Avaliação dos principais aspectos da reciclagem de veículos em fim de vida: comparação dos procedimentos legais, técnicos e administrativos entre Alemanha e Brasil.** Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial, SENAI – PR, Universitat Stuttgart. Curitiba. 2012.

OICA. International Organization of Motor Vehicle Manufacturers. **OICA**, 2018. Disponível em: <<http://www.oica.net/category/production-statistics/2017-statistics/>>. Acesso em: 1 dezembro 2018.

STAUDINGER, J.; KEOLEIAN, G. A. **Management of End-of Life Vehicles (ELVs).** Center for Sustainable Systems. Ann Arbor. 2001.

TURBAN, E. **Administração de tecnologia da informação.** [S.l.]: Elsevier, 2003.

UNIÃO EUROPÉIA. Diretiva 2000/53/CE do Parlamento Europeu e do Conselho. **Relativa aos veículos em fim de vida**, 18 Setembro 2000.

UNIÃO EUROPÉIA. Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho. **Relativa aos resíduos e que revoga certas diretivas**, 19 novembro 2008.

ZOBOLI, R. et al. **Regulation and innovation in the area of end-of-life vehicles.** The European Commission JRC-IPTS and Enterprise DG. Milão. 2000.