

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

Flaviani Souto Bolzan Medeiros

**MODELO PARA A OPERACIONALIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE
REMANUFATURA**

Santa Maria, RS
2020

Flaviani Souto Bolzan Medeiros

**MODELO PARA A OPERACIONALIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE
REMANUFATURA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Doutora em Administração**.

Orientador: Profº. Drº. Eugênio de Oliveira Simonetto

Santa Maria, RS
2020

Medeiros, Flaviani Souto Bolzan
Modelo para a operacionalização da atividade de
remanufatura / Flaviani Souto Bolzan Medeiros.- 2020.
214 p.; 30 cm

Orientador: Eugênio de Oliveira Simonetto
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de
Pós-Graduação em Administração, RS, 2020

1. Economia Circular 2. Remanufatura 3. Modelo I. de
Oliveira Simonetto, Eugênio II. Título.

Flaviani Souto Bolzan Medeiros

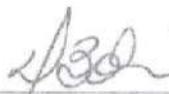
**MODELO PARA A OPERACIONALIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE
REMANUFATURA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Administração, da Universidade Federal de Santa
Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para
obtenção do título de **Doutora em Administração**.

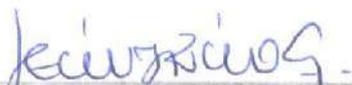
Aprovado em 08 de abril de 2020:



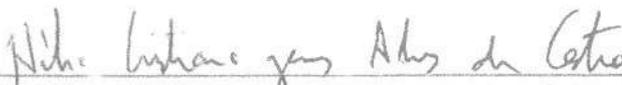
Eugênio de Oliveira Simonetto, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Debora Bobsin, Dr^a. (UFSM) - Parecer



Eliete dos Reis Lehnhart, Dr^a. (UFSM) - Parecer



Hélio Cristiano Gomes Alves de Castro, Dr. (ISEP) - Parecer



Nilson Ribeiro Modro, Dr. (UDESC) - Parecer

Dedico este trabalho ao meu marido, Roberto, pelo auxílio e pela parceria em todos os momentos. Obrigada por ter sido esse incentivo tão importante na conquista dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

É bem difícil expressar em palavras os bons sentimentos que trago comigo ao finalizar esta tese, por isso, foi tão complicado escrever este tópico. Mas, certamente, GRATIDÃO resume muito este momento. Deste modo, embora com enorme receio de esquecer alguém, ainda assim, não posso deixar de manifestar os meus sinceros agradecimentos ao concluir esta etapa.

Para começar, o princípio de tudo, agradeço a Deus pela oportunidade de alcançar este grande objetivo, por ter-me amparado nas fases mais difíceis e pelas constantes bênçãos na minha vida.

Agradeço ao meu marido, Roberto, pelo total apoio durante toda a minha caminhada acadêmica, pela compreensão nos períodos de ausência (e não foram poucos), por tudo que tem feito e faz sem medir esforços com a simplicidade e generosidade de sempre.

Agradeço ao meu orientador, Prof^o. Eugênio, pelo suporte e atenção dada durante todo o trabalho, pela paciência nos meus momentos de incertezas, pela amizade, pela confiança em mim depositada e pelas conversas ao longo do Doutorado.

Agradeço aos colegas do Grupo de Pesquisa Tecnologias da Informação e Decisão, pela convivência, risadas e anseios compartilhados nesse percurso, em especial, ao Daniel Arenhardt, pela disponibilidade de sempre, pelas sugestões e pelo importante auxílio na fase inicial desta tese.

Agradeço as empresas que aceitaram participar da pesquisa e estendo os meus sinceros agradecimentos aos entrevistados pela gentileza, receptividade e pelo compartilhamento das informações, experiência e vivência com a remanufatura tornando este estudo possível.

Agradeço aos pesquisadores que dedicaram o seu tempo respondendo o formulário on-line enviado como e-mail-convite colaborando com a realização desse estudo.

Agradeço aos professores membros da banca por terem aceitado o convite para participar da comissão examinadora, pelos questionamentos e discussões trazidas na etapa da qualificação e pelas importantes contribuições ao trabalho.

Agradeço à Universidade Federal de Santa Maria, ao Programa de Pós-Graduação em Administração que possibilitaram a minha formação e registro também um agradecimento aos professores do Curso, em especial, com quem convivi durante o doutoramento pela partilha do saber nesta jornada. Sou muito grata por todo o aprendizado e pela oportunidade que me foi dada.

Agradeço à secretaria do Programa de Pós-Graduação em Administração por todo o auxílio prestado e esclarecimentos de dúvidas no decorrer do Curso.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro durante o Curso.

Por fim, e não menos importante, agradeço a todos que, de alguma maneira, me ajudaram na concretização desta etapa, como também, aos que me incentivaram a seguir em frente nos dias mais complicados e turbulentos. Ademais, saliento e reconheço que seria impossível agradecer todos que contribuíram ao longo da minha trajetória até aqui e, por isso, fazem parte da minha história acadêmica e pessoal.

Portanto, aproveito para enfatizar que os meus agradecimentos vão muito além desse período de doutoramento. Eu sei que não cheguei aqui sozinha, assim, quero dizer que levo comigo um pouco de cada um(a) que tive o privilégio de conhecer e conviver durante todos os meus anos de estudo. Muito obrigada Deus. Muito obrigada amigos(as). Reitero e fica a certeza de que serei eternamente grata por tudo: de coração e de verdade, **MUITO OBRIGADA!**

EPÍGRAFE

“Escolha o caminho longo, não apenas porque é o único capaz de levá-la aonde você deseja, e não só porque é o único honesto, mas também porque é o único interessante”.

Mario Bunge

RESUMO

MODELO PARA A OPERACIONALIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE REMANUFATURA

AUTORA: Flaviani Souto Bolzan Medeiros
ORIENTADOR: Eugênio de Oliveira Simonetto

O esgotamento dos recursos naturais e os impactos causados ao meio ambiente mostram que os atuais modos de produção e de consumo se distanciam da sustentabilidade, o que aponta para a necessidade de mudanças em busca de soluções para que se obtenha um equilíbrio entre o desenvolvimento e a preservação. Nesse sentido, em um movimento para práticas mais sustentáveis e fluxos mais circulares, a remanufatura vem ganhando destaque como uma importante opção de recuperação de produtos em fim de vida ao invés de descartá-los, auxiliando assim para a conservação dos recursos e redução de emissões poluentes. Diante do exposto, o objetivo desta tese é desenvolver um modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura. Para tanto, adotou-se a *Design Science Research*, cujas técnicas de coleta de dados consistiram numa revisão sistemática da literatura (a fim de elencar aqueles itens julgados como importantes para este setor) e entrevista semiestruturada com os responsáveis pela remanufatura nas empresas selecionadas, com o intuito de avaliar o modelo construído. Dentre os resultados obtidos, salienta-se que, por um lado, nem todos os itens elencados através da revisão sistemática da literatura se fazem presentes no ambiente das empresas analisadas, tais como: os fluxos de informação e de materiais, a legislação e o relacionamento entre os *stakeholders* na remanufatura. Por outro lado, outros elementos surgiram, é o caso dos desafios, barreiras e/ou dificuldades para atuar com a remanufatura. Portanto, a partir do trabalho elaborado, em nível prático, almeja-se contribuir para que a remanufatura se espalhe a um maior número de empresas nos mais diferentes setores no mercado. Em nível teórico, espera-se que a prática se torne mais conhecida e seja mais difundida na sociedade, para que as empresas, os indivíduos e a própria sociedade possam, cada vez mais, usufruir dos benefícios ambientais, econômicos e sociais proporcionados pela atividade.

Palavras-chave: Economia Circular. Remanufatura. Modelo.

ABSTRACT

MODEL FOR THE OPERATIONALIZATION OF REMANUFACTURE ACTIVITY

AUTHOR: Flaviani Souto Bolzan Medeiros

ADVISOR: Eugênio de Oliveira Simonetto

The depletion of natural resources and the impacts caused to the environment show that the current modes of production and consumption are distant from sustainability, which points to the need for changes in search of solutions in order to achieve a balance between development and sustainability and the preservation. In this sense, in a move towards more sustainable practices and more circular flows, remanufacturing has been gaining prominence as an important option for recovering end-of-life products instead of discarding them, thus helping to conserve resources and reduction of polluting emissions. Given the above, the objective of this thesis is to develop a model for the operationalization of the remanufacturing activity. To this end, *Design Science Research* was adopted, whose data collection techniques consisted of a systematic review of the literature (in order to list those items considered important for this sector) and semi-structured interview with those responsible for remanufacturing in the selected companies, in order to evaluate the built model. Among the results obtained, it should be noted that, on the one hand, not all items listed through the systematic literature review are present in the environment of the companies analyzed, such as: information and material flows, legislation and the relationship among stakeholders in remanufacturing. On the other hand, other elements have emerged, such as challenges, barriers and / or difficulties in working with remanufacturing. Therefore, based on the elaborated work, on a practical level, it is aimed to contribute so that the remanufacturing spreads to a larger number of companies in the most different sectors in the market. At a theoretical level, it is expected that the practice will become better known and be more widespread in society, so that companies, individuals and society itself can increasingly enjoy the environmental, economic and social benefits provided by the activity.

Keywords: Circular Economy. Remanufacturing. Model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Resumo dos fatores que influenciam na decisão de atuar na remanufatura.....	32
Figura 2 – Estrutura geral da tese	36
Figura 3 – Organização do Capítulo 2.....	38
Figura 4 – Diagrama do sistema da economia circular	40
Figura 5 – Comparativo entre economia linear e economia circular.....	41
Figura 6 – Processo genérico de remanufatura.....	44
Figura 7 – Os principais desafios da remanufatura desmembrado por níveis	51
Figura 8 – Organização do Capítulo 3.....	54
Figura 9 – Dupla atribuição do planejamento	55
Figura 10 – Estrutura organizacional como síntese do processo de organização.....	58
Figura 11 – Visão geral das cinco etapas da remanufatura	59
Figura 12 – Subsistemas de um sistema típico de remanufatura.....	61
Figura 13 – Estrutura de custos da remanufatura	62
Figura 14 – Processo de projeto do ciclo de vida do produto.....	64
Figura 15 – Representação esquemática da cadeia de suprimentos direta e reversa	66
Figura 16 – Cadeia de suprimentos de ciclo fechado	67
Figura 17 – Fluxos de materiais para produtos manufaturados e remanufaturados	69
Figura 18 – Hierarquia dos processos de produção no mercado secundário.....	70
Figura 19 – Sistema de remanufatura com o elemento ‘conhecimentos e habilidades’	71
Figura 20 – Representação dos fluxos de logística reversa na pós-venda e no pós-consumo..	76
Figura 21 – Interações entre os <i>stakeholders</i> na remanufatura	79
Figura 22 – Organização do Capítulo 4.....	82
Figura 23 – Estratégia para condução de pesquisas científicas	83
Figura 24 – Método proposto para condução da <i>Design Science Research</i>	85
Figura 25 – Desenho da pesquisa com base na <i>Design Science Research</i>	86
Figura 26 – Organização do Capítulo 5.....	100
Figura 27 – Ciclo de vida de produtos e ciclo de circulação	102
Figura 28 – Estratégias de busca	108
Figura 29 – Proposição do modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura .	113
Figura 30 – Modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura	118
Figura 31 – Organização do Capítulo 6.....	165

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características das práticas comumente usadas na recuperação de produtos.....	46
Quadro 2 – Dados sobre as entrevistas	90
Quadro 3 – Roteiro de entrevista	92
Quadro 4 – Relação das empresas selecionadas	94
Quadro 5 – Modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura.....	104
Quadro 6 – Análise temática com base na revisão sistemática da literatura	120
Quadro 7 – Análise temática com base nas entrevistas	121
Quadro 8 – Comparativo dos itens apurados na literatura e nas empresas analisadas	156

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANRAP	Associação Nacional dos Remanufaturadores de Autopeças
B2B	<i>Business-to-Business</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEO	<i>Chief Executive Officer</i>
IBM	<i>International Business Machines</i>
ISI	<i>Institute for Scientific Information</i>
OEM	<i>Original Equipment Manufacturer</i>
PSS	Sistema Produto-Serviço
REP	Responsabilidade Estendida do Produtor
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SCIELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
WoS	<i>Web of Science</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	24
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	27
1.2 OBJETIVOS	31
1.2.1 Objetivo Geral.....	31
1.2.2 Objetivos Específicos	31
1.3 JUSTIFICATIVA	31
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	35
2 REFERENCIAL TEÓRICO	38
2.1 ECONOMIA CIRCULAR	39
2.2 REMANUFATURA.....	43
2.2.1 O desenvolvimento sustentável e a remanufatura	47
2.2.2 Desafios, barreiras e/ou dificuldades na remanufatura	50
3 DESENVOLVIMENTO DO MODELO	54
3.1 O PLANEJAMENTO E A ESTRATÉGIA DE NEGÓCIO	55
3.2 A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E O PROCESSO DE REMANUFATURA.....	57
3.3 O SISTEMA E OS SUBSISTEMAS DE REMANUFATURA	60
3.4 OS CUSTOS DA REMANUFATURA.....	61
3.5 O <i>DESIGN</i> DO PRODUTO	63
3.6 A CADEIA DE SUPRIMENTOS REVERSA E LOGÍSTICA REVERSA	65
3.7 OS FLUXOS DE INFORMAÇÃO E DE MATERIAIS	68
3.8 OS COLABORADORES	70
3.9 O CLIENTE.....	71
3.10 O PREÇO E A COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS REMANUFATURADOS....	73
3.11 GARANTIA E PÓS-CONSUMO	75
3.12 LEGISLAÇÃO E A RESPONSABILIDADE ESTENDIDA DO PRODUTOR.....	77
3.13 O RELACIONAMENTO ENTRE OS <i>STAKEHOLDERS</i> NA REMANUFATURA	78
4 METODOLOGIA.....	82
4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	83
4.2 MÉTODO DE TRABALHO	86
4.3 TÉCNICA DE COLETA DOS DADOS	87
4.3.1 Coleta de dados secundários	87
4.3.2 Coleta de dados primários	88
<i>4.3.2.1 Instrumento de coleta de dados</i>	<i>90</i>
4.3.3 Casos analisados	93
4.4 TÉCNICA DE ANÁLISE DOS DADOS.....	96
5. RESULTADOS	100
5.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	101
5.2 ANÁLISE DA LITERATURA PARA O MODELO.....	103
5.2.1 Fontes de busca	105

5.2.2 Estratégias de busca.....	107
5.2.3 Adequação do roteiro de entrevista por pesquisadores da área	108
5.3 VERIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS ARTEFATOS E CLASSES DE PROBLEMAS	110
5.4 PROPOSIÇÃO DO ESCOPO DO MODELO	113
5.5 REQUISITOS DO MODELO E OS PROCEDIMENTOS UTILIZADOS.....	114
5.6 CONSTRUÇÃO DO MODELO.....	117
5.7 AVALIAÇÃO DO MODELO	118
5.7.1 Análise das entrevistas semiestruturadas	122
5.7.1.1 <i>O planejamento e a estratégia de negócio.....</i>	<i>123</i>
5.7.1.2 <i>A estrutura organizacional e o processo de remanufatura.....</i>	<i>126</i>
5.7.1.3 <i>O sistema e os subsistemas de remanufatura.....</i>	<i>128</i>
5.7.1.4 <i>Os custos da remanufatura</i>	<i>131</i>
5.7.1.5 <i>O design do produto.....</i>	<i>133</i>
5.7.1.6 <i>A cadeia de suprimentos reversa e logística reversa.....</i>	<i>135</i>
5.7.1.7 <i>Os fluxos de informação e de materiais.....</i>	<i>137</i>
5.7.1.8 <i>Os colaboradores.....</i>	<i>140</i>
5.7.1.9 <i>O cliente</i>	<i>142</i>
5.7.1.10 <i>O preço e a comercialização de produtos remanufaturados</i>	<i>145</i>
5.7.1.11 <i>Garantia e pós-consumo</i>	<i>147</i>
5.7.1.12 <i>Legislação e a Responsabilidade Estendida do Produtor</i>	<i>149</i>
5.7.1.13 <i>O relacionamento entre os stakeholders na remanufatura.....</i>	<i>152</i>
5.8 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	154
5.8.1 Desafios, barreiras e/ou dificuldades para atuar com a remanufatura	156
5.8.2 Explicitação das aprendizagens	161
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	164
6.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA	165
6.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	168
6.3 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS	169
REFERÊNCIAS	172
APÊNDICE A – FORMULÁRIO ON-LINE NO GOOGLE DOCS	212
APÊNDICE B – TERMOS MAIS CITADOS NAS ENTREVISTAS	214

1 INTRODUÇÃO

Um dos desafios da sociedade contemporânea é conseguir equilibrar a relação de consumo e a sustentabilidade. Segundo Fisher et al. (2018), tradicionalmente, a manufatura seguiu um modelo linear de produção (produzir, usar, descartar). Mas, nos últimos anos, as mudanças ambientais se tornaram o mais sério problema global (SHI et al., 2019).

À vista disso, em anos recentes, com as intensas mudanças climáticas e com o aumento da poluição, proteger o meio ambiente se tornou uma prioridade para boa parte dos países ao redor do mundo (EL SAADANY; JABER; BONNEY, 2013; KIN; ONG; NEE, 2014), especialmente o desenvolvimento e o consumo sustentáveis dos recursos têm recebido crescente atenção (ZIOUT; AZAB; ATWAN, 2014).

Myszczuk e Souza (2018) frisam que a partir da metade do século XX aumentaram as preocupações com relação à preservação, com a redução da degradação e com a questão da prevenção de danos ao meio ambiente. A preocupação com as questões ambientais, em específico com a gestão dos resíduos, tem motivado o desenvolvimento de novas iniciativas no intuito de reduzir os impactos provenientes do descarte do produto ao final da sua vida útil (SAAVEDRA et al., 2013).

Embora os produtos sejam essenciais tanto para a riqueza da sociedade como para a qualidade de vida almejada (PIGOSSO; ROZENFELD, 2012), eles têm uma história que se inicia com a extração dos recursos necessários do sistema natural e se encerra com a destinação na fase do pós-consumo (VALLE; SOUZA, 2014). Mukherjee, Mondal e Chakraborty (2017) explicam que a vida útil de um produto pode ser compreendida como o período em que este permanece útil para o consumidor e, de modo geral, após essa duração o produto é descartado no meio ambiente, resultando em poluição, aterro ou incineração.

Steinhiper e Nagel (2017) enfatizam que à medida que a inovação avança, os ciclos de vida do produto e do mercado ficam cada vez mais curtos. Na atualidade, o contínuo avanço tecnológico e o aumento do consumo por parte da população fizeram com que o ritmo de substituição dos produtos acelerasse, o que, por sua vez, resultou no incremento exponencial da geração de resíduos e na saturação dos aterros sanitários (GALLO; ROMANO; SANTILLO, 2012).

Igualmente, Wang, W. et al. (2017) sinalizam que o avanço das tecnologias faz com que uma quantidade crescente de produtos usados e seus componentes sejam muito rapidamente descartados. Phantratanamongkol et al. (2018) mencionam o caso dos *smartphones*, pois, embora com a tendência de maior durabilidade, o seu ciclo de vida diminui de forma considerável em razão da obsolescência do *software* e do desejo dos clientes em adquirir produtos mais modernos (da última geração).

Nesse sentido, conforme Jesus e Mendonça (2018), a economia circular desponta como uma abordagem chave na transição para um modelo econômico mais sustentável. Este novo conceito, a partir de uma perspectiva ecológica, altera o conceito de economia tradicional – o qual tem o sistema econômico como o centro de um sistema aberto onde os recursos naturais que entram são julgados como ilimitados – da mesma maneira, o meio ambiente que, em tese, seria capaz de receber e processar os resíduos e desperdícios oriundos deste tipo de modelo (NANNETTI, 2015).

Deste modo, a economia circular refere-se a um modelo oposto ao atual de produção – o linear – que tem como dinâmica de funcionamento a extração de matérias-primas, a produção, o uso e o descarte (NERY; FREIRE, 2017). Ou seja, a economia circular, na visão de Ferreira, Silva e Ferreira (2017), encoraja novas práticas de gestão e altera o conceito vigente da relação entre a sociedade e a produção de bens de consumo.

Sob este enfoque, Nasr e Thurston (2006) afirmam que o fechamento do ciclo do fluxo de materiais relacionados a produtos ou serviços é um importante passo que se dá na busca de uma sociedade industrial mais sustentável e a remanufatura sendo um elemento de estratégia global do ciclo de vida do produto pode contribuir no alcance deste objetivo. A remanufatura encerra o ciclo de uso de materiais e cria um sistema de manufatura de ciclo fechado cujo foco é a recuperação de valor agregado e não somente a recuperação de materiais como ocorre na reciclagem (GUIDE JR., 2000), assim, reduzindo o impacto ambiental ao longo do ciclo de vida de um produto (HAZIRI; SUNDIN, 2019).

Para fins de diferenciação entre reciclagem e remanufatura, Walsh (2010) esclarece que a primeira corresponde à reutilização de materiais e durante o processo a função ou forma física do produto reciclado e seus componentes são perdidos e a segunda, por sua vez, diz respeito à reutilização de produtos e durante o processo a forma e a função dos mesmos são mantidas. A remanufatura, que é o processo de retorno de um produto usado a sua funcionalidade original e com a mesma garantia de um novo, é apontada como uma estratégia essencial na gestão dos resíduos e na manufatura ambientalmente consciente (IJOMAH; CHILDE; MCMAHON, 2004; IJOMAH et al., 2007a).

Oiko et al. (2009) lembram que, antes, a responsabilidade ambiental das empresas se restringia a manufatura do produto, mas nos dias de hoje as mesmas estão sendo instigadas a se responsabilizar pelo produto em todas as fases do seu ciclo de vida e isso inclui o pós-consumo. Xavier e Corrêa (2013) ressaltam que os produtos nesta fase de pós-consumo são aqueles que alcançaram o final da sua vida útil (com ou sem a perda das suas funcionalidades) e estão prontos ao descarte e à destinação.

De acordo com Valle e Souza (2014), esta destinação no pós-consumo pode ser via o encaminhamento para o aterro sanitário, a incineração etc., ou então, no seu retorno para o ciclo produtivo (reciclagem, reuso, entre outras). Dentro dessa perspectiva, Turki e Rezg (2018) advertem que a recuperação de produtos no fim de vida é tanto economicamente como ecologicamente mais atrativa do que o descarte. Sasikumar, Kannan e Haq (2010) elucidam que a recuperação de produtos representa o conjunto de atividades realizadas com o propósito de recuperar o valor de um produto no final da sua vida útil.

Nesse sentido, a remanufatura é vista atualmente como uma alternativa viável para prolongar a vida útil de um produto ou de suas peças em fim de vida (KUIK; KAIHARA; FUJII, 2016; PALISAITIENE; SUNDIN; POKSINSKA, 2018), sendo considerada um elemento importante do modelo de economia circular (JIANG et al., 2016; GASPARI et al., 2017; KAMPER et al., 2019; KERIN; PHAM, 2019; PONTE; NAIM; SYNTETOS, 2019).

Assim, a remanufatura é uma atividade que pode ser tanto lucrativa para as empresas, como ao mesmo tempo pode proporcionar benefícios ambientais e para a sociedade como um todo (GIUNTINI; GAUDETTE, 2003; LUND; HAUSER, 2010; ÖZER, 2012; JIANG et al., 2014; LIU et al., 2017a), pois, se bem-sucedida, contribui significativamente para a redução dos custos de produção, na conservação de energia e de recursos naturais, e também, gera menos emissões poluentes (FERRER; WHYBARK, 2000; GRAY; CHARTER, 2008; DENG; LIU; LIAO, 2015; FATIMAH; BISWAS, 2016a; YENIPAZARLI, 2016).

Parkinson e Thompson (2003) sustentam que se trata de uma indústria economicamente importante que contempla muitos setores de mercado e oferece benefícios sociais e ambientais significativos. A remanufatura é uma prática ambientalmente amigável (GUIDE JR.; JAYARAMAN; SRIVASTAVA, 1999; ÖRSDEMIR; ZIYA; PARLAKTÜRK, 2014), que tem se mostrado como uma importante opção, já que recupera os produtos no final da sua vida útil e faz com que eles retornem à cadeia produtiva (PAIVA; SERRA, 2014).

Destarte, tem se revelado um elemento-chave na fase de fim-de-vida ou fim-de-uso de um produto (BUTZER; SCHÖTZ; STEINHILPER, 2017), mais do que isto, alcançou a viabilidade em vários mercados industriais como um modo tanto de preservar o valor dos produtos como de reduzir o desperdício (KRYSTOFIK et al., 2018).

Liu et al. (2017a) e Wahab et al. (2018) destacam que a remanufatura pode vir a solucionar os problemas envolvendo a escassez de recursos e a deterioração ambiental, pois requer o uso de menos matéria-prima, energia e outros insumos se comparados à produção de produtos novos, reduzindo assim, as emissões de resíduos poluentes nas operações.

Portanto, é uma indústria emergente com grande potencial (YANG et al., 2015) e crescente popularidade em muitas nações (BATBYAL; BELADI, 2018), que está despontando como uma estratégia importante que pode minimizar os impactos adversos causados ao meio ambiente (SINGHAL et al., 2018), reduzir os custos de produção (ZHENG et al., 2019) e tem atraído cada vez mais a atenção de profissionais e de acadêmicos (GHOSH et al., 2018; TURKI; SAUVEY; REZG, 2018; NGUYEN et al., 2019).

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Tradicionalmente, os produtos usados são descartados pelos consumidores no final da sua vida útil (TURKI; REZG, 2018), o que tem levado ao crescente volume de itens que são descartados como lixo (WANG, W. et al., 2017). Fadeyi, Monplaisir e Aguwa (2017) ressaltam que, hoje em dia, cerca de 80% dos produtos fabricados acabam sendo descartados.

Em 2017, segundo dados divulgados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2018), a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil atingiu um total de 78,4 milhões de toneladas e do montante coletado – já que nem todo o RSU gerado foi objeto de coleta – o destino dado como disposição final foram os aterros sanitários (correspondendo a 42,3 milhões de toneladas ou 59,1%) e o restante, 29 milhões de toneladas ou 40,9%, encaminhados para lixões ou aterros controlados.

A disposição final dos RSU em lixões (vazadouros a céu aberto) é uma destinação inadequada sendo, portanto, considerada uma forma incorreta de gestão dos mesmos (PEREIRA; CURI, 2013; ANDRADE; ALCÂNTARA, 2016), a solução mais apropriada seriam os aterros e existem dois tipos: o controlado e o sanitário (ARAÚJO; PIMENTEL, 2016). Nos aterros controlados, os resíduos sólidos são apenas cobertos com material inerte ou terra, ou seja, refere-se a uma técnica que não possui nenhum critério de engenharia ou

realiza algum tipo de controle ambiental (PORTELLA; RIBEIRO, 2014), já os aterros sanitários utilizam medidas de proteção ambiental, tais como: sistema de impermeabilização do solo, sistema de drenagem de águas pluviais etc. (SANTOS; PEREIRA, 2013).

Alves (2010) menciona que, quando corretamente operados, os aterros sanitários reduzem os impactos ambientais, porém, a implantação deste tipo de aterro requer uma grande área e nem sempre as cidades dispõem de locais que possam ser utilizados para este propósito e, quando possuem, mesmo após o encerramento das atividades, o processo de decomposição dos resíduos pode se estender por décadas.

Candiani e Silva (2011) compartilham que com a disposição final do lixo no aterro tem início o processo de biodegradação e, por consequência, a geração de gases, principalmente o gás metano (CH_4) e o dióxido de carbono (CO_2), gases estes tidos como causadores do efeito estufa. Bidone (2017) cita que o aterro sanitário pode ser entendido com um grande reator anaeróbico, o que significa dizer que o material sob a forma sólida descartado em aterro será transformado em gases: CH_4 , CO_2 , entre outros.

Logo, o ideal seria reduzir a quantidade de lixo produzida, diminuindo o nível de consumo, e embora com essa redução é necessário reaproveitar ou reciclar o que foi descartado, assim, como última opção seria o aterro (BARBALHO et al., 2015), no entanto, somente 3% de todo o lixo gerado é encaminhado à reciclagem, sendo que 30% poderia vir a ser reaproveitado (SOUSA et al., 2016).

Sob esse viés, Assad (2016) explica que, em termos técnicos, o que se denomina de lixo é composto por dois tipos de materiais: (1) aqueles que podem ser reaproveitados (conhecido como resíduos) e (2) aqueles que não podem ser reaproveitados (chamados de rejeitos). Aliás, na visão de Pires e Ferrão (2017), resíduo é o termo mais adequado relacionado ao descarte, pois remove aquele conceito pejorativo associado ao lixo e isso possibilita reinserir o material descartado no ciclo produtivo através da sua reutilização ou reciclagem.

Entretanto, a tendência é que com o aumento no consumo de produtos e o descarte de materiais, consequentemente, resulte no aumento da quantidade tanto de resíduos como de rejeitos (KUHN; BOTELHO; ALVES, 2018). É importante ainda lembrar que toda atividade humana, independentemente de ser ou não industrial, gera resíduos (ROSSOL et al., 2012), o que varia é a composição e o volume, visto que isso depende dos modos de consumo e dos modos de produção adotados (COSTA; BATISTA, 2016), o fato é que tais atividades têm resultado no aumento dos impactos ambientais (SOUZA et al., 2013).

Durso, Lopes e Otto (2017) sustentam que já a partir da revolução industrial, o crescimento das cidades, as práticas de produção e consumo associada com a cultura do desperdício e do descarte vêm contribuindo para o agravamento dos problemas com os RSU, sobretudo, nas áreas urbanas. Sob essa ótica, Nascimento et al. (2013) alertam que nas áreas urbanas uma das problemáticas enfrentadas é o gerenciamento de forma inadequada dos resíduos sólidos produzidos pela população.

Domingos e Boeira (2015) complementam que o volume de lixo produzido no mundo tem sido grande e seu gerenciamento inadequado mais do que provocar gastos financeiros expressivos resulta ainda em graves danos ambientais, o que compromete tanto a saúde como o bem-estar da população. Mas além dos perigos sanitários e de saúde pública decorrentes do acúmulo de lixo também há uma preocupação com a preservação do meio ambiente e com a reutilização dos recursos (CONKE; NASCIMENTO, 2018).

Igualmente, Crafoord, Dalhammar e Milios (2018) observam que existe um reconhecimento de que é preciso se afastar do atual sistema econômico linear para um baseado na lógica de ciclo fechado de materiais – uma economia circular – e isso implica na necessidade do gerenciamento de resíduos e no estímulo à sua prevenção através do *design* de produtos mais duráveis e adoção de práticas como o reuso, o reparo, a remanufatura e o acondicionamento.

Contudo, a remanufatura é uma opção de fim-de-uso (ORTEGON; NIES; SUTHERLAND, 2014), um processo que recupera o valor dos produtos usados (GICQUEL; SIDHOUM; QUADRI, 2016) que possui características distintas das operações de reuso, reparo e acondicionamento em razão do produto usado ser restaurado para uma condição de novo (HAZEN et al., 2012), portanto, difere de outras opções de recuperação de produtos (NAEEM et al., 2013) e revela-se como uma importante alternativa dentre as disponíveis (GALLO; ROMANO; SANTILLO, 2012).

De acordo com Ruschival (2012), como estratégia de fim de vida, a remanufatura possibilita aumentar a vida útil dos produtos e reutilizar materiais, viabilizando ao mesmo tempo a prevenção de resíduos e a gestão de materiais. Adicionalmente, dentre os benefícios desta atividade, Liu, Chen e Diallo (2018) listam alguns, tais como: a conservação de materiais, a diminuição do consumo de energia durante a (re)fabricação, a redução de resíduos e um preço menor, dotado de qualidade melhor ou comparável a um produto novo.

Mais do que vantagens econômicas, a remanufatura também se revela mais ecológica no comparativo com a produção de um novo produto (BUTZER; SCHÖTZ; STEINHILPER,

2017), assim, é uma prática economicamente e ambientalmente atraente seja para os fabricantes seja para os clientes (CHARI et al., 2016). Desta forma, além dos seus potenciais benefícios ambientais e econômicos (ZHOU et al., 2014; LI, B. et al., 2018), como uma abordagem para reduzir o consumo de recursos e prevenir os impactos ambientais negativos (CUI; WU; TSENG, 2017), é também o elo principal da estratégia de desenvolvimento da sustentabilidade (YANG, C. et al., 2016b) e uma abordagem sustentável na manufatura (OPRESNIK; TAISCH, 2015).

No meio acadêmico, particularmente referindo-se aos estudos no Brasil, nas teses e dissertações consultadas observou-se que as pesquisas acadêmicas desenvolvidas trataram da remanufatura sob o viés de algum elemento em específico, tais como: barreiras na implementação do Sistema de Remanufatura (BARQUET, 2010), comparativo com a manufatura tradicional (SALIS, 2011), o Planejamento e Controle da Produção (LAGE JUNIOR, 2012b), o *redesign* de produtos (RUSCHIVAL, 2012), a remanufatura de refrigeradores domésticos no Brasil (PAIVA, 2013), o posicionamento estratégico competitivo (CUTOVOI, 2019) etc. Cabe frisar que as referidas teses e dissertações supramencionadas serão expostas de forma mais detalhada posteriormente, no Capítulo 5 (tópico 5.3).

Nesta tese, a ideia de pesquisa contextualiza-se na obtenção dos elementos vinculados à remanufatura sem particularizá-los, ou seja, sem analisar nenhum deles de forma individual e, tampouco, visando algum segmento em específico. Isso porque a intenção é apresentar um modelo integrado que sirva como uma base inicial para a empresa que almeja ingressar nesse setor ou auxiliar aquela que começou a operar recentemente no mercado como uma orientação no desempenho da atividade independentemente do segmento de remanufaturado. É pertinente dizer que, por modelo, adota-se neste trabalho a concepção trazida por Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), que o definem como sendo uma representação de como as coisas são, como também, pode ser entendido como uma representação da realidade.

Outrossim, levando em conta a crescente preocupação com os impactos ambientais, as atuais práticas de consumo – o consumismo exagerado – e a (in)sustentabilidade do sistema de produção nos moldes em que se configura na sua versão convencional, é preciso mudar este cenário, tendo em vista a necessidade de preservação dos recursos e o bem-estar da sociedade com um todo. Isto posto, para usufruir dos benefícios ambientais, sociais e econômicos relacionados com a atividade, a presente pesquisa buscará responder ao seguinte questionamento: **como operacionalizar a remanufatura no mercado de produtos usados?**

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos pretendidos neste estudo encontram-se divididos em geral e específicos, ambos a seguir descritos.

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura.

1.2.2 Objetivos Específicos

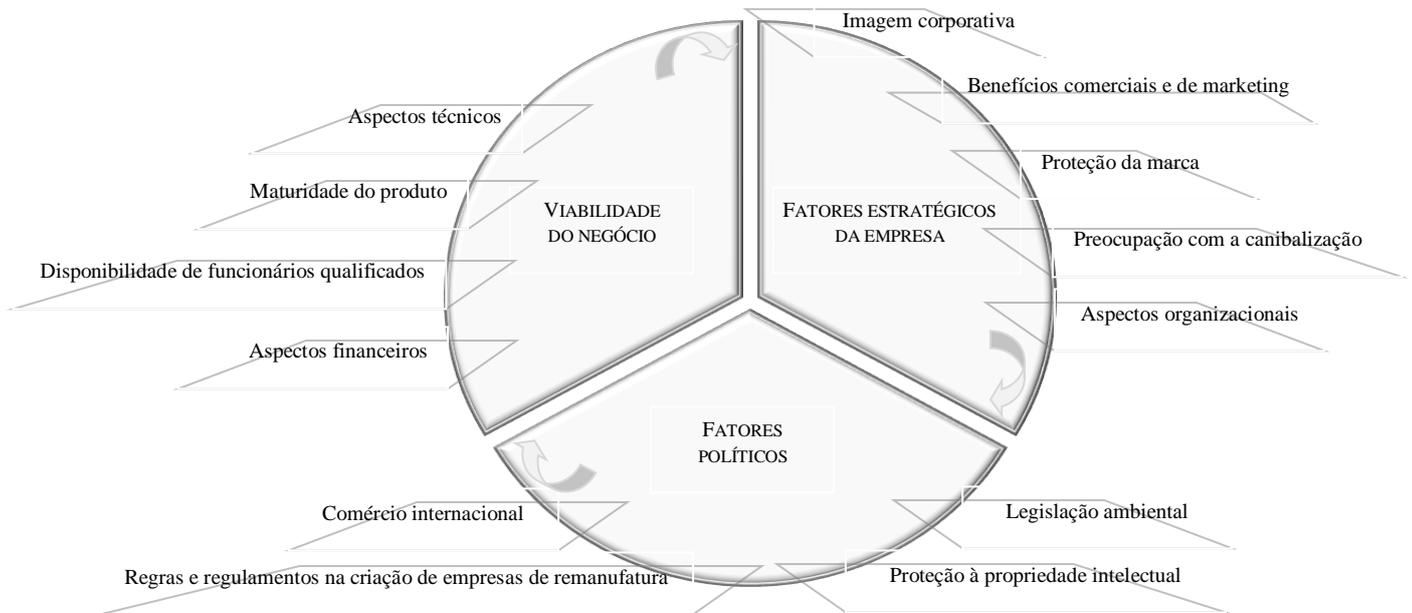
- Elencar os elementos vinculados à remanufatura;
- verificar a efetividade dos itens identificados na literatura para a operacionalização da atividade;
- elaborar um escopo do modelo a partir dos itens previamente analisados pelos pesquisadores da temática; e
- avaliar o modelo elaborado junto às organizações selecionadas atuantes no setor.

1.3 JUSTIFICATIVA

O rápido desenvolvimento socioeconômico e a expansão das tecnologias, aliado com as frequentes mudanças nos produtos, (HAN; SHEN; BIAN, 2018) levam à exploração excessiva dos recursos naturais, o que gera uma série de problemas, tais como: desperdício e o esgotamento dos recursos, poluição ambiental, entre outros, o que faz com que a remanufatura seja uma necessidade para resolver a ambivalência entre o desenvolvimento econômico e a escassez de recursos (SINGH; JAIN, 2019).

A remanufatura é uma prática que vem atraindo crescente atenção mundial em virtude das oportunidades ambientais e de negócios que a mesma apresenta (MATSUMOTO et al., 2016; PONTE; NAIM; SYNTETOS, 2019) e, nos dias de hoje, é um conceito bem conhecido (EGUREN et al., 2018), com casos reais de inúmeras empresas que estão envolvidas na atividade com o objetivo de auferir maiores rendimentos em seu processo produtivo (HUANG; WANG, 2017). Chaowanapong, Jongwanich e Ijomah (2018) relatam que os fatores que influenciam na decisão de uma empresa para atuar no mercado de remanufatura podem ser agrupados em três principais áreas (FIGURA 1).

Figura 1 – Resumo dos fatores que influenciam na decisão de atuar na remanufatura



Fonte: Adaptado Chaowanapong, Jongwanich e Ijomah (2018).

Constata-se na Figura 1 que na área de viabilidade do negócio quatro são os fatores que impactam na lucratividade da remanufatura, enquanto que na área de fatores estratégicos cinco foram elencados como variáveis-chaves para o sucesso da atividade e na área de fatores políticos, por sua vez, quatro exercem considerável influência na visão de Chaowanapong, Jongwanich e Ijomah (2018). A remanufatura tem sido desenvolvida há muito tempo nos Estados Unidos e na Europa e além de ser uma atividade particularmente interessante para o setor automotivo também tem se mostrado um tipo de negócio lucrativo em muitos países (Wei et al., 2015), tais como: Austrália, Japão, Tailândia etc. (IKEDA, 2017; CHAOWANAPONG; JONGWANICH; IJOMAH, 2018; HONG; ZHANG, 2019).

Em adição, Amato Neto (2016) destaca que a remanufatura de diversos produtos – entre eles mecânicos e eletrônicos – já podem ser apontados como uma área de negócio rentável e muitos são os casos de empresas localizadas na Europa e América do Norte que estão auferindo grandes lucros com a comercialização de produtos e componentes remanufaturados com itens como aparelhos celulares e peças automotivas, principalmente, em mercados de países emergentes. Liu et al. (2017b) complementam que, sofrendo com a escassez de recursos e energia, países desenvolvidos como Estados Unidos, Alemanha, Inglaterra, França e Japão têm sido apreciadores da atividade de remanufatura pela sua importante contribuição para reduzir tanto o consumo de recursos como as emissões de

carbono. Inclusive, estes países implementaram uma série de leis e regulamentos com o intuito de promover o setor – é o caso dos Estados Unidos – que aprovou por unanimidade em 1989 uma resolução onde requeria que equipamentos complexos (como motores de aviação, aeronaves, máquinas de construção, helicópteros militares, entre outros) poderiam ser remanufaturados (LIU et al., 2017b).

Na China, conforme Zhang, Yang e Chen (2017), mesmo após 20 anos de desenvolvimento, a remanufatura ainda é uma indústria emergente e está sob orientação do governo chinês, que adotou um sistema piloto para que as atividades se desenvolvam em maior escala e de forma padronizada (ao todo, são 42 empresas piloto remanufatureiras atuando no ramo de autopeças). Desde 2012, a China lidera o *ranking* de maior produtor automotivo mundial (LIU et al., 2018) e a indústria de remanufatura de peças automotivas no país tem como foco principal a remanufatura de motores (ZHANG; YANG; CHEN, 2017).

Assim, nota-se que existem diversas empresas que fazem a coleta dos produtos usados para a remanufatura (HEYDARI; GOVINDAN; SADEGHI, 2018), com essa proposta na linha de computadores usados, a Dell e IBM são organizações que deram início à atividade de recuperação via remanufatura, inclusive, com a comercialização desses produtos nos seus próprios canais de venda (XIAO et al., 2017).

No mercado, dentre os produtos comumente remanufaturados estão: peças automotivas, móveis de escritório, fotocopiadoras, impressoras, cartuchos de toners, computadores, equipamentos elétricos e eletrônicos, componentes de aviação, telefones celulares, equipamentos médicos etc. (HERMANSSON; ÖSTLIN; SUNDIN, 2007; SHAH; GOSAVI; NAGI, 2010; OTIENO; LIU, 2016; MALEKI et al., 2017; NAKAJIMA et al., 2019). No Brasil, Lage Junior (2012b) comenta que o destaque das atividades de remanufatura na indústria do país são as autopeças, inclusive, contam com uma associação – a Associação Nacional dos Remanufuradores de Autopeças (ANRAP) – que além de promover, também faz a divulgação da remanufatura no âmbito nacional.

Atualmente, a referida associação possui seis principais fabricantes de autopeças associados que atuam na remanufatura, são eles: (1) BorgWarner: componentes e peças automotivas; (2) Cummins: motores para diversos segmentos do mercado (caminhões, ônibus, equipamentos agrícolas etc.); (3) Eaton: componentes e sistemas elétricos, hidráulicos, automotivos e para filtração industrial; (4) Garrett: motores a diesel ou gasolina; (5) Knorr-Bremse: sistemas de travagem para veículos ferroviários e veículos comerciais; e (6) WABCO: sistemas de freios para veículos comerciais (ANRAP, 2018).

É perceptível que a remanufatura espalhou-se amplamente para muitos países e já apresenta um grande número e diferentes tipos de produtos sendo remanufaturados ao invés de serem substituídos por outros recém-fabricados (FERRER; WHYBARK, 2000; DEPUY et al., 2007; PRIYONO, 2016). Concernente ao custo, Mahamood, Akinlabi e Owolabi (2017) salientam que a remanufatura de um produto ou peça usada é mais baixo do que o custo de ter que adquirir um novo, e ainda, a manufatura tradicional faz uso de processos que são ineficientes no que tange ao consumo de energia e geram muitas emissões poluentes, contribuindo de modo significativo para os problemas de aquecimento global.

Destarte, a remanufatura é vista como um modo mais sustentável de produção em razão dos seus benefícios econômicos e ambientais no comparativo com a manufatura convencional (OIKO; BARQUET; OMETTO, 2011; MATSUMOTO; IJOMAH, 2013). No entanto, embora a remanufatura seja um campo de negócio lucrativo, o seu potencial até então não foi totalmente explorado em muitos países (SELIGER; KERNBAUM; ZETT, 2006; BARQUET et al., 2014). Diante do exposto, optou-se pela escolha da remanufatura como foco de análise desta tese. As preocupações com o aquecimento global e os problemas ambientais oriundos da atividade humana provocaram um aumento da conscientização por parte da sociedade e das empresas de um modo geral acerca da importância de se fazer algo visando à preservação do meio ambiente. Em vista disso, dentre as iniciativas e propostas com este viés, o destaque compete aqui à busca por produtos e modos de produção que sejam ecologicamente corretos e que contribuam para uma redução do uso de recursos naturais cada vez mais escassos e, ao mesmo tempo, seja algo economicamente viável.

Nesse sentido, para muitos especialistas e pesquisadores a remanufatura é este caminho ambiental e econômico de atingir tais anseios e que, inclusive, auxilia para que se alcance o desenvolvimento sustentável. Outrossim, justifica-se a escolha do tema pelo fato de que a remanufatura é uma prática pouca conhecida e discutida no Brasil (KATO; LAURINDO, 2004; BARQUET; FORCELLINI, 2009; LAGE JUNIOR, 2012b; SAAVEDRA et al., 2013), há poucos estudos sobre a temática (RUSCHIVAL, 2012) e apesar de vir ganhando popularidade, até então, a maioria das pesquisas encontra-se em sua fase inicial no país (CHAOWANAPONG; JONGWANICH; IJOMAH, 2018).

Ademais, trata-se de uma atividade que ainda não alcançou a visibilidade almejada no Brasil e isso ocorre em razão das dificuldades encontradas, como no caso da falta de legislação específica e por algumas empresas atribuírem pouca credibilidade ao remanufaturado (ORTIZ et al., 2014). Em relação ao modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura – objeto de estudo desta tese – Saavedra et al. (2013) alertam que a

remanufatura é uma atividade que se mostra com características próprias e que devem ser levadas em conta para que se consiga alcançar uma implementação bem-sucedida do conceito. O ambiente de manufatura possui características diferentes do ambiente de manufatura tradicional, o que requer que as técnicas de planejamento e controle de produção a serem adotadas sejam diferentes (GUIDE JR.; SRIVASTAVA; SPENCER, 1997). Wang, H. et al. (2017) acrescentam que para ser possível alcançar os inúmeros benefícios da atividade, o sucesso de um negócio nesse setor depende, em grande parte, do planejamento do processo de manufatura.

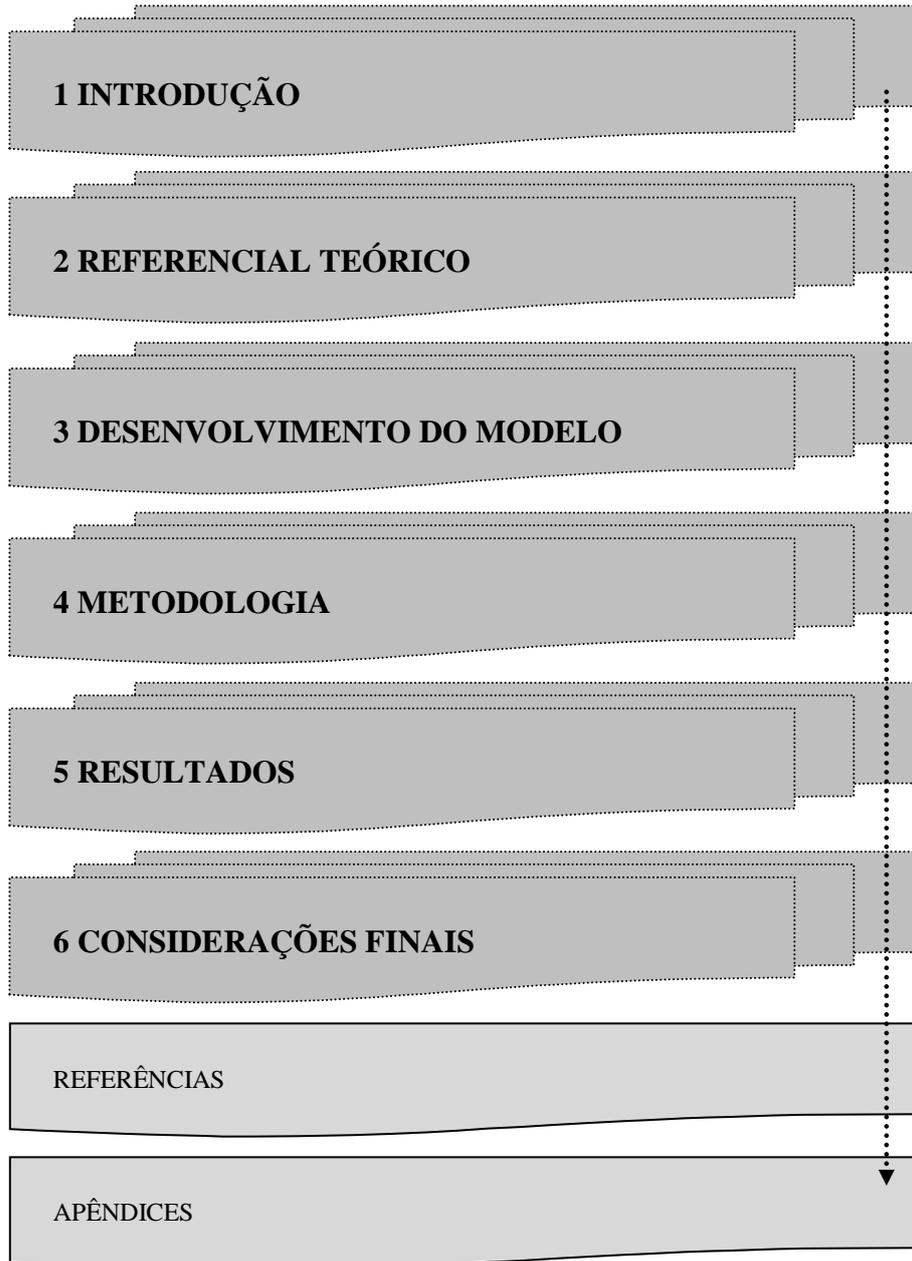
Portanto, frente a essa discussão, considerando a importância da manufatura diante do atual contexto ambiental e econômico e em busca de suprir estas lacunas apontadas, almeja-se com esta pesquisa contribuir com o meio acadêmico (através de novas discussões em torno do assunto) e com o ambiente empresarial (com a exposição de itens que merecem atenção dos gestores) por meio de um modelo integrado para a sua operacionalização, a fim de que se alcance o sucesso esperado, e assim, seja possível usufruir de todos os benefícios oriundos desta atividade quando bem-sucedida no mercado. Na sequência, apresenta-se a estrutura adotada para fins de organização dos capítulos, tópicos e subtópicos desta pesquisa.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente tese está organizada em seis capítulos assim distribuídos: o primeiro capítulo remete à Introdução, que traz uma breve contextualização inicial da temática que será discutida ao longo dos tópicos e subtópicos que compõem este trabalho. Como subdivisões, posteriormente, é exposto o Problema de Pesquisa, assim como os Objetivos – Geral e Específicos – e a Justificativa, ressaltando a relevância desta pesquisa. Logo a seguir, o segundo capítulo apresenta a Revisão de Literatura que embasou esta pesquisa e encontra-se desmembrada em dois tópicos centrais: Economia Circular e Manufatura.

Em seguida, o terceiro capítulo trata do Desenvolvimento do Modelo e para isso traz um detalhamento dos itens que o compõem ao longo de treze tópicos. Na sequência, o quarto capítulo versa a respeito da Metodologia adotada visando o alcance dos objetivos propostos nesta tese e, ao todo, é composto por quatro tópicos principais. Em continuidade, no quinto capítulo constam os Resultados obtidos no estudo e está organizado em oito tópicos norteadores. Para encerrar, o sexto e último capítulo reporta-se às considerações finais construídas a partir da pesquisa realizada. Sendo assim, em caráter ilustrativo, a Figura 2 mostra a estrutura desta tese.

Figura 2 – Estrutura geral da tese

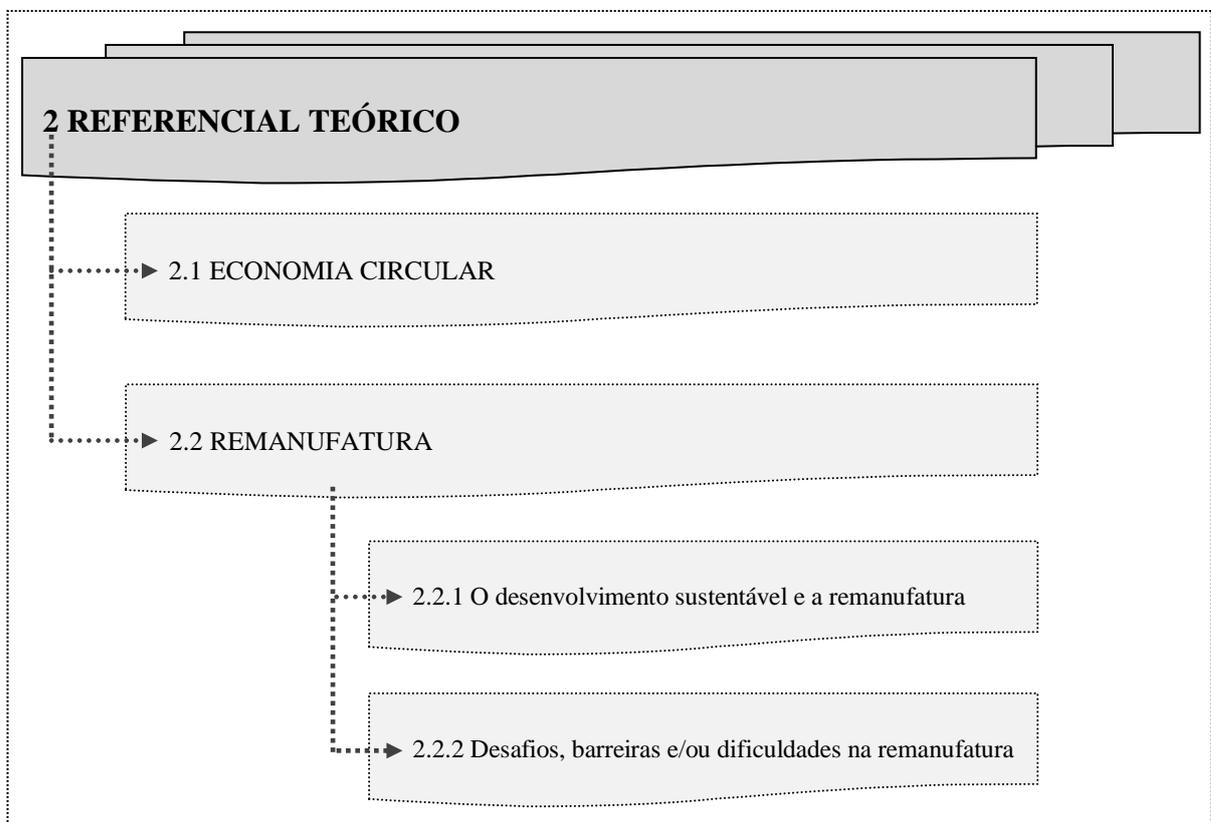


Fonte: Elaborado pela autora.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Vergara (2016) compartilha que o referencial teórico é o capítulo em que o pesquisador toma conhecimento do que já existe acerca do tema investigado, proporcionando contextualização e consistência ao estudo em questão. Isto posto, em linhas gerais, nesta tese o referencial teórico conta com dois tópicos principais: o primeiro apresenta uma discussão a respeito da economia circular e o segundo remete à remanufatura em termos de definições e diferenciações com outras práticas comumente usadas na recuperação de produtos. De modo mais específico, a Figura 3 mostra a organização do capítulo.

Figura 3 – Organização do Capítulo 2



Fonte: Elaborado pela autora.

Destarte, a seguir, tem início o referencial teórico com o levantamento de materiais sobre a temática economia circular.

2.1 ECONOMIA CIRCULAR

De acordo com Ribeiro e Kruglianskas (2014), a economia circular refere-se a um conceito de economia que consiste em buscar o desenvolvimento de processos e de produtos projetados de maneira específica para uma utilização mais racional dos recursos naturais, seja por meio da redução do consumo, seja proporcionando a sua recuperação via reuso, reforma, remanufatura ou reciclagem. Engelage, Borgert e Souza (2016) definem a economia circular como um modelo de desenvolvimento sustentável e econômico, cujo foco reside em fazer com que o uso dos recursos seja mais eficaz e se preserve o ambiente natural.

A Confederação Nacional da Indústria (2018) destaca que o seu conceito teve origem em inúmeras escolas e linhas de pensamento, que elaboraram a base para o debate acerca do desenvolvimento sustentável, como no caso da Ecologia Industrial, Gestão do Ciclo de Vida, Economia de Performance, entre outras. Petit-Boix e Leipold (2018) citam que a economia circular vem ganhando popularidade nos mais diferentes níveis com a promessa de criar processos que sejam mais sustentáveis.

A economia circular é um sistema econômico que reduz a entrada de recursos, a eliminação de resíduos, de emissões poluentes e de energia e está implicada na ideia de colocar os negócios a serviço da transição para um sistema que seja mais sustentável (GEISSDOERFER et al., 2018), pode-se dizer que é um tipo de modelo econômico e industrial que busca manter componentes, materiais e recursos em uso pelo maior período de tempo possível (MURANKO et al., 2018; ALAMEREW; BRISSAUD, 2019).

Em outras palavras, baseia-se no fim da sociedade do descarte, o que representaria a renúncia do padrão “produzir, usar, descartar” como uma maneira alternativa de organizar a produção e a transição para a abordagem voltada para o reuso e a reciclagem (FOSTER; ROBERTO; IGARI, 2016). Logo, tendo em vista a necessidade atual, com a intenção de acelerar esta transição para uma economia circular, em 2010, foi criada a instituição “Ellen MacArthur Foundation”. No estudo divulgado no Brasil, a Ellen MacArthur Foundation (2017) apresenta na Figura 4 um diagrama do sistema da economia circular.

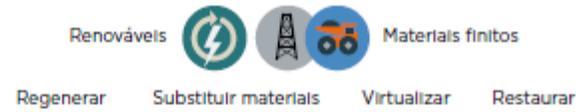
Figura 4 – Diagrama do sistema da economia circular

DEFINIÇÕES DA ECONOMIA CIRCULAR

PRINCÍPIO

1

Preservar e aprimorar o capital natural controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis
 Alavancas ReSOLVE: regenerar, virtualizar, trocar



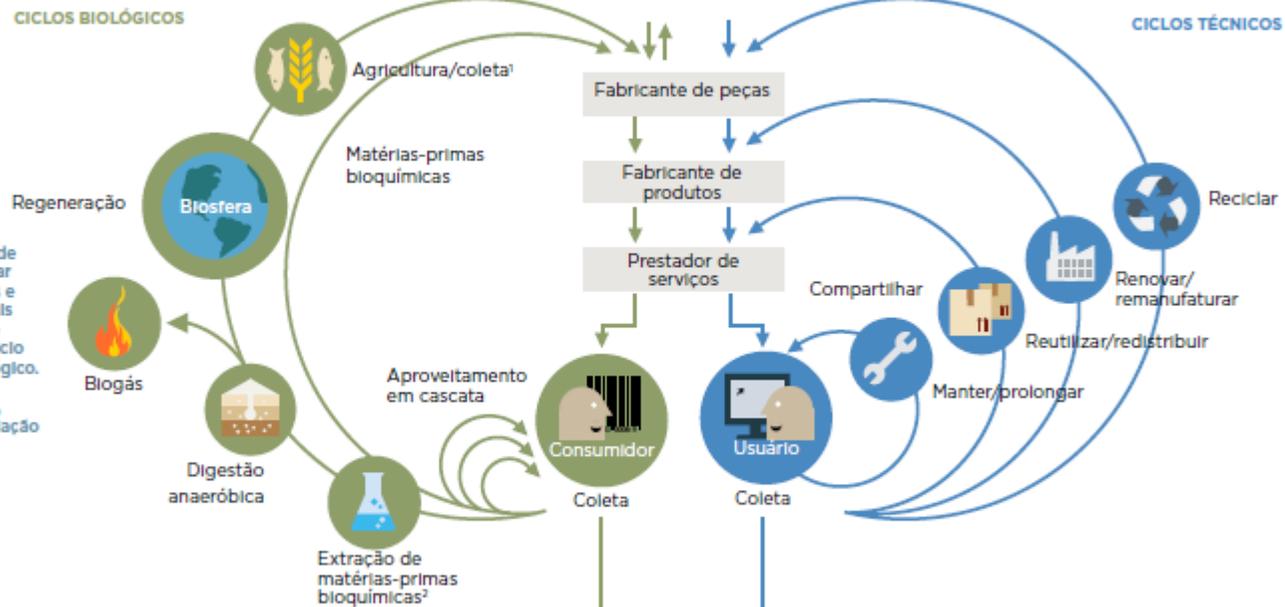
Gestão do fluxo de renováveis

Gestão de estoques

PRINCÍPIO

2

Otimizar o rendimento de recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais em uso no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no biológico.
 Alavancas ReSOLVE: regenerar, compartilhar, otimizar, promover a criação de circuitos



PRINCÍPIO

3

Estimular a efetividade do sistema revelando e excluindo as externalidades negativas desde o princípio
 Todas as alavancas ReSOLVE

Minimizar perdas sistêmicas e externalidades negativas

- 1. Caça e pesca
- 2. Pode aproveitar tanto resíduos pós-colheita como pós-consumo insumo

Fonte: Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment; Drawing from Braungart & McDonough, Cradle to Cradle (C2C).

Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2017, p. 11).

Ao analisar a Figura 4 nota-se que pelo diagrama do sistema proposto pela Ellen MacArthur Foundation (2017), a economia circular possui dois ciclos: o biológico e o técnico. Assim sendo, no primeiro, os processos naturais regeneram materiais – o que ocorre com ou sem a intervenção humana – já no segundo, neste com intervenção humana, recuperam-se materiais e recria-se a ordem obedecendo a um determinado tempo.

Lett (2014) acredita que este modelo concede ao resíduo o protagonismo e está baseado na reutilização inteligente do lixo – seja este orgânico ou de origem tecnológica – de modo cíclico imitando a natureza e se conectando a ela. Sob este viés, o resíduo vem a perder o seu *status* como tal e se transforma na matéria-prima alimento dos ciclos naturais ou se modifica, vindo a fazer parte de novos produtos tecnológicos com um consumo mínimo de energia (LETT, 2014).

Lutkemeyer Filho (2014) comenta que a partir do resultado do uso de energias renováveis, do pensamento sistêmico, bem como de materiais e processos de negócios apropriados, almeja-se que ocorra uma adequação com os limites de absorção da natureza. Em adição, Sauv , Bernard e Sloan (2016) esclarecem que a economia circular diz respeito a um modelo de produ o e consumo que   fundamentalmente diferente do modelo de economia linear que dominou a sociedade, inclusive, demonstram na Figura 5 um comparativo entre ambas.

Figura 5 – Comparativo entre economia linear e economia circular



Fonte: Sauv , Bernard e Sloan (2016, p. 52).

Percebe-se na Figura 5 que a economia linear desconsidera os impactos ambientais que estão associados ao consumo de recursos e ao descarte de resíduos e resulta na extração excessiva de recursos virgens, poluição e desperdícios, em contrapartida, a economia circular considera o impacto do consumo de recursos, e ainda, a questão do desperdício no meio ambiente (SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016).

O modelo de economia linear teve início durante a revolução industrial com a exploração de inovações científicas e tecnológicas o qual menosprezou os limites do dano ambiental e de longo prazo que estavam ocasionando à sociedade (PRIETO-SANDOVAL; JACA; ORMAZABAL, 2018). Na economia circular, segundo Abdalla (2018), o propósito é permitir um ideal aproveitamento e reaproveitamento de produtos industrializados, da mesma forma, de bens duráveis e não-duráveis e isso inclui desde a fase de concepção do projeto até mesmo após a fase de reutilização (ciclo de vida útil).

Reike, Vermeulen e Witjes (2018) relatam que, na última década, o conceito de economia circular retomou sua posição de destaque, sobretudo, quando relacionado aos esforços no sentido de alcançar uma sociedade mais sustentável. Burger et al. (2019) complementam que conforme o conceito de sustentabilidade se solidifica na sociedade contemporânea, vem sendo crescente a atenção para o desenvolvimento da economia circular, seja no ambiente de negócios seja no âmbito das políticas públicas.

Para Velte, Scheller e Steinhilper (2018), a economia circular é um modelo que estabelece um relacionamento com diferentes formas de criação e conservação de valor e isso pode se dar por meio do reuso, reforma, remanufatura ou reciclagem. Na opinião de Krystofik et al. (2018), o entendimento da influência destas abordagens sobre os impactos ambientais se torna essencial para definir uma estrutura que traga benefícios ao meio ambiente em um modo de economia mais circular. Referindo-se em particular à remanufatura, que no diagrama visto (Figura 4) faz parte do ciclo técnico e é onde essa pesquisa se insere, Ismail et al. (2017) acreditam que a economia circular a colocou em uma posição de destaque com um bom potencial para estimular a sustentabilidade.

Com a remanufatura são possíveis múltiplos usos dos produtos, pois ela possibilita vários ciclos de vida (GOLINSKA; KUEBLER, 2014), inclusive, é apontada como o principal meio de recuperação de valor de produtos e componentes usados (SITCHARANGSIE; IJOMAH; WONG, 2019), portanto, se revela como uma excelente alternativa ao final da vida útil dos produtos (YANG et al., 2015). Vale lembrar que por vida útil de um produto entende-se como o período que compreende desde a aquisição até a substituição pelo cliente (NES; CRAMER, 2006). Sobre esse ponto, Naik e Terkar (2016)

alertam que ultimamente a vida útil dos produtos reduziu drasticamente, fazendo o planejamento de opções de fim-de-vida se tornar algo necessário. Para discutir mais detalhadamente sobre a remanufatura, encaminha-se para o tópico subsequente.

2.2 REMANUFATURA

Na literatura são fornecidas as mais diversas visões, definições e descrições sobre a temática (PARKINSON; THOMPSON, 2003), logo, conceitualmente, a remanufatura tem sido entendida de inúmeras maneiras (THIERRY et al., 1995; MICHAUD; LLERENA, 2010; NAEEM et al., 2013; KAFUKU et al., 2016). Da mesma forma na indústria, Lund e Hauser (2010) observam que vários setores adotam termos diferentes no momento de definir a remanufatura. Staichak (2013) julga que isso pode ser atribuído ao fato de que a remanufatura pode ser considerada como sendo uma atividade relativamente recente quando comparada com outras práticas industriais.

Assim, para alguns autores, a remanufatura significa transformar um produto na fase de fim-de-vida em um produto com a condição de novo (SEITZ, 2007; BAGHERPOUR; POURGHANNAD; SHAHRAKI, 2009; TOKE; LOKHANDE; FEGADE, 2015; JIANG et al., 2016; GAN et al., 2017; SHAKOURLUO, 2017; HONG; ZHANG, 2019), pode ser definida como um processo industrial (SUNDIN, 2004; LAGE JUNIOR, 2012a; MUNOT; IBRAHIM, 2013b; STEINHILPER; WEILAND, 2015; BATABYAL; BELADI, 2018) que envolve a transformação de produtos usados em produtos com o mesmo padrão de qualidade estabelecido para os novos (GRANT, 2013; XU; LI; FENG, 2019).

Dito de outro modo, como um conjunto de processos que visam recuperar produtos usados através da restauração dos seus componentes a tal ponto de alcançar o estado funcional de um novo (MATSUMOTO; IJOMAH, 2013; XU; FENG, 2014; KAFUKU et al., 2016), com garantia igual à de produtos equivalentes recém-fabricados (IJOMAH et al., 2007a; TAN et al., 2014; YENIPAZARLI, 2016) e com o mínimo de desperdício (STATHAM, 2006; KARVONEN et al., 2015).

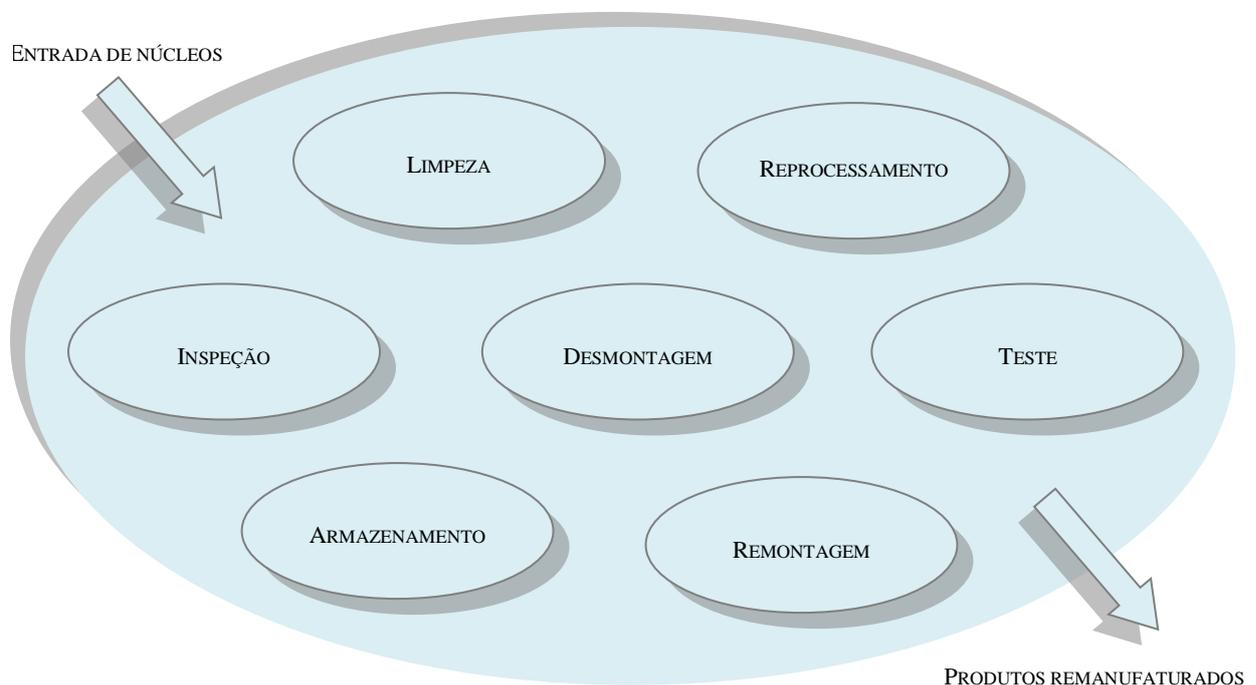
Para outros, é vista como a estratégia de fim de vida do produto mais viável (FADEYI; MONPLAISIR; AGUWA, 2017), que reduz o consumo de matérias-primas e energia (ZANETTE, 2008; OIKO; BARQUET; OMETTO, 2011; FATIMAH; BISWAS, 2016b; LIU et al., 2017b; SINGHAL; TRIPATHY; JENA, 2019), produz menos resíduos (KARVONEN; JANSSON; UOTI, 2013), é uma forma de sustentabilidade (OHIOMAH; AIGBAVBOA; PRETORIUS, 2017), uma oportunidade para entregar um futuro sustentável (REIMANN;

YU; YU, 2019). Ou ainda é considerada uma oportunidade de negócio lucrativa (GALLO; ROMANO; SANTILLO, 2012), cujo processo tem por objetivos a recuperação de valor e a reutilização de produtos usados (MUKHERJEE; MONDAL, 2009), é uma das principais estratégias para promover a manufatura sustentável ao estender o ciclo de vida do produto (FANG; ONG; NEE, 2016; ZHAO; WANG; XU, 2019), mantendo a sua funcionalidade e desempenho (WAHAB et al., 2018), sendo um componente importante para uma indústria de manufatura eficiente em recursos (KARVONEN et al., 2017).

A remanufatura é uma opção de recuperação de produto usado (LIANG; POKHAREL; LIM, 2009; MITRA, 2016), que consiste na restauração de um produto ou componente usado (EGUREN et al., 2018), em outras palavras, é o processo de retorno dos produtos usados deixando-os numa condição tão boa quanto um produto novo (MATSUMOTO; IJOMAH, 2013; OMWANDO et al., 2018), é um processo pelo qual os produtos usados são devolvidos à sua vida útil (PALISAITIENE; SUNDIN, 2013; GOVINDAN et al., 2019).

Outrossim, Östlin (2008) esclarece que a atividade em si, onde o produto usado – chamado de núcleo (ou *core* em inglês) – vem a ser remanufaturado, denomina-se processo de remanufatura e o mesmo pode ser organizado de diferentes maneiras. A propósito, Sundin (2004) mostra na Figura 6 um processo genérico de remanufatura.

Figura 6 – Processo genérico de remanufatura



Fonte: Adaptado Sundin (2004).

A respeito do processo genérico de remanufatura exibido na Figura 6 é pertinente frisar que não há uma sequência pré-determinada para a sua execução, ou seja, isso vai depender de muitos fatores, tais como: o *design* do produto, o próprio ambiente de trabalho, volumes devolvidos, entre outros (SUNDIN, 2004). Além disso, Costa Filho, Coelho Júnior e Costa (2006) advertem que comumente a remanufatura é confundida com recondicionamento, todavia, o processo usado é diferente.

Sendo assim, brevemente, Guarnieri (2011) estabelece esta diferenciação alertando que numa peça ou produto recondicionado o conserto ocorre somente onde apresentou a falha (o que corresponde a pouca ou sequer nenhuma substituição de componentes). Numa peça ou produto remanufaturado, por sua vez, todos os componentes que apresentaram algum tipo de desgaste são substituídos, o que faz com que este(a) atenda as mesmas especificações de projeto de um produto ou peça nova (GUARNIERI, 2011). Desta maneira, nota-se que existem duas grandes diferenças entre ambos: (1) o nível de desmontagem e (2) os padrões de qualidade (GAUR et al., 2015).

Ademais, Chen et al. (2015) salientam que na última década, em função das constantes inovações tecnológicas e a mudança de percepção por parte dos consumidores, isso fez com que a remanufatura ganhasse um grande potencial econômico, porém, a reciclagem de materiais continua a ser a forma mais frequente de recuperação do produto. A reciclagem refere-se à recuperação ao nível de material (DAHER; SILVA; FONSECA, 2006), deste modo, tanto a energia como os recursos que foram utilizados na produção do item acabam sendo perdidos (BOUZON et al., 2010), assim, o produto se torna novamente matéria-prima e insumos para outros processos (SCHLÜTER et al., 2018).

Em adição, Kalaycılar, Azizoğlu e Yeralan (2016) especificam que no caso da reciclagem se preserva o material dos produtos descartados, já na remanufatura é mantido o conteúdo funcional dos itens usados melhorando sua qualidade até torná-lo utilizável novamente. A remanufatura é um tipo de atividade que vai além da simples recuperação de materiais – como ocorre no caso da reciclagem – ela se concentra em recuperar o valor agregado do produto (GUIDE JR., 2000; GRAY; CHARTER, 2008; HASHEMI; CHEN; FANG, 2016). Lage Junior (2012b) esclarece que isso ocorre na forma de material, energia e trabalho que continua no produto descartado.

Complementarmente, no Quadro 1, listam-se algumas características inerentes a cada uma das práticas comumente usadas na recuperação de produtos na fase de fim-de-uso.

Quadro 1 – Características das práticas comumente usadas na recuperação de produtos

Termo	Características
Reciclagem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Permite realocar no processo produtivo os produtos usados por meio do seu reaproveitamento como matéria-prima na fabricação de um novo produto (LOMASSO et al., 2015). ▪ Processo que extrai a matéria-prima de um produto para ser reaproveitada na produção de novos produtos (HARTWELL; MARCO, 2016).
Recondicionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ É feita a desmontagem e a limpeza parcial do produto usado, ou seja, na extensão necessária para substituir somente os módulos críticos (THIERRY et al., 1995). ▪ Neste processo, a peça com desgaste não passa por uma inspeção criteriosa a fim de verificar quais itens precisam de reparos, deste modo, somente os componentes defeituosos são trocados (ANRAP, 2016).
Remanufatura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O produto usado passa por uma série de etapas, tais como: desmontagem, triagem, limpeza, reprocessamento, remontagem e controle de qualidade (ESMAEILIAN; BEHDAD; WANG, 2016). ▪ Os produtos usados são desmontados e todas as suas partes e componentes são rigorosamente inspecionados, assim, os que estão em bom estado são mantidos e os que apresentam desgaste são substituídos (XU; LI; FENG, 2019).
Reparo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Destina-se ao conserto de componentes defeituosos ou desgastados restabelecendo o produto de modo que apresente condições de uso (ABNT, 2014). ▪ Conserto de um componente defeituoso ou quebrado retornando o produto em condições de uso (VAFADARNIKJOO et al., 2018).
Reuso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demanda apenas um processo de logística reversa e uma limpeza do produto usado (KATO; LAURINDO, 2004). ▪ Uso do produto usado mais de uma vez sem modificações (HARTWELL; MARCO, 2016).

Fonte: Elaborado pela autora com base em Thierry et al. (1995), Kato e Laurindo (2004), ABNT (2014), Lomasso et al. (2015), ANRAP (2016), Esmailian, Behdad e Wang (2016), Hartwell e Marco (2016), Vafadarnikjoo et al. (2018) e Xu, Li e Feng (2019).

Dessa forma, percebe-se que a remanufatura é diferente das outras opções de recuperação de produtos disponíveis como estratégias de fim de vida (YUSOP; WAHAB; SAIBANI, 2016). A remanufatura é uma estratégia de fim de vida que recupera um produto usado atendendo as mesmas especificações que um produto novo em termos de qualidade, funcionalidade e garantia (NAKAJIMA et al., 2019; SITCHARANGSIE; IJOMAH; WONG, 2019). Saavedra et al. (2011) afirmam que esta recuperação de produtos e componentes tem como propósito agregar além de valores econômicos também valores ambientais na fase de descarte dos referidos itens.

Kafuku et al. (2015) e Lahrou, Brissaud e Zwolinski (2019) acrescentam que a remanufatura tornou-se muito popular ao ser reconhecida como uma das estratégias mais eficazes e eficientes tanto em termos de benefícios ambientais e sociais como em termos de viabilidade econômica no que tange ao gerenciamento dos produtos em fim de vida. Nos

últimos anos, é uma prática que também tem recebido atenção crescente devido ao seu grande potencial de redução no consumo de materiais e energia, bem como nas emissões de poluentes (ZHANG; ONG; NEE, 2015; JIANG et al., 2019). Em continuidade da exposição teórica, a relação entre o desenvolvimento sustentável e a remanufatura é o que será abordado no próximo subtópico.

2.2.1 O desenvolvimento sustentável e a remanufatura

Pimenta e Nardelli (2015) mencionam que o desenvolvimento econômico tem relação direta com o acúmulo de capital e pode produzir inúmeros benefícios para a sociedade, contribuindo para o progresso do país em diferentes setores, tais como: através da melhoria tanto na oferta como nas condições de trabalho, maior acesso à saúde, transporte, lazer e educação etc. Eles, entretanto, ressaltam que vinculado ao desenvolvimento estão os impactos ambientais e sociais causados por este processo. Inclusive, Loureiro, Pereira e Pacheco Junior (2016) refletem que um dos desafios deste século está relacionado com a perspectiva de que as sociedades se tornem socialmente, ambientalmente e economicamente sustentáveis.

Os efeitos negativos do aquecimento global e os danos provocados pelo homem podem ser facilmente constatados analisando a conjuntura a nível mundial: mudança drástica no clima, aumento da incidência de catástrofes naturais, alteração em biomas e ecossistemas, bem como a redução da diversidade tanto animal como vegetal são alguns dos indicativos que vêm sendo relacionados com a má preservação do *habitat* pelo ser humano (NARDY; GURGEL, 2013). Oliveira e Souza-Lima (2006) destacam que a preocupação em preservar o ambiente foi motivada pela necessidade de oportunizar à população futura as mesmas condições e recursos naturais que estão disponíveis à população atual.

Destarte, o aprofundamento da crise ambiental em conjunto com a reflexão sistemática com relação à influência da sociedade neste processo levou à formulação de um novo conceito: o de desenvolvimento sustentável (VAN BELLEN, 2004a). Tal conceito despontou em nível mundial no ano de 1987 no Relatório Brundtland (CARVALHO et al., 2015), intitulado como *Our Common Future* – “Nosso Futuro Comum” – o mesmo ficou assim conhecido em razão da então primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, ter sido nomeada pelo Secretário Geral das Nações Unidas para constituir e presidir a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (SILVA, 1993; PATRÍCIO, 2011; RONCAGLIO et al., 2012; JAPIASSÚ; GUERRA, 2017).

O Relatório Brundtland é tido como um marco no processo de debates envolvendo a interligação entre as questões ambientais e o desenvolvimento, isso porque ele faz um alerta para a necessidade de que todos venham a se unir visando alternativas para as direções vigentes do desenvolvimento (NASCIMENTO, L. F., 2012). Além disto, entre as diversas definições para desenvolvimento sustentável que podem ser encontradas na literatura, a publicação deste relatório trouxe provavelmente a mais conhecida (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2012), inclusive, ela é considerada a mais próxima do consenso oficial (IPIRANGA; GODOY; BRUNSTEIN, 2011).

Sendo assim, entende-se por desenvolvimento sustentável, segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991, p. 46) “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”. Van Bellen (2004b) e Goldemberg (2015) enfatizam que esta definição inclui dois conceitos-chave: (1) o de necessidades – fazendo menção particular às necessidades dos países mais subdesenvolvidos – e (2) a ideia de limitações, imposta pelo estágio da tecnologia e da organização social existente para atender as necessidades do presente e do futuro.

Na visão de Vecchiatti (2004), este conceito consagrado em 1987 foi decisivo para que se repensasse a respeito das dimensões do desenvolvimento e para a conscientização da própria sociedade, conduzindo a se questionarem se as práticas econômicas e sociais que haviam sido desenvolvidas até então não estariam limitando a capacidade dos ambientes naturais no sentido de suportar a vida no planeta.

Adicionalmente, Myszczyk e Souza (2018) comentam que esta disposição apresentada pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento teve como propósito evitar o aparecimento de atentados contra o meio ambiente, determinando que as atuações devessem ser consideradas de forma antecipada, e ainda, que devessem ser priorizadas as que evitassem, reduzissem, corrigissem ou, até mesmo, eliminassem as alternativas que viessem a provocar alterações na qualidade do meio ambiente.

Deste modo, o desenvolvimento sustentável presume a continuidade e a permanência, seja da qualidade de vida, seja das oportunidades da sociedade ao longo do tempo, acrescentando, então, uma perspectiva de longo prazo (MIRANDA et al., 1998). Mas, por um lado, Severo e Guimarães (2014) advertem que o aumento do uso dos recursos naturais, a superpopulação mundial e a poluição das indústrias desencadearam impactos negativos no meio ambiente, conseqüentemente, isso está comprometendo o desenvolvimento sustentável.

Por outro lado, Zapata, Osorio e Castillo (2011) defendem que a ideia do desenvolvimento sustentável como um projeto social e político da humanidade e os problemas que originaram o surgimento do mesmo impulsionaram a orientação de esforços na procura de caminhos para sociedades sustentáveis. Nesse sentido, Liu et al. (2018) ponderam que o crescimento econômico a nível mundial vive um cenário de crescente pressão em termos de restrições ao consumo dos recursos naturais e dos impactos ambientais associados.

Logo, em razão da crescente preocupação ambiental com os processos de manufatura tradicional que esgotam os recursos da Terra (SHAH; GOSAVI; NAGI, 2010), a remanufatura ganhou destaque nos últimos anos entre as estratégias sustentáveis (XIA; GOVINDAN; ZHU, 2015). Em adição, Liao (2018) reforça que a importância do desempenho ambiental dos produtos e dos processos de produção sustentável é algo que vem sendo cada vez mais reconhecido, o que faz com que diversas empresas voltem seu foco para a remanufatura.

Embora se trate de um processo produtivo, a remanufatura difere da manufatura tradicional, pois, ela apresenta particularidades que a diferenciam da manufatura convencional (BOUZON, 2010; SUNDIN; DUNBÄCK, 2013). Costa Filho, Coelho Júnior e Costa (2006) relatam que, essencialmente, existem duas características que distinguem o processo de remanufatura do processo de manufatura tradicional: (1) a complexidade de controle do fornecimento de materiais para atender a produção; e (2) a dificuldade no sentido de garantir a qualidade das unidades remanufaturadas.

Mas, mesmo sendo em sua essência diferente da indústria convencional, a remanufatura é importante para a manufatura tradicional (ZHAO et al., 2017), despontando como uma abordagem sustentável para os produtos usados (PALISAITIENE; SUNDIN, 2015), desempenha um fator-chave para a produção sustentável encerrando o ciclo de fluxo de materiais e aumentando o uso eficiente dos mesmos, bem como estendendo o ciclo de vida do produto e reduzindo a emissão de poluentes (YANG, S. et al., 2016; YEO; PEPIN; YANG, 2017).

É uma maneira ecologicamente correta – que reduz os danos ao meio ambiente – e lucrativa de gerir as operações de produção (KASMARA et al., 2001; CHAI et al., 2018; HO; HUANG; HSU, 2018) sobressaindo-se como uma forma sólida tanto ambientalmente como economicamente para que se consiga alcançar o desenvolvimento sustentável (GUIDE JR., 2000; ZHANG; YANG; CHEN, 2017). Inclusive, diversos estudiosos julgam que a remanufatura tem um papel muito importante como uma das principais contribuintes que pode levar ao desenvolvimento sustentável (HOLLINS, 2004; TANG; NAIM, 2004; GRAY;

CHARTER, 2008; ÖZER, 2012; SINGHAL et al., 2018; TURKI; SAUVEY; REZG, 2018). O subtópico seguinte ocupa-se com os desafios, as barreiras e/ou dificuldades normalmente presentes quando se discute acerca da atividade de remanufatura.

2.2.2 Desafios, barreiras e/ou dificuldades na remanufatura

Na remanufatura de produtos existem ainda muitos desafios a serem superados (BOUZON et al., 2010; CUTOVOI, 2019), há inúmeros fatores que acabam afetando o seu desenvolvimento (DENG; LIU; LIAO, 2015), o que faz com que as empresas remanufatureiras operem no mercado em condições difíceis (KOSACKA, 2018).

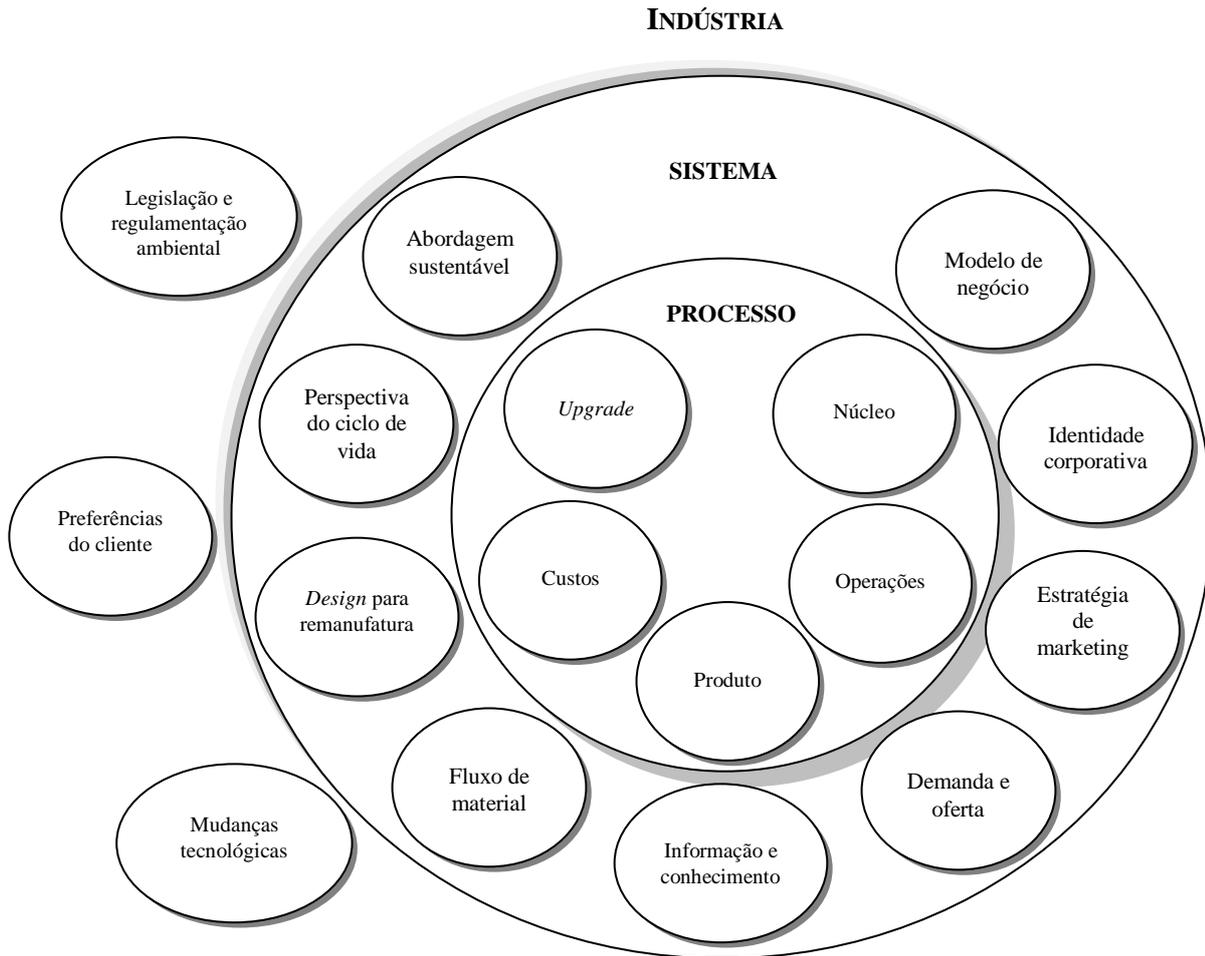
Embora com seus benefícios econômicos, ambientais e sociais evidenciados, a remanufatura é uma prática que está associada a diversos desafios e incertezas, tais como: o momento do retorno, a quantidade e a qualidade do núcleo – produto usado ou suas partes – devolvido, a percepção e as exigências do cliente, o próprio mercado para produtos remanufaturados, entre outros (KING; BARKER, 2007; FADEYI; MONPLAISIR; AGUWA, 2017; OMWANDO et al., 2018; PALISAITIENE; SUNDIN; POKSINSKA, 2018; SOTO et al., 2019).

Nesse sentido, Kato e Laurindo (2004) avaliam que a logística reversa acaba sendo um dos desafios do processo de remanufatura e isso se deve ao fato de que não tem como prever o volume que será devolvido e, tampouco, a condição técnica dos produtos que irão retornar, logo, impede que seja realizado um bom planejamento. Jiang et al. (2016) atribuem como um dos maiores desafios enfrentados a questão da garantia em termos de confiabilidade dos produtos remanufaturados, já que eles vêm de núcleos que estão em diferentes condições.

As incertezas e a variabilidade relacionadas aos núcleos podem vir a comprometer o gerenciamento das operações na remanufatura (YANG, C. et al., 2016a), o planejamento dos recursos (SONG et al., 2011) o que, por sua vez, aumenta enormemente a dificuldade e a complexidade dos processos (WANG, H. et al., 2017). Inclusive, para Gaspari et al. (2017), o que prejudica a expansão do mercado de remanufatura decorre das ineficiências relacionadas com as operações, em especial, devido as incertezas e à variabilidade dos fluxos de materiais, bem como as condições do produto usado.

Complementarmente, a partir de uma revisão da literatura, Palisaitiene, Sundin e Poksinska (2018) elencaram também os principais desafios da remanufatura, agora numa relação por níveis conforme exposto na Figura 7 a seguir.

Figura 7 – Os principais desafios da remanufatura desmembrado por níveis



Fonte: Adaptado de Palisaitiene, Sundin e Poksinska (2018).

Sobre os desafios na remanufatura, ao visualizá-los por níveis na Figura 7, nota-se que na indústria eles estão atrelados às perspectivas política, ambiental e econômica; já no sistema referem-se ao ciclo de vida do produto tratando como um ciclo fechado e, por sua vez, no processo está relacionado com as operações da própria empresa. Mas, além dos desafios, apesar da remanufatura ter diversas forças motrizes, segundo Matsumoto et al. (2016), ela também apresenta inúmeras barreiras, tais como: a coleta dos produtos usados, um processo de remanufatura eficiente e a aceitação do cliente de produtos remanufaturados.

Tais barreiras se aplicam em ambos os casos, ou seja, tanto na remanufatura realizada pelo próprio Fabricante Original do Equipamento – tradução do termo em inglês *Original Equipment Manufacturer* (OEM) – como na que é feita por remanufaturadores independentes, aliás, o OEM se depara com mais uma barreira: nem sempre há incentivo para a remanufatura (MATSUMOTO et al., 2016). De modo mais específico, Guide Jr. (2000) constata que

existem certas características que dificultam significativamente as atividades de planejamento e controle da remanufatura e enumeram sete, a saber:

- 1) Momento e a quantidade de retorno dos produtos usados são incertos: é reflexo da natureza do produto a incerteza em termos de vida deste e isso inclui uma variedade de fatores, tais como: o próprio estágio de ciclo de vida do produto, os avanços na área de tecnologia, entre outros;
- 2) necessidade de balanceamento entre oferta e demanda: o não ajustamento entre a oferta de núcleos e a demanda por remanufaturados dificulta as funções de gerenciamento e controle de estoques;
- 3) desmontagem dos produtos devolvidos: os itens devolvidos precisam ser desmontados e esta etapa do processo interfere em grande parte nas demais, o que exige um elevado grau de coordenação entre todas as áreas envolvidas para evitar altos níveis de estoque, serviço inadequado ao cliente etc.;
- 4) incerteza de materiais recuperados em produtos devolvidos: dois produtos idênticos podem gerar um conjunto bem diferente de peças remanufaturáveis;
- 5) rede de logística reversa: diz respeito à questão da coleta dos produtos do cliente final e ao retorno destes itens, seja para a remanufatura, reparo ou reciclagem;
- 6) complicação em termos de restrições acerca da equivalência de materiais: o cliente entrega uma unidade para ser remanufaturada e solicita que a mesma seja devolvida posteriormente; e
- 7) roteiro para o processo de remanufatura e o tempo de processamento são variáveis: as rotas que o produto seguirá e o tempo de processamento são incertos, inclusive, estas são as principais preocupações no nível operacional.

Wen et al. (2015) comentam que em razão da existência destas incertezas relacionadas ao processo de remanufatura os métodos tradicionais de planejamento e controle de produção não se ajustam as suas necessidades, inclusive, é mais difícil elaborar um planejamento de produção de remanufatura do que um planejamento e controle de produção tradicional. Matsumoto et al. (2016) ratificam que o gerenciamento das operações de remanufatura é bem mais complicado que os da manufatura tradicional.

No entendimento de Barquet (2010), para muitos dos problemas que surgem um dos motivos é justamente a forma como a remanufatura é gerida, ou seja, mediante o uso das mesmas práticas, métodos e soluções adotadas por empresas manufatureiras tradicionais. Em suma, de modo geral, as incertezas envolvidas e a sua complexidade podem ser consideradas

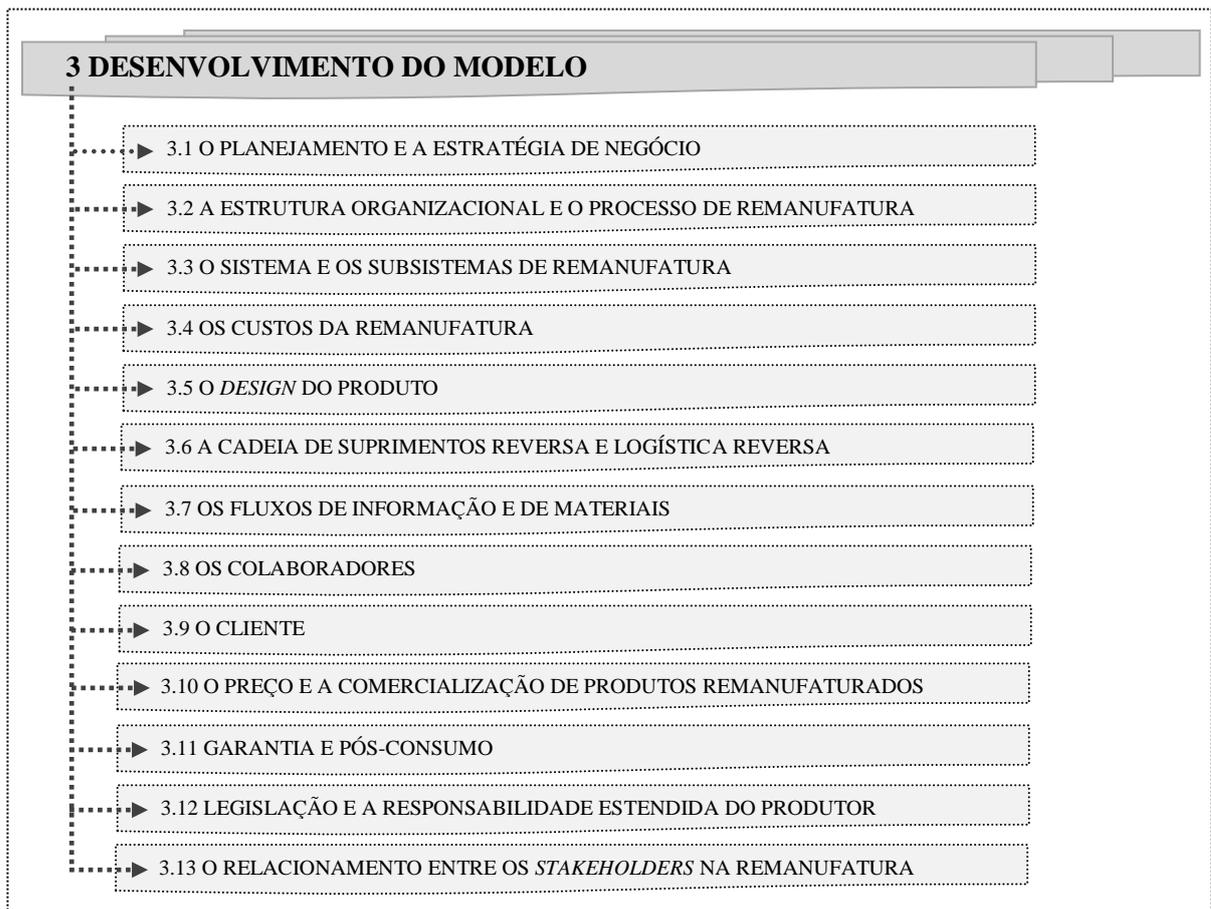
como as principais características dos desafios dentro do sistema de remanufatura (LUNDMARK; SUNDIN; BJÖRKMAN, 2009). O próximo capítulo discorre sobre o desenvolvimento do modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura apresentada nesta tese.

3 DESENVOLVIMENTO DO MODELO

Este capítulo dedica-se ao desenvolvimento do modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura e corresponde especificamente à descrição dos itens elencados a partir da revisão sistemática da literatura realizada. De forma genérica, a pesquisa bibliográfica relaciona-se a um conjunto de conhecimentos organizados em fontes de toda natureza, cuja função é guiar o leitor à pesquisa do tema de interesse, assim, proporcionando o saber (FACHIN, 2017).

Gil (2012) compartilha que dentre as fontes bibliográficas existentes os livros são os mais conhecidos, entretanto, há outras disponíveis para a realização de pesquisas, tais como: teses e dissertações, revistas acadêmicas, anais de eventos científicos, periódicos de indexação e resumo etc. De forma esquemática, a Figura 8 demonstra a organização do capítulo.

Figura 8 – Organização do Capítulo 3



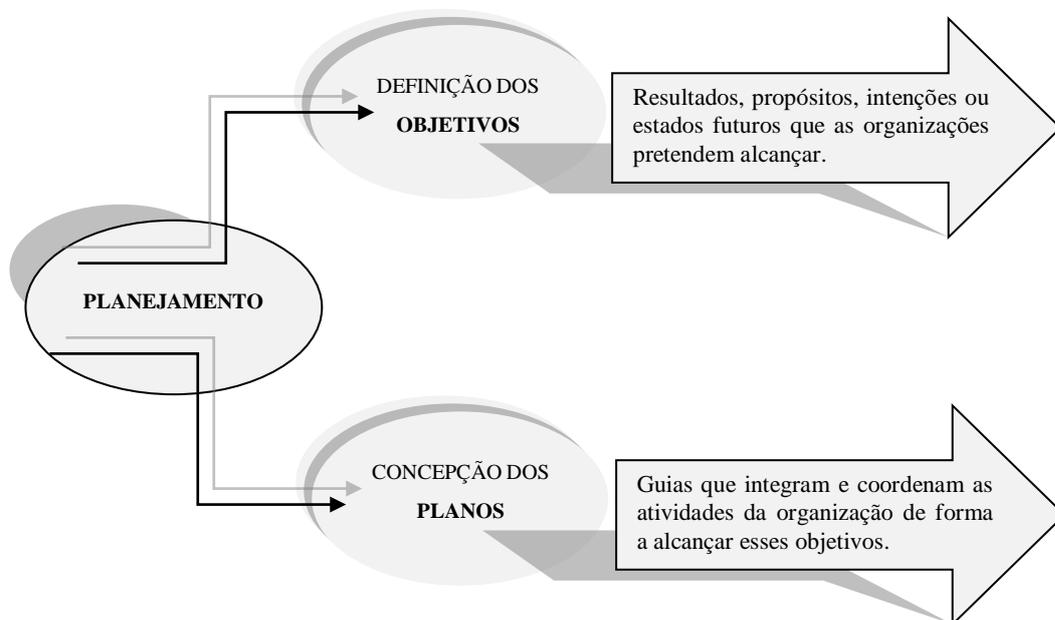
Fonte: Elaborado pela autora.

À vista disso, com o intuito de apresentar detalhadamente cada um dos itens do modelo, o tópico subsequente discorre sobre o planejamento e a estratégia de negócio.

3.1 O PLANEJAMENTO E A ESTRATÉGIA DE NEGÓCIO

A respeito do planejamento, Sobral e Peci (2013) o definem como sendo o encarregado pela definição dos objetivos e pela concepção dos planos. Assim, na visão destes autores, o planejamento teria uma dupla atribuição, conforme segue ilustrado na Figura 9.

Figura 9 – Dupla atribuição do planejamento



Fonte: Adaptado Sobral e Peci (2013).

Verifica-se na Figura 9 que a dupla atribuição dada ao planejamento por Sobral e Peci (2013) refere-se: (a) definição – do que deve ser feito (objetivos) – e (b) como deve ser feito (planos). Para Bernardi (2012), mesmo que não garanta o futuro almejado, o planejamento estabelece os objetivos, direciona os esforços e recursos, como também dará um rumo e norteará a empresa. Na medida em que tal entendimento é direcionado para a remanufatura isto não é diferente.

Zhang, Ong e Nee (2015) indicam que o planejamento e a programação da remanufatura desempenham papéis-chave na organização das atividades e afetam de modo direto o desempenho geral do processo de remanufatura. Su (2017) alerta que na remanufatura

as questões referentes ao planejamento abrangem decisões estratégicas bastante complexas dentro da cadeia de suprimentos, principalmente, levando em conta todos os produtos e o conjunto de componentes que estão envolvidos.

Corominas, Lusa e Olivella (2012) citam que a remanufatura é uma atividade que depende dos produtos usados, o que faz com que a mesma fique exposta aos efeitos da variabilidade e incertezas relacionadas a esses núcleos. Quando se trata da matéria-prima para a atividade existe incerteza com relação à quantidade de produtos usados disponíveis para a remanufatura (MUNOT; IBRAHIM, 2013a) e em virtude da qualidade dos núcleos devolvidos serem altamente variáveis tais características dificultam o planejamento e o controle das operações (YANG; WANG; JI, 2015; YANG, C. et al., 2016b).

Logo, o planejamento se torna bem mais complexo se comparado com o processo de produção em massa na manufatura tradicional (com o uso de matérias-primas virgens) (WANG, H. et al., 2017). Mas, normalmente, o planejamento do processo de remanufatura conduz a uma melhoria da qualidade do produto/componente, ao aumento da taxa de remanufatura, bem como reduz o custo do capital investido, e ainda, leva a uma melhor utilização dos recursos da empresa (JIANG et al., 2014). Destarte, devido a sua significativa importância, o planejamento do processo de remanufatura tem atraído uma atenção cada vez maior (JIANG et al., 2014; ZHOU et al., 2014; JIANG et al., 2016; WANG, H. et al., 2017).

No que tange a estratégia que, segundo Oliveira et al. (2012), cujo conceito tem origens na Segunda Guerra Mundial, na atualidade, está disseminado no contexto de negócios. Neis e Pereira (2014) corroboram que toda empresa tem uma estratégia. Na remanufatura, Pawlik, Ijomah e Corney (2013) sublinham que as incertezas relacionadas aos núcleos fazem com que os desafios presentes nesse setor sejam diferentes daqueles existentes na manufatura convencional, deste modo, encontrar a estratégia correta é muito importante para que o negócio se torne bem-sucedido.

Vista como estratégia de negócio, Giuntini e Gaudette (2003) advertem para o devido comprometimento da alta cúpula no sentido de que ela seja algo integrado à visão estratégica da empresa, ou seja, a remanufatura não pode ser apenas um anexo, vinculada a algum departamento existente, mas sim, estar alinhada junto à empresa. Inclusive, Adamides Papachristos (2010) sinaliza que a poluição ambiental e o esgotamento dos recursos naturais aliado com a crescente pressão social e dos próprios clientes fez com que surgisse uma série de estratégias ambientalmente amigáveis por parte de indústrias, de organizações públicas e privadas que vão desde os processos de produção até o descarte final dos produtos, porém,

tais estratégias somente serão, de fato, significativas e sustentáveis se estiverem alinhadas com a estratégia de negócio.

Sob essa ótica, Ali et al. (2015) defendem que a integração do conceito de remanufatura à estratégia de negócio é extremamente importante, uma vez que facilitará que os projetos de produtos sejam adequados a atividade e também a própria logística reversa, que é um dos componentes necessários para o processo de remanufatura. Além disso, a respeito da precificação de produtos novos e produtos remanufaturados, Kovach, Atasu e Banerjee (2018) alertam que tal questão deve fazer parte da estratégia de negócio da empresa.

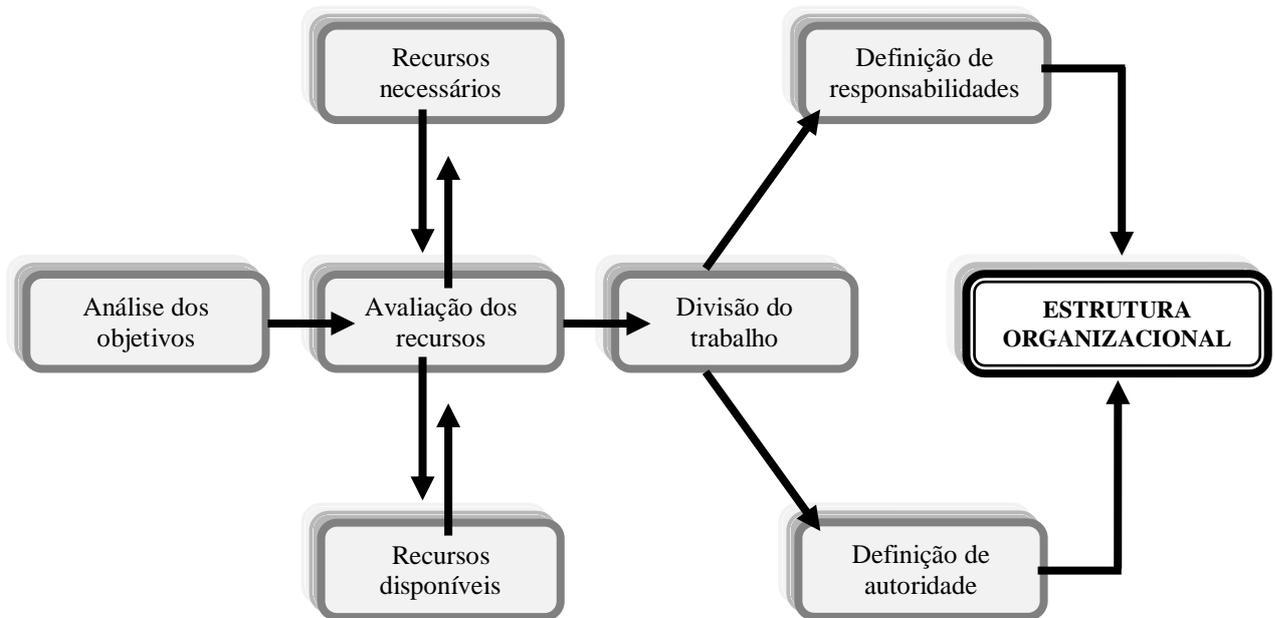
Nesse sentido, Liu, Chen e Diallo (2018) ressaltam que ao pensar estrategicamente numa política de preços para ambos – novos e remanufaturados – três questões importantes afetam e por isso devem ser ponderadas: a aceitação do cliente de produtos remanufaturados, os custos de coleta e de inspeção envolvidos e a qualidade dos produtos usados (núcleo para a remanufatura). Em síntese, pode-se dizer que a estratégia é frequentemente utilizada pelas empresas que atuam na remanufatura, seja na sua relação com o cliente, seja nas operações do tipo empresa-empresa (*business-to-business* ou B2B) e/ou seja no relacionamento com o fornecedor (ÖSTLIN; SUNDIN; BJÖRKMAN, 2008).

3.2 A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E O PROCESSO DE REMANUFATURA

Farah, Cavalcanti e Marcondes (2016) sustentam que a terminologia organização pode ser definida como unidade social representada por indivíduos que interagem para que objetivos almejados sejam conquistados. Logo, demanda a distribuição dos indivíduos integrantes da organização em posições e papéis através da estruturação dos processos para que produzam os produtos ou prestem os serviços no mercado, e assim, alcançar os objetivos da empresa (REZENDE, 2008).

Portanto, em linhas gerais, a estrutura organizacional pode ser concebida como os padrões de trabalho e níveis hierárquicos que servem para fins de controle ou distinção das partes dentro de uma empresa (BOWDITCH; BUONO, 2016). Maximiano (2011) intitula como estrutura organizacional o resultado do processo de organização e a síntese desse processo o autor mostra na Figura 10.

Figura 10 – Estrutura organizacional como síntese do processo de organização



Fonte: Adaptado Maximiano (2011).

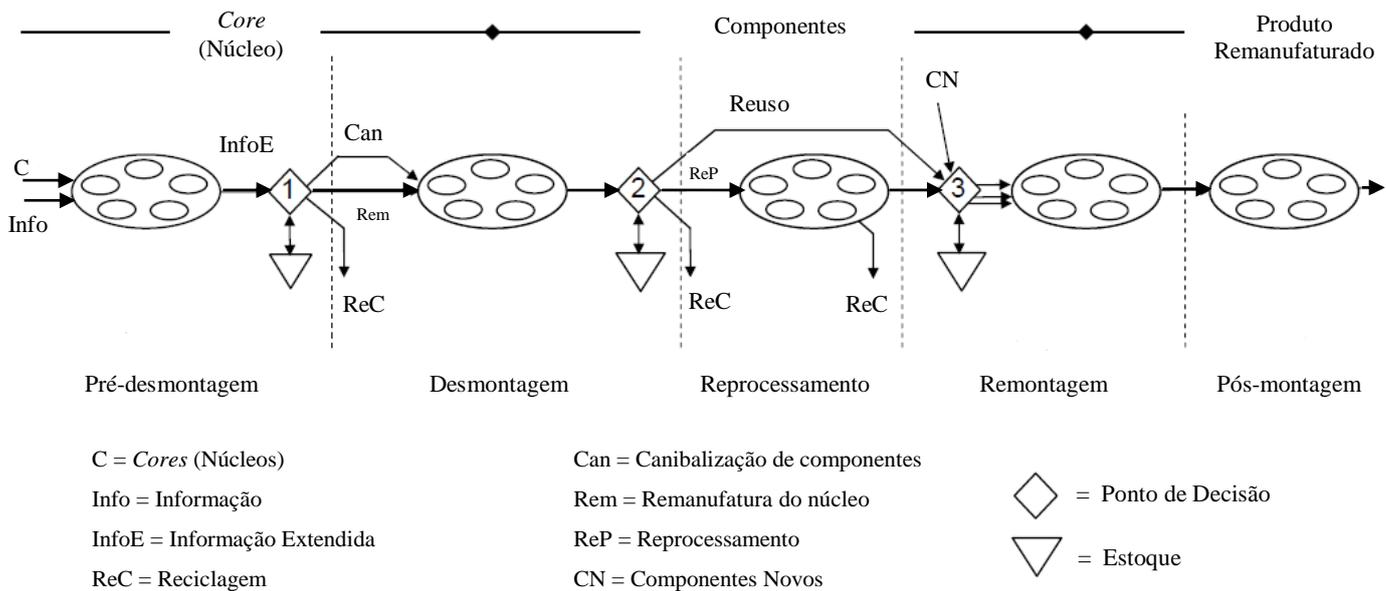
Percebe-se, na Figura 10, que a organização consiste no processo de dispor os recursos de tal modo que possibilite que o negócio ou atividade atinja seus objetivos (MAXIMIANO, 2011). Sobral e Peci (2013) corroboram que a estrutura organizacional é o resultado final do processo de organizar, ou seja, diz respeito à maneira como as atividades são ordenadas para que permita a realização dos objetivos, cuja estrutura especifica as posições e papéis que viabilizam uma ação coordenada dos indivíduos.

Destarte, é importante assinalar que a estrutura organizacional é algo que irá variar em conformidade com os objetivos ou com as diretrizes que serão adotadas em cada empresa (RIVERA, 1995). Contudo, a estrutura organizacional é o espelho de uma empresa, pois ela reflete tudo o que esta organização determina (COSTA; SOUZA; FELL, 2012), a forma como esta empresa é gerida (PEREIRA et al., 2018). Nesse sentido, Barquet e Forcellini (2009) observam que, com o aumento das preocupações ambientais e da concorrência, isso fez com que as empresas procurassem outros modos de atuação na busca por destaque no mercado – é o caso das que optaram pelo reaproveitamento dos produtos descartados pelos clientes – adotando estratégias de fim de vida para tal e uma delas é a remanufatura.

Para as que decidem ingressar neste setor, Lage Junior (2012b) destaca que no mercado muitas empresas atuam apenas com a atividade de remanufatura enquanto outras operam com a remanufatura como um processo paralelo ao da manufatura tradicional.

Normalmente, o processo de remanufatura tem início com a chegada de um produto usado no remanufaturador, em seguida, o mesmo passa por uma série de etapas que incluem desde a desmontagem e limpeza até o teste do produto remanufaturado (IJOMAH et al., 2007b). Sob essa perspectiva, considerando um processo genérico, Östlin (2008) expõe na Figura 11 que ele pode vir a ser dividido em cinco etapas.

Figura 11 – Visão geral das cinco etapas da remanufatura



Fonte: Adaptado Östlin (2008).

Acerca das cinco etapas apresentadas na Figura 11 cabe frisar que, embora existindo certas características gerais que parecem figurar em todos processos de remanufatura, Östlin (2008) argumenta que a ordem e o objetivo de cada operação não são padronizados, ou seja, vai depender de cada unidade individualmente, da sua necessidade em termos de recuperação de componentes. Tipicamente, os produtos usados – em fim-de-uso/fim-de-vida – são chamados de núcleos na remanufatura (GIUNTINI; GAUDETTE, 2003; LINDKVIST; SUNDIN, 2013; ZHANG; CHEN, 2015; YU; LEE, 2018) e viabilizam o processo, dado que são eles que entram para serem remanufaturados (SUNDIN, 2004).

Östlin, Sundin e Björkman (2009) acrescentam que a fonte destes núcleos são os clientes e cada um deles é um fornecedor em potencial, entretanto, eles possuem uma capacidade limitada quanto ao fornecimento e, de modo geral, envolve ainda um longo período de espera por estes núcleos. Isto posto, Daft (2014) conclui que a empresa deve ser

organizada de modo que consiga oferecer um fluxo de informação tanto horizontal como vertical em conformidade com as necessidades, visando o alcance das suas metas comuns e específicas pretendidas.

3.3 O SISTEMA E OS SUBSISTEMAS DE REMANUFATURA

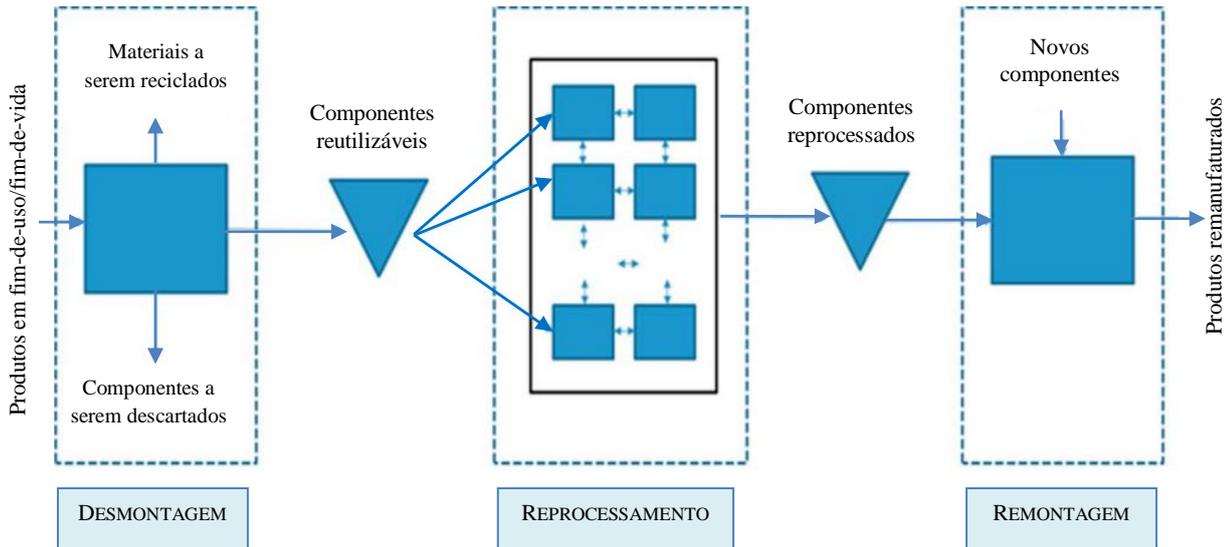
Guide Jr., Kraus e Srivastava (1997) descrevem que o ambiente de recuperação de produtos faz parte da estratégia para o aumento da sua vida útil e prevenção de resíduos, para isso, um elemento importante deste ambiente é o sistema projetado para tal finalidade. A propósito, Maximiano (2011) sublinha que um dos componentes que afeta a escolha tanto do tipo de estrutura como do modelo de empresa é o sistema produtivo que será adotado pela organização.

No comparativo entre um sistema de remanufatura e um sistema de manufatura tradicional, Östlin (2008) cita que, em geral, são muito diferentes. Tais diferenças se devem a elementos como: os tamanhos de lotes são normalmente menores na remanufatura (STEINHILPER, 1998), há um predomínio do trabalho manual com o uso de equipamentos manuais no processamento dos materiais (BOUZON et al., 2010), o elevado grau de incerteza de retorno e qualidade dos núcleos (GUIDE JR.; WASSENHOVE, 2002; WEI; TANG; SUNDIN, 2015; WANG, H. et al., 2017), entre outros.

Zanette (2008) destaca que o sistema de remanufatura é mais amplo e mais complexo que o processo de remanufatura em si, isso se deve ao fato de que o sistema engloba a parte interna e a externa para fins de produção incluindo etapas que vão desde a coleta do núcleo até a distribuição e acompanhamento da unidade remanufaturada. Barquet (2010) enfatiza a importância de se ver a remanufatura como um sistema que contemple o ambiente interno e o externo da empresa, assim, considerar estes ambientes como integrados, flexíveis e simultâneos pode vir a potencializar o gerenciamento das atividades de remanufatura.

Inclusive, Silva, Santos e Konrad (2016) reforçam que em uma empresa os gestores precisam ter uma visão sistêmica (do todo e de suas partes), bem como sobre as inter-relações existentes entre ambos, além disso, se faz necessário ponderar que num sistema um elemento pode tanto alterar como afetar o todo. Na remanufatura, um sistema típico é formado por três subsistemas altamente dependentes: a área de desmontagem, a área de reprocessamento e a área de remontagem (GUIDE JR.; JAYARAMAN; SRIVASTAVA, 1999; YU; LEE, 2018). A seguir, Yu e Lee (2018) mostram na Figura 12 os subsistemas supramencionados.

Figura 12 – Subsistemas de um sistema típico de remanufatura



Fonte: Adaptado Yu e Lee (2018).

Observa-se na Figura 12 que os produtos na fase de fim-de-uso/fim-de-vida no subsistema de desmontagem têm seus componentes separados, logo após, são encaminhados para o subsistema de reprocessamento – para que sejam realizadas as operações de remanufatura – na sequência, no subsistema de remontagem, são então remontados ficando à disposição dos clientes os produtos remanufaturados. É oportuno lembrar que, num sistema de remanufatura, cada um dos processos realizados é fortemente dependente uns dos outros e as decisões de controle precisam estar interligadas, permitindo assim, uma sincronização de todo o sistema (GUIDE JR.; JAYARAMAN; SRIVASTAVA, 1999).

3.4 OS CUSTOS DA REMANUFATURA

Para a fabricação de um produto novo, conforme Gayubas (2016), ocorre uma série de etapas – desde a transformação da matéria-prima em componentes que vêm a ser montados e testados até se chegar à etapa do produto final – já na remanufatura os componentes são restaurados, desta maneira, não há processos de transformação. Em média, é adicionado apenas 40% de componentes novos, deste modo, o custo da remanufatura é menor se comparado ao custo que se teria para produzir um produto novo (GAYUBAS, 2016).

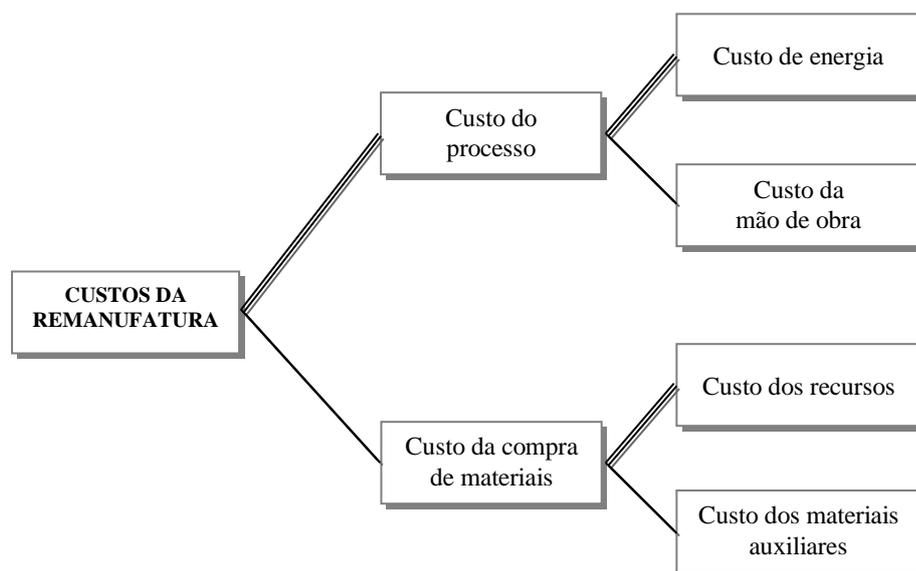
Logo, estima-se que até 85% do peso de um produto remanufaturado pode ser alcançado a partir de componentes usados (PAIVA; SERRA, 2014) e no comparativo com produtos novos os remanufaturados podem gerar uma economia de 60% de energia, 70% de

materiais e 50% de custos (XIAOYAN, 2012). Jiang et al. (2016) complementam que a remanufatura é um processo que oferece um produto de igual qualidade na comparação com aquele produzido via manufatura tradicional e permite uma redução de até 70% de materiais, 50% de custos e 80% de poluição do ar.

Adicionalmente, Slotina e Dace (2016) contribuem ao afirmar que, dependendo do produto remanufaturado, a remanufatura contribui em 85% na redução do consumo de energia, evitando até 60% das emissões de poluentes e chega a atingir uma economia de até 85% de matéria-prima, conseqüentemente, reduz de forma considerável o impacto ambiental.

Östlin, Sundin e Björkman (2008) afirmam que o custo da remanufatura vai depender da qualidade do núcleo e da quantidade de materiais e mão de obra que serão necessários (o que é difícil de prever antes do processo). De modo semelhante, Zhang et al. (2019) entendem que o custo da remanufatura pode ser dividido em dois, a saber: (1) custos do processo e (2) custos da compra de materiais, inclusive, propõem uma estrutura de custos (Figura 13).

Figura 13 – Estrutura de custos da remanufatura



Fonte: Adaptado Zhang et al. (2019).

Na Figura 13, ao avaliarem a atividade numa relação custo-benefício, Zhang et al. (2019) repercutem que a remanufatura possibilita além da redução do consumo de energia, de materiais e gerar menos poluentes pode também trazer benefícios econômicos, logo, sendo um fator importante no momento de decidir por atuar neste setor no mercado. Em

contrapartida, Ferguson (2010) adverte para o custo de oportunidade ao não remanufaturar, são eles:

- 1) custos com restrições regulatórias e taxas futuras: operar ativamente com a remanufatura pode vir a reduzir o risco de que as empresas sejam submetidas a uma legislação ambiental mais exigente e como um benefício potencial – ao ser identificadas como uma empresa que respeita o meio ambiente do ponto de vista da legislação – a mesma pode conseguir ter acesso a um novo segmento de mercado;
- 2) custo da entrada de terceiros no mercado: um fabricante original pode ignorar a oportunidade de atuar com a remanufatura e ao fazer isso uma empresa terceirizada pode julgar que seja algo lucrativo remanufaturar naquele segmento; e
- 3) custo com taxa de licenciamento: certas empresas podem vir a estipular uma taxa – como uma licença de uso exigida em alguns *softwares* – a ponto de tornar não lucrativo que empresas terceirizadas vendam o produto remanufaturado já que o cliente também teria que pagar a referida taxa para conseguir fazer uso do produto.

Outrossim, Gallo, Romano e Santillo (2012) atentam que, ao ponderar que um produto terá múltiplos ciclos de vida, uma análise correta da relação custo/benefício precisa verificar não somente o custo inicial, mas também, os custos relacionados a toda a vida útil deste produto e suas receitas correspondentes.

Sob este enfoque, outro item que deve ser considerado na composição dos custos da remanufatura é a garantia. Nesse sentido, Alqahtani e Gupta (2017b) mencionam que os remanufaturadores precisam ter uma estimativa de custos a respeito da garantia oferecida aos remanufaturados para incorporá-los na política de preços, pois, do contrário, os remanufaturadores poderão vir a ter perdas ao invés de lucro com a venda destes produtos.

3.5 O *DESIGN* DO PRODUTO

Por produto, segundo Carpes Junior (2014), entende-se todo objeto ou artefato concebido, fabricado, negociado e usado por indivíduos para satisfazer suas necessidades através das funções que o item realiza, englobando os valores que estão agregados a ele. Dentre outras dimensões tangíveis, um produto abrange um complexo de elementos, tais como: matérias-primas, componentes, processos de fabricação etc. (JANSEN, 2015).

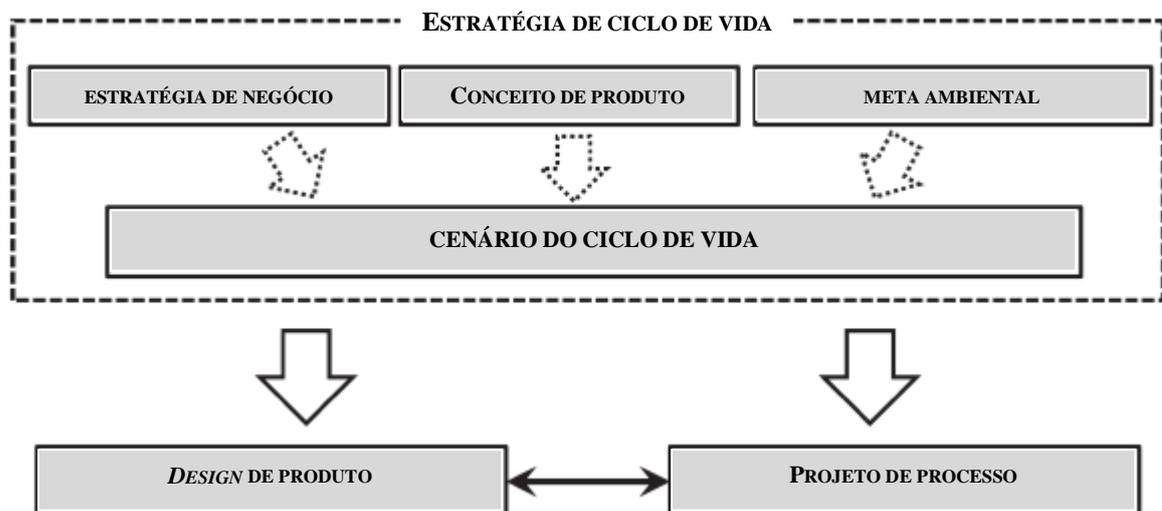
O ciclo de vida de um produto corresponde a todo o seu período de duração – do berço-ao-túmulo – o que inclui fases como a extração de matérias-primas, o uso e disposição

final (CHAKRABORTY; MONDAL; MUKHERJEE, 2019). Pigosso et al. (2010) acreditam que compreender a fase de fim-de-vida do produto é fundamental para reduzir os impactos negativos decorrentes da sua disposição final. Ruschival (2012) defende que o recomendado seria ter produtos desde a sua fase de concepção com qualidades já voltadas para a remanufaturabilidade, porém, o que se constata nas publicações em torno do assunto é que os itens não são pensados para o seu posterior reaproveitamento, logo, para alcançar os benefícios desta atividade é fundamental integrá-la já na fase de criação dos produtos.

Além disso, Romeiro Filho et al. (2010) advogam que o produto deve ser projetado de modo que seja com facilidade desmontado, limpo, testado e remontado. Sob este mesmo viés, Goepf, Zwolinski e Caillaud (2014) enfatizam que um produto adequado para a remanufatura depende em grande parte das decisões tomadas durante a sua concepção, pois certas características podem vir a facilitar, ou então, prejudicar o processo em fases como desmontagem ou limpeza desse produto.

Yang, Ong e Nee (2016) corroboram que a decisão de incluir a remanufatura como parte do ciclo de vida do produto deve ser tomada logo no começo, visto que muitas das barreiras que ocorrem durante o processo podem ser amenizadas por meio de um projeto de produto em conformidade já no estágio inicial. Na visão de Naik e Terkar (2016), o produto precisa ser projetado de tal modo que o cliente consiga selecionar a opção de fim-de-vida correta nas diferentes fases do ciclo de vida do referido produto. Deste modo, ao pensar acerca dos vários processos do ciclo de vida do produto, seguem na Figura 14 as etapas do processo de projeto idealizado por Fukushige, Yamamoto e Umeda (2012).

Figura 14 – Processo de projeto do ciclo de vida do produto



Fonte: Adaptado Fukushige, Yamamoto e Umeda (2012).

Na Figura 14, os autores Fukushige, Yamamoto e Umeda (2012) destacam que, para elaborar uma estratégia de ciclo de vida, os projetistas fazem um estudo do produto e do mercado atual com o objetivo de determinar a estratégia de negócio, o conceito de produto e as metas ambientais – isso vai gerar um cenário que será analisado por eles quanto à viabilidade da estratégia adotada – logo após, os projetistas projetam o produto e definem seus vários processos do ciclo de vida.

Saavedra (2010) salienta que a capacitação dos projetistas é algo bem importante, pois assim eles estarão preparados para verificar os impactos ambientais dos produtos e seus componentes, por sua vez, escolhendo atividades voltadas à recuperação final do produto. Honda et al. (2017) reforçam que se desde o começo do processo o produto já é projetado levando em conta seus impactos ambientais, a chance de que este apresente uma melhora ambiental é maior.

Tian et al. (2014) comentam que como parte do modelo de negócio – na estratégia de marketing do produto – o *design* pode vir a reduzir os fatores desfavoráveis do processo de remanufatura e garantir a sua realização, e ainda, pode otimizar o processo e melhorar a eficiência das operações de remanufatura. Em adição, Oiko et al. (2009) compartilham que para viabilizar a remanufatura com o intuito de preservar os componentes do produto usado de possíveis danos ocasionados durante a fase de desmontagem pode ser adotado o que se conhece como Projeto para Remanufatura (do inglês *Design for Remanufacturing*).

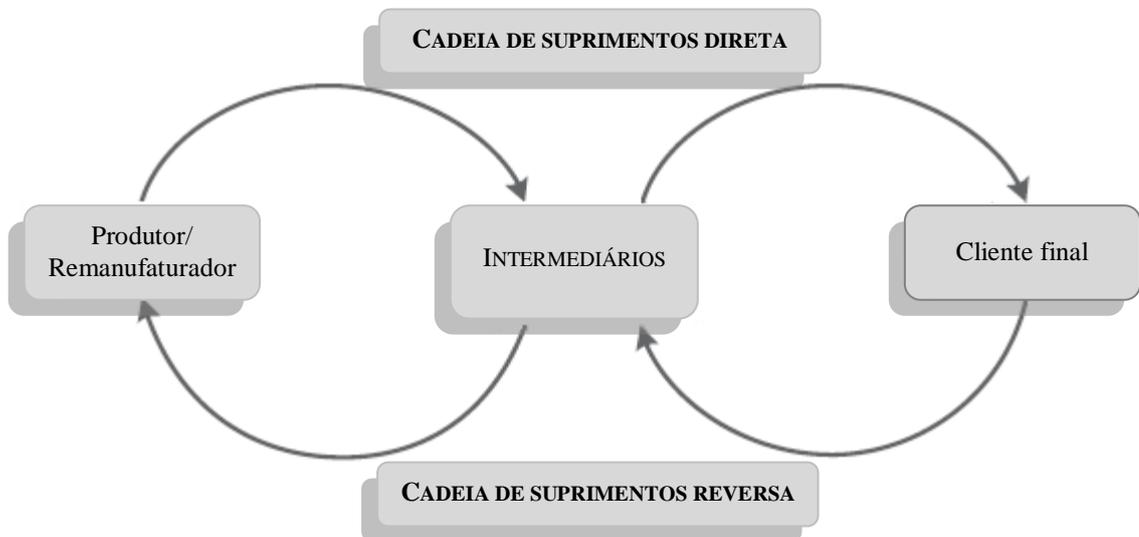
A esse respeito, Paiva (2013) argumenta que o Projeto para Remanufatura pode ter um impacto significativo na eficiência da remanufatura, dado que para tal muitos aspectos precisam ser considerados – como no caso da facilidade para desmontagem, limpeza, remontagem, entre outros – o que pode fazer que as fases do processo de remanufatura sejam realizadas de modo mais eficiente.

3.6 A CADEIA DE SUPRIMENTOS REVERSA E LOGÍSTICA REVERSA

Sahebjamnia, Fard e Keshteli (2018) relatam que devido ao aumento das preocupações ambientais e legislações sociais isso tem exigido que os tomadores de decisão organizem sua cadeia de suprimentos levando em conta além dos objetivos econômicos também os impactos ambientais e sociais envolvidos. Ademais, Akçalı e Çetinkaya (2011) afirmam que a crescente popularidade da remanufatura fez que as empresas revissem seus sistemas de cadeia de suprimentos a ponto de explorarem novos caminhos na gestão da cadeia de suprimentos direta

e reversa, a fim alterar os sistemas existentes para uma cadeia de suprimentos de ciclo fechado. A propósito, Sundin e Dunbäck (2013) exibem na Figura 15 uma representação esquemática da cadeia de suprimentos direta e reversa.

Figura 15 – Representação esquemática da cadeia de suprimentos direta e reversa



Fonte: Adaptado Sundin e Dunbäck (2013).

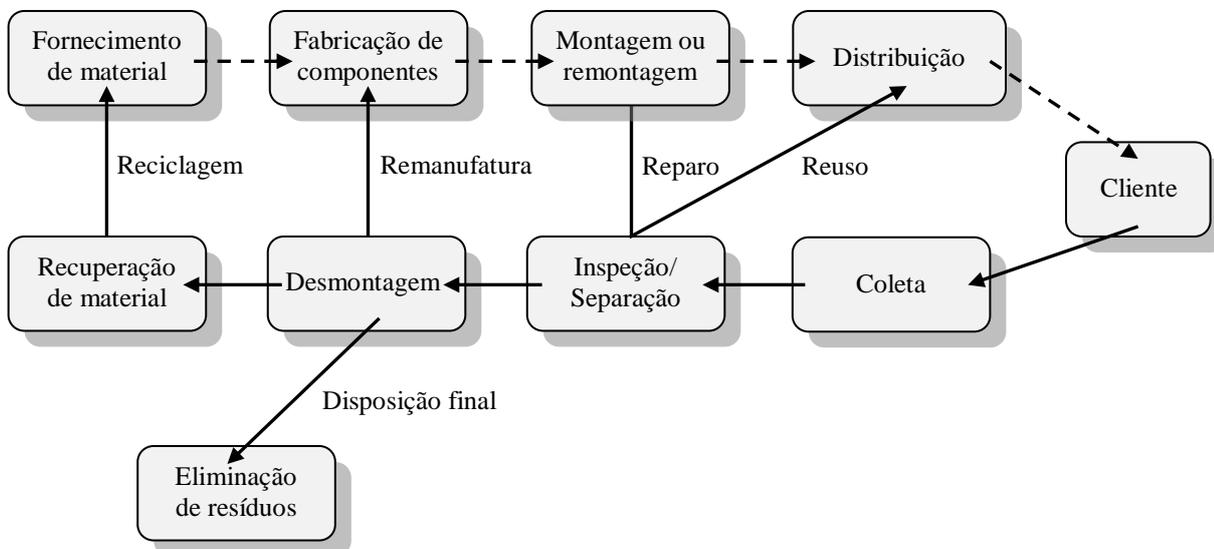
Considerando a remanufatura, Sundin e Dunbäck (2013) retratam na Figura 15, de forma simplificada, a cadeia de suprimentos direta – do produtor até o cliente final – e a reversa, isto é, o caminho oposto que compreende do cliente final até o remanufaturador. Logo, enquanto numa cadeia de suprimentos direta se observa um fluxo do fornecedor para o cliente (MENTZER et al., 2001), a cadeia de suprimentos reversa é uma área da logística que trata do retorno dos produtos do cliente para o fornecedor, ou seja, refere-se ao movimento contrário da cadeia de suprimentos tradicional (direta) (KUMAR; CHATTERJEE, 2011).

Para Vieira (2009), a cadeia de suprimentos de ciclo fechado é aquela que contempla não apenas as atividades logísticas tradicionais – suprimento, produção, distribuição e consumo – mas também, engloba o planejamento e o controle das atividades relacionadas à logística reversa. Leite et al. (2005) elucidam que a logística reversa tem por objetivo o gerenciamento do processo reverso à logística direta, cuidando do fluxo dos produtos do ponto de consumo até o ponto de origem, reaproveitamento ou descarte final. Rao (2014) cita que na logística reversa a empresa ocupa-se com a coleta e o reprocessamento de produtos

usados, como também, com o retorno de materiais e componentes trazendo-os de volta a cadeia de suprimentos.

Em outras palavras, refere-se ao fluxo inverso do processo tradicional da logística (POZO, 2015), com processos num fluxo contrário ao do habitual (GOMES; ALVES; BOUZON, 2016), sendo uma área que vem obtendo destaque como uma estratégia de negócio ambiental, lucrativo e sustentável (GRANT, 2013). Bei e Linyan (2005) apontam que o gerenciamento da cadeia de suprimentos de ciclo fechado abrange todas as atividades associadas com a logística reversa, inclusive, numa visão holística, divulgam na Figura 16 o fluxo logístico direto – com linhas tracejadas – e o fluxo logístico reverso (com linhas sólidas).

Figura 16 – Cadeia de suprimentos de ciclo fechado



Fonte: Adaptado Bei e Linyan (2005).

Visualiza-se, na Figura 16, que a cadeia de suprimentos de ciclo fechado elaborada por Bei e Linyan (2005) apresenta ainda algumas opções de recuperação de produtos que podem ser escolhidas pelas empresas: reciclagem, remanufatura, reparo e reuso. De acordo com Guide Jr. e Li (2010), os objetivos da cadeia de suprimentos de ciclo fechado são a recuperação de produtos e a criação de valor a partir da reutilização de produtos, componentes, peças e materiais. No tocante da prática de recuperação de produtos, Gallego, Cueto e Dekker (2012) entendem que ela contribui para sustentabilidade ambiental e econômica dos sistemas de produção e distribuição.

3.7 OS FLUXOS DE INFORMAÇÃO E DE MATERIAIS

No que tange aos fluxos de informação, o seu propósito remete à expansão da capacidade de interação entre os diferentes clientes organizacionais internos e externos, assim, possibilitando unir esforços e melhorar a competição da empresa no mercado (SALES; BARROS NETO; FRANCELINO, 2003). Para Valentim e Souza (2013), os fluxos de informação são como fios condutores responsáveis tanto pela dinâmica como pela integração entre os sistemas e subsistemas de uma empresa e entre as pessoas que nela trabalham.

Concernente ao fluxo de materiais, Silva e Cruz (2011) o definem como sendo o caminho percorrido pelos materiais dentro da empresa. Anjos, Anjos e Silva Júnior (2008) sustentam que numa empresa a sua rede interna é formada por fluxos de informação e de materiais entre os setores envolvidos diretamente com as atividades. Xu, Li e Feng (2019) relatam que nas operações de manufatura e remanufatura uma grande quantidade de informações é produzida – vão desde os atributos dos produtos, acerca da sua localização, do *status* de processamento até dos custos envolvidos etc. – e tais informações acabam influenciando umas às outras.

No projeto de um produto as informações podem ter um impacto bem significativo na resolução de inúmeros problemas que permeiam a remanufatura, contemplando questões como a desmontagem, o condicionamento do núcleo, o próprio planejamento do processo em si, entre outros (FANG; ONG; NEE, 2016). Östlin, Sundin e Björkman (2009) julgam que para a remanufatura ser bem-sucedida se faz necessário obter informações a respeito das necessidades futuras do mercado para remanufaturados e, posteriormente, se relacionem estas informações com os fluxos de retorno de materiais.

Contudo, as incertezas que permeiam a remanufatura, em especial referentes à quantidade e à qualidade dos produtos devolvidos, dificultam o controle do fluxo de materiais (ÖSTLIN; EKHOLM, 2007). Deste modo, quando se pensa em um sistema de remanufatura, o principal papel do fluxo de informações é tratar das incertezas relacionadas com o retorno dos produtos, uma vez que se o referido fluxo for eficiente ele se torna uma ferramenta muito importante no sentido de reduzir tais incertezas e, por sua vez, vem a contribuir para que o sistema de remanufatura seja eficaz (BARQUET; ROZENFELD; FORCELLINI, 2013).

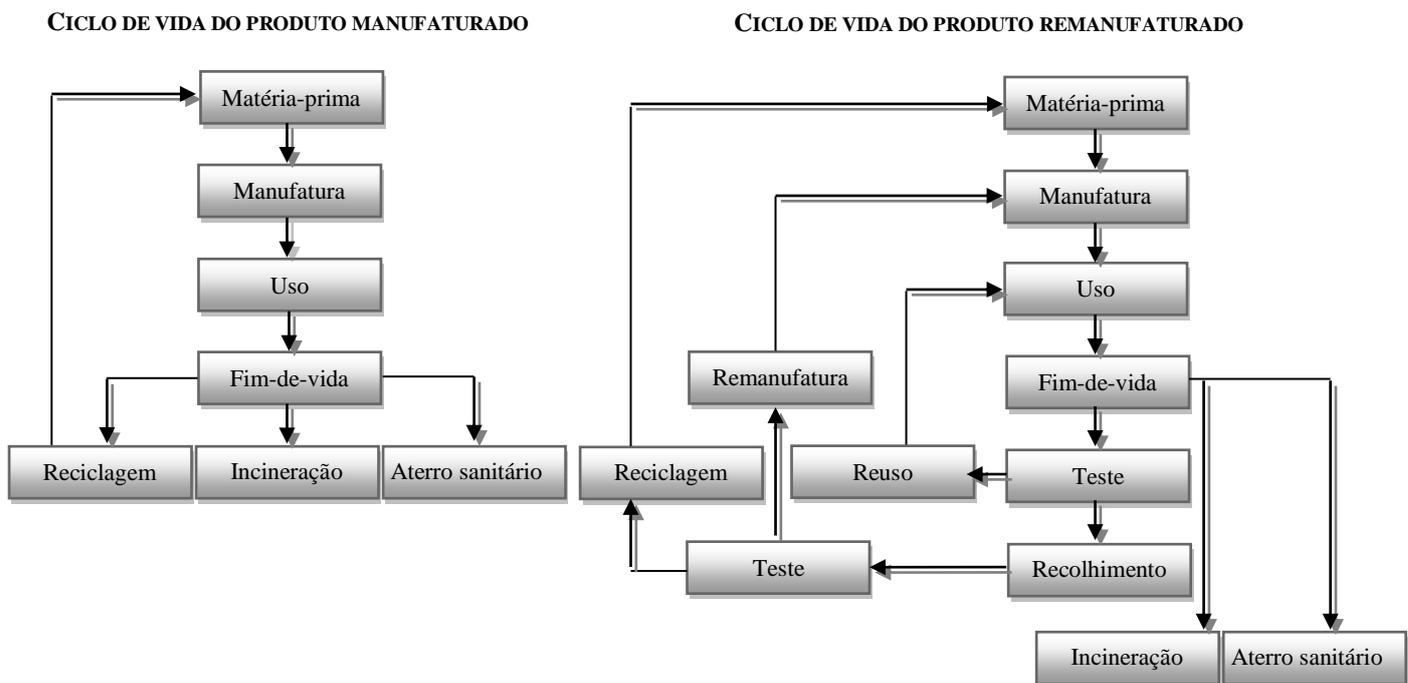
Thierry et al. (1995) mencionam que, muitas vezes, estas informações encontram-se espalhadas por toda a empresa, dispersas entre as diferentes organizações que integram a cadeia de negócios, ou então, não estão sequer disponíveis. Por isso, para fins de

gerenciamento das informações necessárias, os autores supracitados enfatizam que as mesmas podem ser agrupadas em quatro categorias:

- Informações acerca da composição dos produtos;
- informações referentes à magnitude e incerteza do fluxo de retorno;
- informações sobre o mercado para produtos remanufaturados, componentes e materiais; e
- informações no que concerne a recuperação do produto e ao gerenciamento de resíduos.

A seguir, Karvonen et al. (2015) descortinam na Figura 17 os fluxos de materiais para manufaturados e remanufaturados, demonstrando-os por meio do ciclo de vida do produto.

Figura 17 – Fluxos de materiais para produtos manufaturados e remanufaturados



Fonte: Adaptado Karvonen et al. (2015).

Karvonen et al. (2015) ilustram na Figura 17 o ciclo de vida do manufaturado – que contém dois produtos novos (com ciclos similares) – já no ciclo que corresponde ao remanufaturado se tem um produto novo e um ciclo de vida para o produto remanufaturado. Em termos comparativos com a manufatura tradicional, na percepção de Palisaitiene e Sundin (2015), a remanufatura é mais complexa em razão destas incertezas que estão presentes tanto no fluxo de materiais como no fluxo de informações dentro das instalações de remanufatura e ao longo do ciclo de vida do produto. Mas, através do fluxo de informação e de materiais, é possível ter uma visão geral de todo o processo de remanufatura (PALISAITIENE; SUNDIN, 2015).

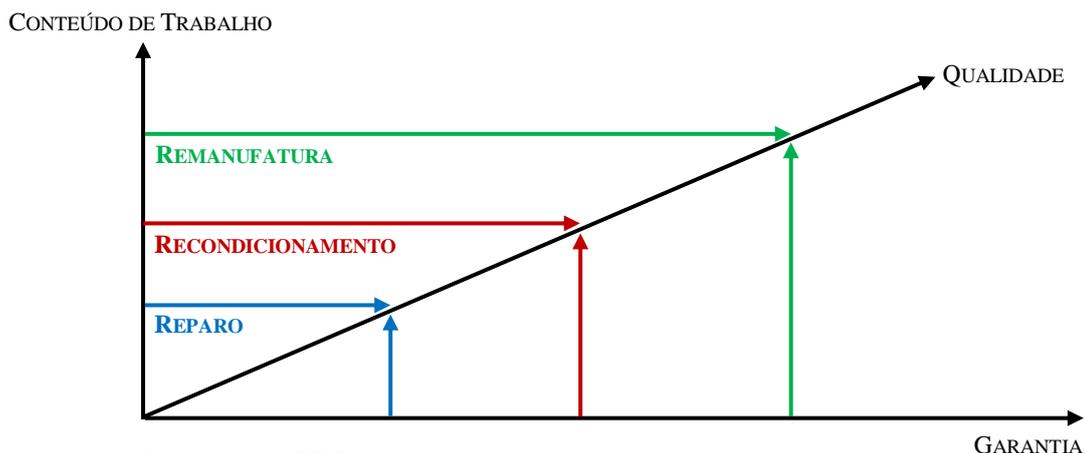
3.8 OS COLABORADORES

De um lado, Salis (2011) aponta que para fins de implementação de um sistema de remanufatura o devido treinamento dos funcionários é algo necessário para que os mesmos consigam executar as respectivas tarefas exigidas na atividade. Barquet, Rozenfeld e Forcellini (2013) ratificam que desde o contato com o fornecedor, na aquisição, na coleta dos núcleos, bem como nas fases do processo de remanufatura em si até o momento da venda do remanufaturado os funcionários devem estar familiarizados com todo o sistema de remanufatura para saber lidar de forma correta com cada estágio.

Por outro lado, em geral, a remanufatura é um tipo de atividade que exige mais mão de obra que a manufatura tradicional (GRUBBSTRÖM; TANG, 2006), entre os motivos para tal demanda pode ser atribuído à questão da maior complexidade dos processos na remanufatura (COSTA FILHO; COELHO JÚNIOR; COSTA, 2006) e ao fato de que a maior parte das empresas do setor (85%) faz uso de equipamentos pouco automatizados no processo (BOUZON et al., 2010).

Lundmark, Sundin e Björkman (2009) descrevem que, comumente, a remanufatura é uma atividade cerca de três a cinco vezes mais trabalhosa se comparada com a manufatura do mesmo produto, além disso, existem etapas no processo de remanufatura que não fazem parte do processo de manufatura convencional, tais como: a desmontagem, a limpeza e a inspeção. Sob essa perspectiva, Ijomah et al. (2007a) mostram na Figura 18 três operações, considerando para isso uma hierarquia baseada no conteúdo de trabalho realizado, o respectivo desempenho esperado e a garantia que normalmente é atribuída a cada uma.

Figura 18 – Hierarquia dos processos de produção no mercado secundário

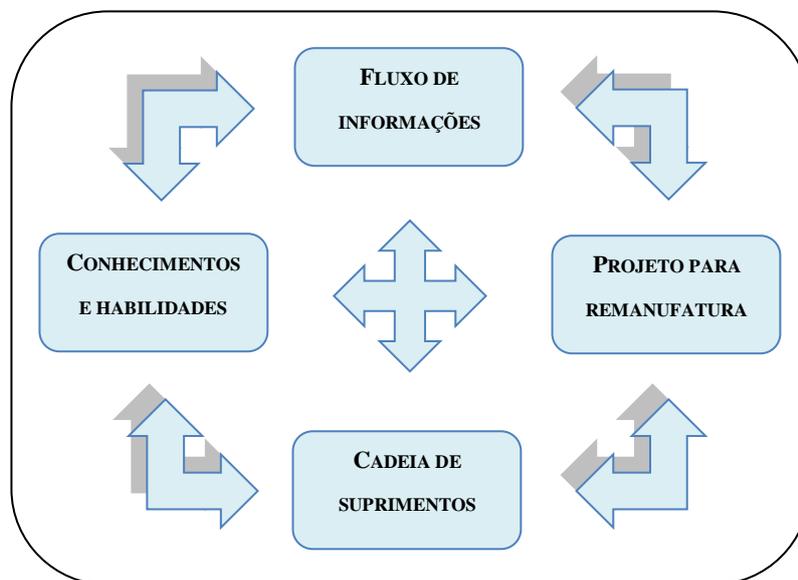


Fonte: Adaptado Ijomah et al. (2007a).

Ao explorar a Figura 18 é possível identificar que a remanufatura é a que requer maior conteúdo de trabalho se diferenciando do recondicionamento e do reparo, o que faz com que, normalmente, os remanufaturados apresentem uma qualidade superior. Nas operações de remanufatura, Barquet (2010) afirma que os funcionários precisam estar devidamente treinados e qualificados para tratar das variações e incertezas, sobretudo, acerca da qualidade e quantidade do produto usado.

Inclusive, essa mesma autora acredita que em todas as fases do sistema de remanufatura tanto as habilidades, os conhecimentos como as experiências dos funcionários são essenciais, por isso, propõe na Figura 19 um sistema de remanufatura, no qual um dos elementos é justamente ‘conhecimentos e habilidades’ dos funcionários.

Figura 19 – Sistema de remanufatura com o elemento ‘conhecimentos e habilidades’



Fonte: Adaptado Barquet (2010).

Por julgar de tamanha importância os conhecimentos e as habilidades dos funcionários nas operações remanufatureiras, Barquet (2010) inclui este como um dos 04 elementos para compor o seu sistema de remanufatura (FIGURA 19).

3.9 O CLIENTE

Lira e Cândido (2013) exaltam que mesmo ainda existindo empresas que não tomaram para si a responsabilidade pela degradação do meio ambiente, é válido reforçar que o ponto

central precisa ser a causa e não a consequência, deste modo, não é suficiente somente que ocorram mudanças na produção e no *design* dos produtos, mas é fundamental que elas aconteçam também nos modos de consumo. Na opinião de Bocken et al. (2018), para que se estimule um consumo mais sustentável, é importante que se altere o comportamento dos clientes acerca de como eles compram, usam ou descartam os produtos.

A remanufatura é uma prática importante para aqueles clientes que desejam produtos a preços mais acessíveis, porém, ecologicamente corretos (WU, 2012). Da mesma forma, Steinhilper (1998) entende que, para o cliente, a remanufatura não é tão somente o modo mais ecológico, mas também, o modo mais econômico de ter acesso a produtos com tecnologia de ponta a preços mais acessíveis e com a qualidade de um novo.

Li et al. (2017) avaliam que o sucesso da remanufatura depende tanto da oferta como da demanda, assim, a percepção do cliente sobre os produtos remanufaturados e os produtos novos exerce uma forte influência no lado da demanda. Nesse sentido, Cui, Wu e Tseng (2017) creem que o aumento da demanda por produto remanufaturado requer que se conquiste a confiança do cliente. No entendimento de Ferrer e Whybark (2000), a percepção e a aceitação do cliente acerca dos remanufaturados devem ser superadas e para isso sugerem duas iniciativas: (1) uma campanha educacional para o segmento no qual as ações deverão ser voltadas; e (2) a criação de um valor legítimo para o consumidor.

Nesta perspectiva, Tan et al. (2014) acreditam que a disposição do cliente em comprar produtos remanufaturados pode ser promovida por meio da melhoria em termos de disseminação do conhecimento e *know-how* acerca da remanufatura. Já Örsdemir, Ziya e Parlaktürk (2014) sugerem, entre outras ações, campanhas para conscientizar sobre o meio ambiente, bem como a participação de empresas que promovem práticas sustentáveis se mobilizar com a intenção de melhorar a percepção dos clientes em relação aos remanufaturados.

Do lado da oferta, Walsh (2010) menciona que a remanufatura depende do reconhecimento do cliente a respeito do valor do seu ativo em fim de vida. Kagnicioglu e Kutlu (2016) lembram que os clientes são os principais fornecedores da matéria-prima para a remanufatura. Sob essa ótica, os autores Östlin, Sundin e Björkman (2008), Korchi e Millet (2014) e Naik e Terkar (2016) assinalam para a questão do duplo papel do cliente – (1) como fonte do produto usado (núcleo) e (2) como usuário final – já que esses fatores são importantes para determinar as atividades de remanufatura dentro da empresa.

Aliás, Östlin, Sundin e Björkman (2008) observam ainda que o sucesso de um negócio de remanufatura depende muito da relação entre o remanufaturador e o cliente – a restauração dos produtos usados é crucial para o remanufaturador – por isso, o gerenciamento dessa relação se revela tão importante.

Isto posto, Munot e Ibrahim (2013a) sublinham que, normalmente, as empresas que atuam com a remanufatura precisam encontrar um equilíbrio entre a demanda dos clientes e a disponibilidade de produtos usados, o que representa um grande desafio no planejamento da atividade. Sendo assim, Weelden, Mugge e Bakker (2016) recomendam que as empresas se empenhem em construir relacionamentos sólidos com seus clientes.

3.10 O PREÇO E A COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS REMANUFATURADOS

Por um lado, Barquet (2010) afirma que as empresas que atuam no setor remanufatureiro enfrentam grandes desafios, porque embora os produtos com apelos ambientais venham experimentando um crescimento em termos de demanda, o remanufaturado possui em sua composição itens que já foram usados anteriormente. Dessa forma, atividades como a revenda e o remarketing de produtos remanufaturados podem ser desafiadoras (LONG et al., 2019).

Por outro lado, Gayubas (2016) destaca que no processo de remanufatura procura-se reaproveitar ao máximo os componentes usados restaurando para que atinjam a mesma qualidade e consigam retornar para outro ciclo de vida completo o que faz com que essa prática obtenha uma vantagem competitiva no que concerne ao preço e a comercialização em relação às outras opções de recuperação de produtos disponíveis.

Sob esse viés, Maleki et al. (2017) comentam que o preço dos produtos remanufaturados é um ponto importante. No mercado há diferentes práticas que mudam de empresa para empresa, logo, os preços praticados podem ser tanto variáveis como fixos (ÖSTLIN; SUNDIN; BJÖRKMAN, 2008), mas a remanufatura é uma atividade que oferece preços mais baixos para o cliente, normalmente, em torno de 30% a 40% menor que um produto novo equivalente, o que representa também mais opções de escolha para o consumidor (GIUNTINI; GAUDETTE, 2003; MUKHERJEE; MONDAL, 2009).

Ademais, de modo geral, os remanufaturadores pagam valores maiores se o produto usado estiver em bom estado e, caso contrário, são pagos valores menores pelo item devolvido pelo cliente (BHATTACHARYA; KAUR; AMIT, 2018). Na remanufatura, Liu, Chen e Diallo (2018) relatam que o preço vem sendo utilizado como um mecanismo de controle no gerenciamento da atividade a fim de ajustar a demanda entre o produto novo e o remanufaturado, e também, sobre o potencial fenômeno de canibalização quanto à participação de mercado entre esses dois tipos de produto.

Nas palavras de Farris et al. (2012, p. 130), a canibalização é o “fenômeno de mercado em que as vendas de um produto são obtidas à custa de outros produtos da empresa”. Vafadarnikjoo et al. (2018) citam que canibalização é um motivo de preocupação por parte das empresas mesmo que o produto remanufaturado seja lucrativo.

Embora com a crescente importância da remanufatura em razão da escassez de recursos e preservação ambiental (YANG, C. et al., 2016b), com toda a atenção que vem sendo dada (HO; HUANG; HSU, 2018), inúmeras empresas possuem ainda uma atitude conservadora em termos de pleno desenvolvimento da sua capacidade por receio de que a venda dos remanufaturados acarrete em um efeito negativo na comercialização dos produtos novos (GAN et al., 2017; ZHANG; YANG; CHEN, 2017).

Além disso, em interações com profissionais da área, Kovach, Atasu e Banerjee (2018) descobriram que a forma como os incentivos são direcionados para a força de vendas tem efeitos importantes no lucro oriundo da remanufatura – em especial, as comissões sobre as vendas de remanufaturados que, geralmente, são inferiores se comparadas com a de produtos novos – consequentemente, isso implica em um menor empenho para a venda dos mesmos e, por sua vez, a empresa auferir lucros menores neste setor.

Para Lee, Woo e Roh (2017), a remanufatura é uma atividade que cria novos mercados porque possibilita que os produtos possam ser adquiridos a preços bem mais em conta pelo cliente. Ho, Huang e Hsu (2018) complementam que os clientes possuem preferências distintas em relação aos mais variados produtos e o número de indivíduos com um senso de consciência ambiental vem aumentando, deste modo, o mercado pode ser dividido entre consumidores ‘comuns’ e os chamados de consumidores ‘verdes’.

Outrossim, Nassehi e Colledani (2018) constataram que os benefícios da remanufatura são particularmente relevantes em contextos onde o fabricante explora o seu conhecimento a respeito de determinado produto para conseguir ofertá-lo remanufaturado no mercado de tal maneira que seja algo economicamente mais acessível.

A propósito, estes autores salientam que um caso característico desse contexto é a indústria automotiva, cujo setor oferece oportunidades de negócios bem significativos para a remanufatura. Destarte, a gestão de produtos remanufaturados transformou-se em um ponto importante para os fabricantes em razão dos benefícios econômicos associados e do aumento da conscientização acerca da sustentabilidade ao redor do mundo (LIU; CHEN; DIALLO, 2018).

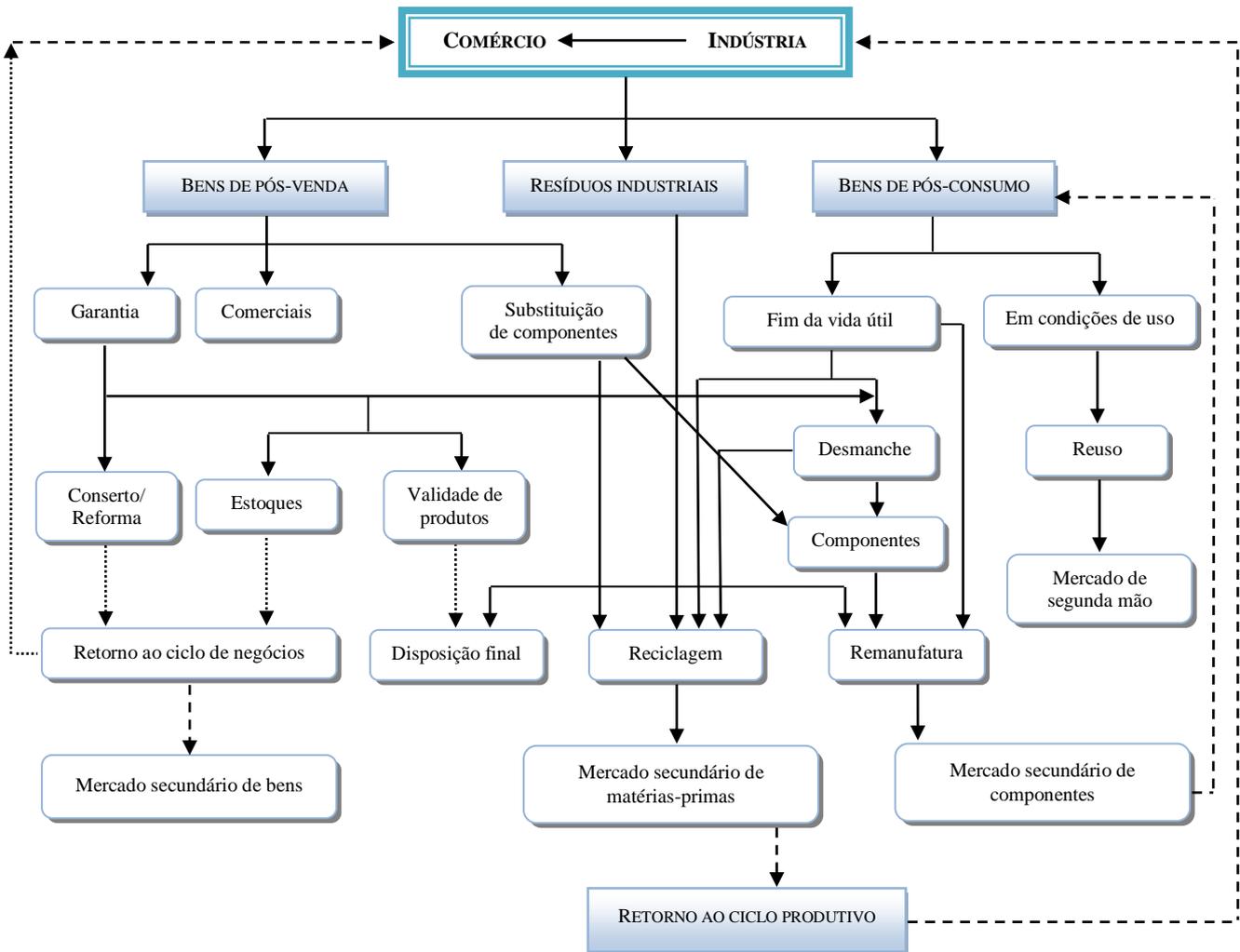
3.11 GARANTIA E PÓS-CONSUMO

Para Giri, Mondal e Maiti (2018), tanto nas relações de consumo como nas relações comerciais, a garantia é uma questão que tem se tornado cada vez mais importante. Na remanufatura isso não é diferente. Casper e Sundin (2018) enfatizam que na indústria de remanufatura um concorrente importante que se sobressai é o de manufatura de peças novas, logo, a garantia do remanufaturado é um mercado crescente e possui um efeito positivo para as empresas remanufatureiras.

Conforme Alqahtani e Gupta (2017a), alguns clientes hesitam na compra de produtos remanufaturados porque têm certa desconfiança acerca da qualidade em termos de eficácia e confiabilidade, portanto, os consumidores não têm certeza até que ponto tais produtos terão o mesmo desempenho quando comparados a um novo. Para amenizar essas incertezas, geralmente, os produtos remanufaturados também são comercializados no mercado com prazo de garantia dado pelo fabricante e/ou fornecedor (ALQAHTANI; GUPTA, 2015; LIAO; LI; CHENG, 2015; KUIK; KAIHARA; FUJII, 2015).

Alqahtani e Gupta (2017b) constatam que a importância da garantia para os remanufaturados vem sendo crescente devido aos níveis maiores de exigência dos clientes no que tange à qualidade do produto e o aumento da conscientização ambiental por parte do consumidor, por sua vez, contribuirá para um acréscimo na demanda por este tipo de produto e os custos futuros de substituição/reparo em casos de falha na unidade remanufaturada. Nesse sentido, analisando a garantia numa perspectiva de pós-venda e de pós-consumo, Leite (2003) demonstra na Figura 20 uma representação de fluxos da logística reversa contemplando ambas as opções supramencionadas.

Figura 20 – Representação dos fluxos de logística reversa na pós-venda e no pós-consumo



Fonte: Adaptado Leite (2003).

Constata-se na Figura 20 que, na fase de pós-venda, mediante a garantia dada ao produto, o mesmo pode retornar ao ciclo de negócios (via mercado secundário de bens) após o seu conserto/reforma. Já na fase de pós-consumo, Leite (2003) sugere três opções de retorno do produto para o ciclo produtivo: por meio da reciclagem, remanufatura e reuso, e ainda, quando não há possibilidade para tais que o produto seja encaminhado à destinação final.

Anityasari, Kaebernick e Kara (2007) ressaltam o papel fundamental exercido pela garantia nesta estratégia de retorno do produto para o ciclo produtivo no sentido de assegurar a aceitação do mercado e a própria viabilidade econômica da reutilização de produtos. Ademais, Ijomah et al. (2007a) frisam a importância da concessão de uma garantia similar para remanufaturado e manufaturado, evidenciando assim, que ambos os produtos possuem qualidades equivalentes.

Porém, Zhu, Jiao e Yuan (2018) atentam para o fato de que, por um lado, oferecer garantia ao produto pode ajudar a promover as vendas e aumentar os lucros, mas, por outro lado, a política de garantia a ser adotada pela empresa deve ser pautada na confiabilidade deste produto, pois, do contrário, o custo da garantia será elevado. Deste modo, o gerenciamento da garantia é algo extremamente importante para os remanufaturadores (ALQAHTANI; GUPTA, 2017b).

3.12 LEGISLAÇÃO E A RESPONSABILIDADE ESTENDIDA DO PRODUTOR

Yenipazarli (2016) observa que o discurso da sustentabilidade coloca as organizações no centro da cena. O aumento no consumo gera escassez de recursos, o crescimento no volume de resíduos e, por sua vez, a degradação ambiental, o que faz que a atenção por parte do governo e dos clientes com tais elementos estejam voltadas para iniciativas que visam à redução do desperdício e do uso dos recursos naturais (BEAMON; FERNANDES, 2004).

Vafadarnikjoo et al. (2018) afirmam que os impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos de bens manufaturados resultaram numa legislação mais rigorosa e numa maior conscientização por parte dos consumidores. Nas últimas décadas, o impacto ambiental negativo provocado pela manufatura tradicional tem chamado à atenção do governo e, conseqüentemente, os fabricantes são instados a voltar sua atenção para modos de produção mais sustentáveis (ZHANG; ONG; NEE, 2015), do mesmo modo, a buscar formas de reutilizar os produtos na fase de fim-de-vida ou fim-de-uso (DAWSON; KOSACKA; LEWANDOWSKA, 2018).

Assim, Ruschival (2012) pondera que visando à redução de custos e de emissões poluentes, e também, em atender as vigentes e futuras legislações ambientais, as indústrias podem pensar em formas mais vantajosas e eficazes do que o descarte, que possam oferecer oportunidades para a recuperação do valor econômico utilizado na fabricação de seus produtos, como no caso da remanufatura. Na visão de Ijomah et al. (2007b), um dos principais impulsionadores da atividade de remanufatura é a legislação firmada via acordos internacionais com o objetivo de minimizar os impactos ambientais oriundos dos produtos e dos processos produtivos.

Omwando et al. (2018) complementam que há uma pressão crescente, em especial, do governo e dos seus respectivos órgãos ambientais para que os fabricantes reduzam, reutilizem e reciclem seus produtos, além disso, existe legislação em âmbito nacional e internacional acerca da produção industrial e a respeito da gestão dos resíduos que os responsabiliza pelo

tratamento dos seus produtos depois da sua vida útil. Sob este viés, Demajorovic e Massote (2017) explicam que o conceito de Responsabilidade Estendida do Produtor (REP), cujo termo é oriundo da expressão em inglês *Extended Producer Responsibility* (EPR), desponta como um princípio transformador essencial na busca de um padrão de produção e consumo que seja mais sustentável, onde a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos na fase de pós-consumo – anteriormente destinada aos consumidores e à gestão pública – começa a incluir parcial ou de forma integral os fabricantes destes produtos.

É pertinente dizer que “produtor” corresponde a um termo genérico, logo, representa os fabricantes, os importadores, e ainda, os distribuidores (SILVA; MOTA, 2013), onde a responsabilidade estendida do produtor responsabiliza este produtor pelo tratamento adequado do produto na fase de fim de vida (GUI et al., 2016), sendo uma espécie de política ambiental que vem sendo adotada decorrente do aumento dos problemas relacionados com os produtos na fase de pós-consumo (PARK; POSADA; DUGAND, 2018). Na percepção de Couto e Lange (2017), a responsabilidade estendida de fabricantes e importadores acerca dos seus produtos depois da sua vida útil e ainda em relação às embalagens é algo que está se tornando comum ao redor do mundo.

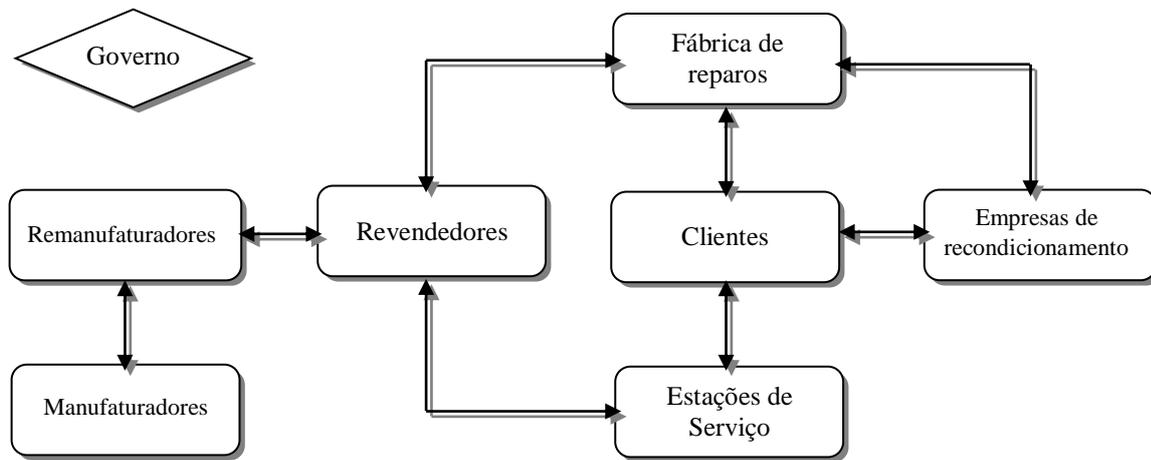
3.13 O RELACIONAMENTO ENTRE OS *STAKEHOLDERS* NA REMANUFATURA

Xiong, Zhao e Zhou (2016) relatam que a remanufatura de componentes pode ser realizada no mercado pelo próprio fabricante do produto ou por algum fornecedor. Em adição, Xu, Zeng e He (2017) compartilham que a remanufatura é uma atividade que pode ser implementada pelo Fabricante Original do Equipamento, pelos fabricantes certificados ou varejistas, porém, mesmo com os benefícios econômicos e ambientais da remanufatura revender remanufaturados pode ser um desafio e tanto.

De fato, a indústria de remanufatura é um campo de atividade complexo, pois há múltiplas variáveis, vários fatores diferentes, partes envolvidas e decisões a serem tomadas que acabam impactando no desempenho do processo (ÖSTLIN, 2008; ZHANG; YANG; CHEN, 2017; SOTO et al., 2019). Os *stakeholders* – conhecidos também como partes interessadas, públicos de interesse ou ainda públicos de relacionamento – de uma organização (Hourneaux Junior et al., 2014), podem se apresentar sob diferentes configurações e podem incluir somente pessoas ou grupos específicos de pessoas com propósitos semelhantes, logo, percebe-se que existem diversos *stakeholders* inter-relacionados com qualquer organização (MIRAGAIA; FERREIRA; RATTEN, 2017).

Abreu, Castro e Lazaro (2013) assinalam que pelas definições comumente utilizadas para o termo *stakeholders* já fica perceptível a complexidade em termos de pessoas que ativamente ou passivamente estão envolvidas com a organização. Em caráter ilustrativo, Zhang, Yang e Chen (2017) mostram na Figura 21 como ocorrem as interações entre os *stakeholders* na remanufatura.

Figura 21 – Interações entre os *stakeholders* na remanufatura



Fonte: Adaptado Zhang, Yang e Chen (2017).

Na Figura 21 nota-se que além do governo há muitos outros *stakeholders* na remanufatura, tais como: manufuradores, revendedores, clientes etc., onde as interações entre eles afetam este setor de atividade. Na opinião de Matos (2013), qualquer que seja a solução em direção a uma abordagem de manufatura sustentável requer a colaboração de diversos *stakeholders* em uma rede dinâmica de cadeia de valor.

Bocken et al. (2013) corroboram que para criar um negócio sustentável é necessário que se tenha uma visão holística da proposta de valor para outros *stakeholders* – ou seja, além de clientes e da organização – o que implica em entender os fluxos de valores (tangíveis e intangíveis) existentes entre todos os *stakeholders*, a fim de conhecer os relacionamentos, as trocas, como também, as interações e as oportunidades para a geração de valor colaborativo e que seja mutuamente benéfico.

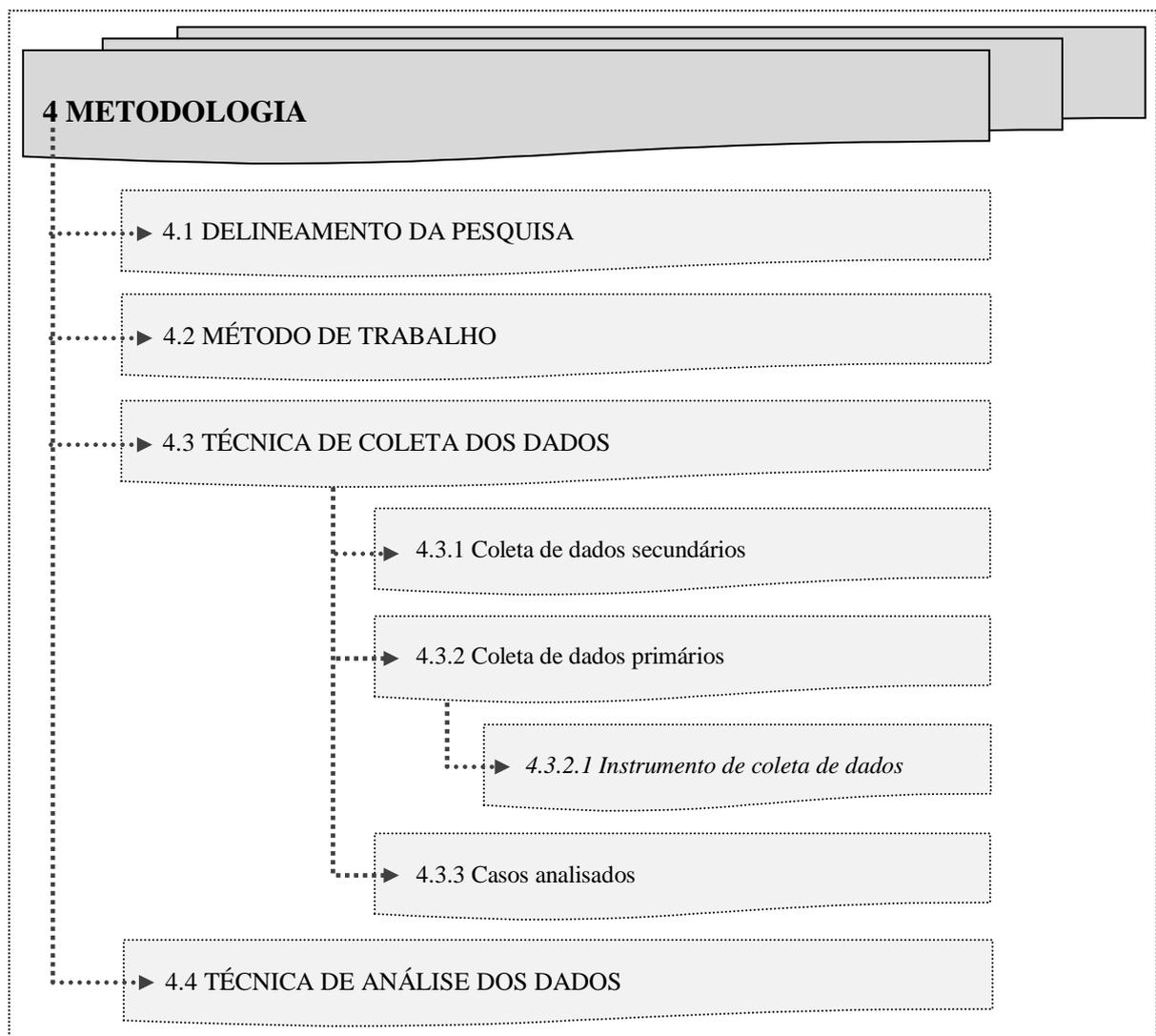
Korchi e Millet (2014) realçam que até mesmo para reduzir o fenômeno da canibalização é extremamente importante que as decisões que envolvem os *stakeholders* (que é composto por indivíduos e/ou grupos internos e externos à empresa) estejam coordenadas. Portanto, é essencial ter o entendimento de que além das empresas que atuam com a remanufatura em si, outras organizações e atores podem contribuir para o sucesso da atividade

(KARVONEN et al., 2017). A seguir, o próximo capítulo discorre sobre a metodologia adotada nesta pesquisa.

4 METODOLOGIA

Andrade (2010) define metodologia como o conjunto de métodos ou caminhos que serão trilhados em busca do conhecimento. Metodologia, nas palavras de Minayo (1994, p. 16) é “o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade” e na visão de Michel (2015) refere-se ao caminho que foi delineado para que se alcance o objetivo da pesquisa. Matias-Pereira (2019), por sua vez, entende por metodologia o uso do conjunto que envolve métodos, procedimentos e técnicas que cada área do conhecimento em particular executa a fim de alcançar os seus objetivos traçados. Partindo deste entendimento e visando o alcance dos objetivos propostos nesta tese, o presente capítulo encontra-se organizado conforme exposto na Figura 22.

Figura 22 – Organização do Capítulo 4



Fonte: Elaborado pela autora.

Isto posto, o primeiro tópicos do capítulo discorre sobre o delineamento da pesquisa.

4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Gil (2012) menciona que o delineamento diz respeito ao planejamento da pesquisa em um escopo mais amplo, contemplando tópicos que versam tanto sobre a sua diagramação quanto a previsão de análise dos dados coletados. Dito de outro modo, é um plano geral do autor a fim de responder a sua questão de pesquisa, portanto, envolve decisões metodológicas importantes (ALMEIDA et al., 2018).

Para o desenvolvimento de qualquer pesquisa científica a escolha metodológica é uma parte essencial para a condução do trabalho (SENGER; CUNHA; SENGHER, 2004) e para garantir a confiabilidade dos resultados é preciso seguir determinados procedimentos (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). Sendo assim, na Figura 23, Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) apresentam a estrutura tradicionalmente adotada para a produção do conhecimento científico.

Figura 23 – Estratégia para condução de pesquisas científicas



Fonte: Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015, p. 16).

Ao relacionar o rol de pontos observados na Figura 23 com esta tese, salienta-se que, considerando a importância da remanufatura para um modo de produção e consumo mais sustentável, a razão para realizar este trabalho é atribuída ao interesse em se obter os elementos vinculados à atividade. Contudo, sem investigar nenhum item em específico e muito menos um segmento em particular.

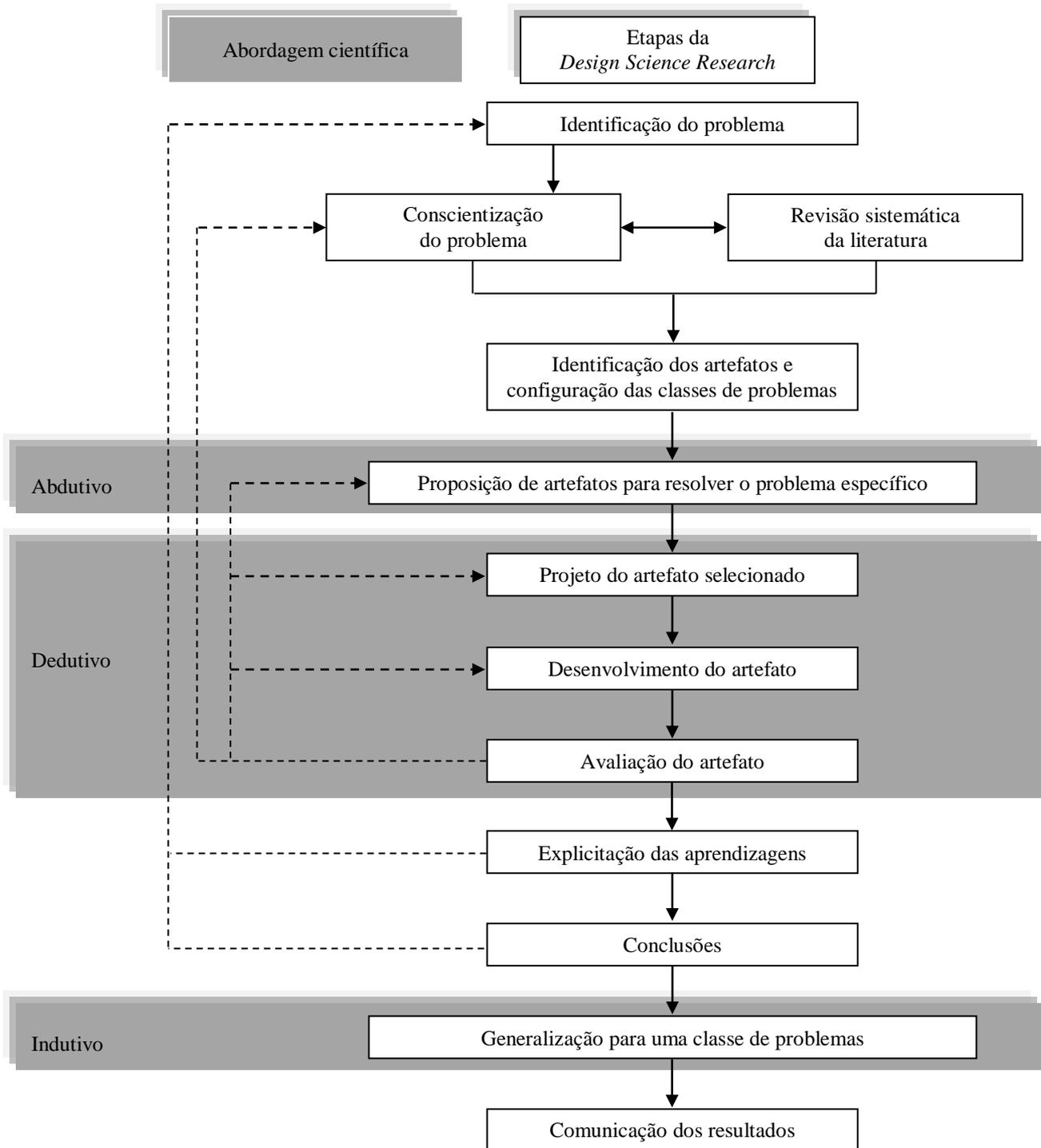
Haja vista que o propósito é desenvolver um modelo integrado que seja uma base inicial para as empresas que pretendem ingressar no setor ou auxiliar àquelas que começaram a operar há pouco tempo como uma orientação no desempenho da atividade independentemente do produto remanufaturado. Logo, os objetivos deste estudo são prescritivos, uma vez que a intenção foi – conforme descrito anteriormente no problema de pesquisa – operacionalizar a remanufatura no mercado de produtos usados.

Quanto ao método, à produção científica difere de outras obras pela adoção de certas ferramentas específicas, o método científico (RIBAS; OLIVO, 2016). Neste trabalho, o método científico verificado foi o abduutivo por fazer uso de técnicas e representações para desenvolver o modelo apresentado.

Resumidamente e a título comparativo com outros, Dresch (2013) comenta que a função central do método indutivo é afirmar a partir do que é, já a do método dedutivo é afirmar o que deve ser e a do método abduutivo, por sua vez, é sugerir o que pode ser. Ademais, a referida autora acrescenta que a abdução é um processo visto, acima de tudo, como criativo, por isso, é o mais indicado quando o propósito é compreender uma situação ou problema justamente por este processo criativo intrínseco a este tipo de raciocínio.

Com relação ao método de pesquisa utilizou-se a *Design Science Research*. Rodrigues (2018) cita que neste método um problema prático é o responsável por conduzir o trabalho e a partir dele aparecerão outros, como também vão surgir questões acerca do conhecimento. Segundo Bax (2013, p. 298), a *Design Science Research* “investiga a geração de conhecimento no processo de concepção de artefatos”.

Lacerda et al. (2013) adicionam que estudos que construam artefatos os apliquem num contexto organizacional e os avaliem têm na *Design Science Research* um suporte metodológico apropriado. Nesse aspecto, o artefato aqui desenvolvido foi um modelo, no caso, para a operacionalização da atividade de remanufatura. Na Figura 24 exhibe-se o método proposto por Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) para condução da *Design Science Research*.

Figura 24 – Método proposto para condução da *Design Science Research*

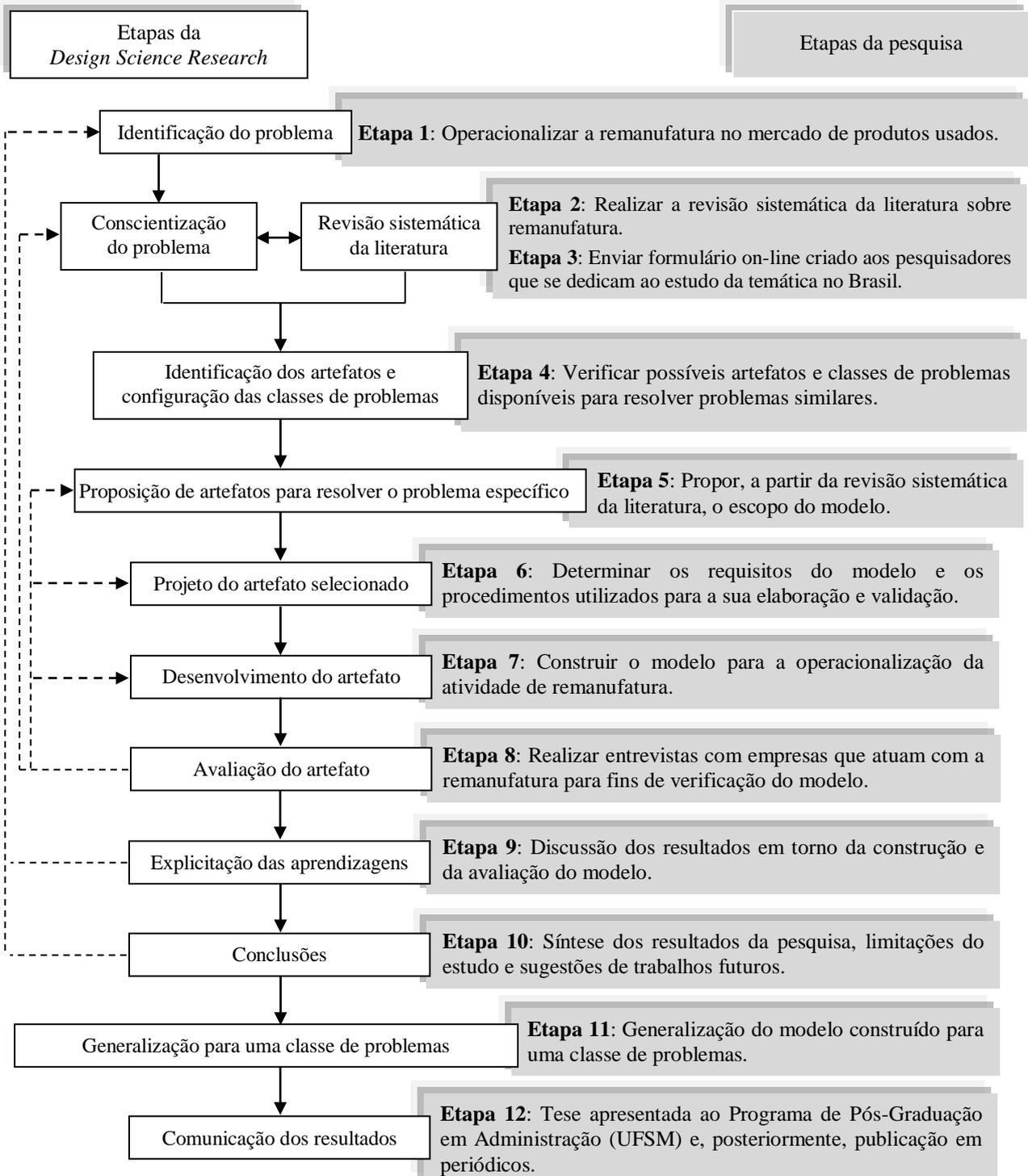
Fonte: Adaptado Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015).

Na Figura 24 é possível reparar que o método exibido conta com doze etapas principais e é representado por setas contínuas – ordem direta para a execução de cada etapa – e por setas tracejadas apontando que podem vir a ocorrer *feedbacks* entre as etapas e ao longo da sua realização (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). No mais, o método de trabalho é o item que será descrito a seguir e no que tange às técnicas de coleta e análise dos dados ambos serão trazidos posteriormente neste capítulo (tópicos 4.3 e 4.4, respectivamente).

4.2 MÉTODO DE TRABALHO

O método é uma sequência lógica de passos que devem ser seguidos para se atingir certo objetivo (APPOLINÁRIO, 2016), em outras palavras, consiste numa sequência de operações visando o alcance de determinado resultado (MATIAS-PEREIRA, 2019). Deste modo, para a consecução dos objetivos desta tese, verifica-se na Figura 25 o desenho de pesquisa com as respectivas etapas em conformidade com a *Design Science Research*.

Figura 25 – Desenho da pesquisa com base na *Design Science Research*



Fonte: Elaborado pela autora a partir de Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015).

Nota-se na Figura 25 que o direcionamento dado pela *Design Science Research* para o início do trabalho é a identificação do problema e, após cada uma das respectivas etapas constituintes do método, encerra-se com a comunicação dos resultados. Destaca-se que todas as etapas da pesquisa fundamentada na *Design Science Research* realizadas nesta tese estão discriminadas no Capítulo 5. O próximo tópico trata da técnica de coleta dos dados.

4.3 TÉCNICA DE COLETA DOS DADOS

A respeito do termo, Appolinário (2012) clarifica que coletar dados quer dizer conseguir as informações necessárias para o estudo e isso é alcançado por meio de alguma técnica ou instrumento de pesquisa. Os autores Tozoni-Reis (2010) e Santos e Parra Filho (2011) assinalam que as informações necessárias, considerando o tipo de estudo que será elaborado, podem ser adquiridas de diferentes maneiras, ou seja, pelo uso das mais variadas técnicas e instrumentos de pesquisa, seguindo o critério estipulado pelo pesquisador e de acordo com as condições, objetivos e práticas de sua realização.

Neste estudo, as respectivas técnicas de coleta adotadas remetem à adoção de fontes tanto primárias como secundárias. À vista disso e obedecendo a ordem da ocorrência delas, na sequência o subtópico dedica-se à descrição sobre a coleta de dados secundários.

4.3.1 Coleta de dados secundários

Os dados secundários são aqueles que foram obtidos com outra finalidade que não a do problema específico em pauta (MALHOTRA, 2012), logo, são dados já existentes na ocasião em que se necessita de informações, ou seja, são diferentes dos dados primários – produzidos ou coletados para solucionar problemas específicos do assunto/objeto investigado – os secundários existem independente da necessidade particular do pesquisador (PERDIGÃO; HERLINGER; WHITE, 2012). Cobra (2009) afirma que os pesquisadores podem fazer uso dos dados secundários de várias maneiras, deste modo, registra que:

1. Tais dados fornecem informação a respeito de um problema a ser estudado;
2. podem contribuir como uma inspiração na busca de novas ideias para uma pesquisa primária;
3. é um pré-requisito antes de coletar dados primários (sua análise prévia auxilia na definição do problema do estudo e a elaborar hipóteses sobre a solução);

4. se mostra útil na coleta de dados primários, uma vez que analisa tanto as metodologias como as técnicas adotadas por outros pesquisadores em investigações similares, o que permite um melhor planejamento da pesquisa primária;
5. ao examiná-los, isso auxilia no delineamento acerca da população, da amostra que será considerada, bem como na definição dos parâmetros da pesquisa primária; e
6. servem de base para fins de referência em termos de validação ou com relação a exatidão dos dados primários (uma consulta em estudos anteriores).

No que tange à presente tese, os dados secundários foram utilizados na fase de elaboração do modelo contemplando a descrição dos 13 (treze) itens apresentados para a operacionalização da atividade de remanufatura e, posteriormente, na ocasião da análise das entrevistas semiestruturadas como conteúdo de apoio.

Vale acrescentar que os referidos dados foram obtidos a partir de materiais já divulgados acerca do assunto aqui objeto de estudo, ou seja, em livros, revistas científicas, dissertações, teses etc. Em continuidade, o próximo subtópico ocupa-se com a discussão de dados primários em torno da entrevista como técnica de coleta de dados.

4.3.2 Coleta de dados primários

Constituem-se como dados primários aqueles gerados para a solução de um problema em específico (HONORATO, 2004), obtidos para um determinado estudo, coletados diretamente com quem participa do mesmo (CROCCO et al., 2013). Em outras palavras, são dados obtidos especialmente para o trabalho em andamento (CATEORA; GILLY; GRAHAM, 2013), portanto, dados não existentes até então e que vêm a ser coletados visando atender as necessidades específicas da pesquisa em questão (MATTAR; OLIVEIRA; MOTTA, 2014).

No âmbito das Ciências Sociais, dentre as técnicas utilizadas para a coleta de dados nas pesquisas, a entrevista se destaca como uma das mais usuais na área (GIL, 2012; SEVERINO, 2018). Segundo Stake (2011), o uso das entrevistas ocorre para atender as mais variadas finalidades, mas talvez as principais sejam:

- Conseguir informações singulares ou interpretações sustentadas pelo próprio sujeito entrevistado;
- recolher um maior número de informações de muitos indivíduos; e

- descortinar algo que os pesquisadores não foram capazes de verificar por eles mesmos.

A entrevista é uma conversa, envolve uma interação que acontece entre duas ou mais pessoas, das quais uma assume o papel de pesquisador (GRAY, 2012; OLSEN, 2015), coleta as informações do entrevistado e realiza anotações dos dados pertinentes (NASCIMENTO, L. P., 2012). Sendo assim, trata-se de um procedimento que possui quatro elementos envolvidos: o pesquisador, o sujeito pesquisado, o ambiente (que pode ser natural ou controlado) e o meio utilizado – pessoalmente, via telefone etc. – para a sua realização (APPOLINÁRIO, 2011).

Martins e Theóphilo (2016) acrescentam que a entrevista é uma técnica adotada para a obtenção de informações, dados e evidências que têm como propósito básico o entendimento e a compreensão do significado que os sujeitos pesquisados conferem a questões e situações. Como técnica de coleta de dados, a entrevista pode se configurar de diferentes formas (LOPES, 2006), apresentando categorias variadas (COSTA et al., 2018). Rampazzo (2017) identifica que existem vários tipos de entrevistas, que mudam em conformidade com o objetivo do pesquisador, a saber:

- Padronizada ou estruturada: consiste na entrevista em que o pesquisador obedece a um roteiro de perguntas previamente estabelecidas e, neste caso, o entrevistador não tem liberdade para adaptar as questões de acordo com as circunstâncias;
- despadrionizada ou não-estruturada: constitui-se na entrevista que não possui um roteiro pré-estabelecido – geralmente, as questões são abertas – e o pesquisador tem liberdade para ajustar as perguntas de acordo com as circunstâncias.

Cruz Neto (1994) descreve que se conta ainda com as entrevistas semiestruturadas, ou seja, é uma modalidade que combina as duas supramencionadas. Deste modo, conforme Richardson (2017), é uma técnica que se baseia em um roteiro de entrevista adaptável e não rígido ou pré-estabelecido, cuja vantagem reside na sua flexibilidade e na possibilidade de ser rapidamente adaptado. Posto isto, nesta pesquisa os dados primários foram obtidos através de entrevista semiestruturada realizada com os responsáveis pela remanufatura nas empresas selecionadas para fins de avaliação do modelo desenvolvido. No Quadro 2 constam maiores detalhes acerca das entrevistas colhidas.

Quadro 2 – Dados sobre as entrevistas

Empresa	Cargo ocupado pelo entrevistado	Data da entrevista	Recurso usado	Tempo de duração
A	Fundador e CEO ¹	23/04/2019	Presencial	55min
B	Fundador e CEO	26/04/2019	Presencial	1h12min
Delta	Fundador e CEO	29/04/2019	Presencial	1h19min
Beta	Fundador e CEO	30/04/2019	Presencial	1h27min
Alfa	Gerente de produtos	08/05/2019	WhatsApp	58min
Sigma	Coordenadora de área	21/05/2019	Skype	45min
Gama	Sócio-fundador e CEO	28/08/2019	Telefone	1h04min
Ômega	Fundador e CEO	29/08/2019	Presencial	42min

Fonte: Elaborado pela autora.

Constata-se no Quadro 2 que tanto o nome das empresas como dos entrevistados foi omitido e, a esse respeito, é importante frisar que uma das organizações analisadas fez tal solicitação. Destarte, atendendo ao que foi pedido e como forma de padronizar a divulgação das informações neste trabalho adotaram-se como nome fictício as letras “A” e “B” do alfabeto brasileiro a fim de designar as empresas que participaram do estudo nas entrevistas-piloto e “Alfa”, “Beta”, “Delta”, “Gama”, “Ômega” e “Sigma” – do alfabeto grego escrito por extenso como forma de diferenciá-las das demais – correspondendo as que colaboraram nas entrevistas definitivas para a avaliação do modelo desenvolvido.

Acerca dos entrevistados, somente o cargo/função foi revelada, assim preservando sua identidade. Mas, sublinha-se que ainda neste capítulo informações adicionais sobre as empresas e os entrevistados serão trazidas no subtópico “casos analisados”. Ademais, a entrevista semiestruturada realizada foi alinhada por um roteiro, portanto, a seguir, apresenta-se o roteiro de entrevista usado como instrumento de coleta dos dados do trabalho.

4.3.2.1 Instrumento de coleta de dados

A busca de informações acerca do objeto investigado faz com que o pesquisador utilize instrumentos de coleta dos dados específicos para atender as finalidades do seu estudo (COSTA et al., 2018). Para a pesquisa desenvolvida nesta tese, como instrumento de coleta dos dados, adotou-se o roteiro de entrevista. Lenzi, Kiesel e Zucco (2010) explicam que o roteiro se refere a um tipo de questionário não estruturado que possibilita o acréscimo de questões pelo pesquisador no decorrer da entrevista ou em razão do interesse no tópico que está sendo abordado.

Complementarmente, Martins e Theóphilo (2016) enfatizam que o roteiro de entrevista precisa estar devidamente ancorado na fundamentação teórica que está oferecendo

¹ Chief Executive Officer = Diretor executivo da empresa.

suporte ao trabalho e, da mesma forma, deve estar alinhado com os objetivos do estudo em questão. Além disso, Pádua (2017) alerta que, no momento da construção do roteiro de entrevista, se faz necessário ponderar alguns itens, tais como:

- A organização do tempo para cada campo ou tópico;
- a concepção de questões que permitam respostas descritivas e analíticas evitando dicotomias (como sim/não); e
- o devido cuidado para o controle dos objetivos que pretendem ser alcançados, a fim de impedir que o entrevistado extrapole o tema principal.

Dado o exposto, salienta-se que o roteiro de entrevista apresentado no Quadro 3 – composto pelos 13 (treze) itens elencados no modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura apresentada nesta tese – foi elaborado com base em tais preceitos.

Quadro 3 – Roteiro de entrevista

N.	Perguntas
01	- Como ocorreu o planejamento da remanufatura na empresa? - Como a remanufatura está integrada a estratégia da empresa?
02	- Quais fatores influenciaram na decisão de atuar na atividade de remanufatura? - Como o processo de remanufatura em si é organizado (fases/etapas)?
03	- Como o sistema de remanufatura está organizado (ambiente interno e externo)? - Como os subsistemas de remanufatura estão estruturados?
04	- Quais os custos relacionados à atividade de remanufatura? - Com a remanufatura houve uma redução de custos na empresa?
05	- Como o <i>design</i> do produto influencia na remanufatura? - Como a remanufatura faz parte do ciclo de vida do produto?
06	- Como é feito o gerenciamento da cadeia de suprimentos direta e reversa? - Como a remanufatura reflete na cadeia de suprimentos de ciclo fechado?
07	- Como está estruturado o fluxo de informações na remanufatura? - Como é a gestão e a organização do fluxo de materiais?
08	- Qual a importância dos colaboradores na remanufatura? - Como ocorre o treinamento dos colaboradores para a atividade?
09	- Qual a percepção do cliente acerca do remanufaturado? - Como é a relação da empresa com o cliente?
10	- Qual a política de preços usada para fins ajuste na demanda entre um produto novo e remanufaturado? - Como a empresa trata a venda de remanufaturados para que não acarretem em um efeito negativo na venda de novos (canibalização)?
11	- Qual o efeito da garantia do produto remanufaturado para a indústria/empresa de remanufatura? - Qual o papel da garantia na fase de pós-consumo (retorno do produto para o ciclo produtivo)?
12	- O quanto à legislação, os acordos internacionais e/ou as pressões do governo e dos seus respectivos órgãos ambientais motivaram/incentivaram a implementação da remanufatura? - Quais as ações da empresa em relação à Responsabilidade Estendida do Produtor (REP)?
13	- Quais os <i>stakeholders</i> (internos e externos) inter-relacionados com a remanufatura? - Como é a relação da empresa com os <i>stakeholders</i> ?

Fonte: Elaborado pela autora com base na revisão de literatura adotada.

O Quadro 3 foi organizado a partir da literatura que embasou a presente pesquisa, em conformidade com os objetivos propostos nesta tese e, da mesma forma, tendo como critério a criação de perguntas que impedissem possíveis respostas dicotômicas por parte dos entrevistados pertencentes às empresas analisadas. Na sequência, consta a descrição dos casos selecionados com o intuito de avaliar o modelo desenvolvido nesse estudo.

4.3.3 Casos analisados

Para avaliar se o modelo desenvolvido nesta tese apresenta uma solução satisfatória para o problema, após uma busca on-line por organizações que atuam com a remanufatura no Brasil, realizou-se um contato preliminar com as empresas encontradas. Destaca-se que em alguns casos este contato inicial ocorreu por meio de e-mail e em outros casos via telefone e isso se deve a modalidade disponibilizada por cada instituição na plataforma consultada.

Na comunicação através do e-mail, das 07 (sete) empresas contatadas 03 (três) não retornaram o contato; 02 (duas) se manifestaram informando que não poderiam ajudar no estudo; e outras 02 (duas) se colocaram à disposição para contribuir com a pesquisa. Já via telefone, 15 (quinze) empresas foram listadas e dessas, 03 (três) relataram na ligação possuírem atividade no setor, porém, como revendedores de produtos remanufaturados.

Em vista disso, considerando que o modelo desenvolvido é para a operacionalização da remanufatura contemplando todos os elementos vinculados à atividade – desde o processo em si, seus subsistemas etc. – tais empresas não atendiam aos requisitos necessários. Ademais, outras 04 (quatro) organizações também não puderam ser arroladas no trabalho, uma vez que pelo processo previamente mencionado a prática realizada não se caracterizava como remanufatura, e ainda, outras 02 (duas) alegaram indisponibilidade de tempo para se envolver com a pesquisa.

Logo, no contato telefônico somente 06 (seis) empresas foram escolhidas, pois além de aceitarem participar do estudo também estavam em conformidade com a atividade de remanufatura. Portanto, somadas, das 22 (vinte e duas) empresas contabilizadas no contato via e-mail e telefone, ao todo, 08 empresas foram selecionadas: 06 (seis) compõem os casos para a avaliação do modelo desenvolvido nesta tese e 02 (duas) participaram do trabalho como entrevista-piloto conforme estão discriminadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Relação das empresas selecionadas

Entrevistado	Empresa	Atuação	Produto remanufaturado	Ano de início
Entrevista-piloto	A	Regional	Embreagem	2007
Entrevista-piloto	B	Regional	Toner	2000
Entrevistado 1 (E1)	Alfa	Multinacional	Embreagem e Caixa de Transmissão (Câmbio)	1997
Entrevistado 2 (E2)	Beta	Nacional	Amortecedor	1999
Entrevistado 3 (E3)	Gama	Nacional	Embreagem	2000
Entrevistado 4 (E4)	Delta	Regional	Toner	2004
Entrevistado 5 (E5)	Sigma	Multinacional	Injetor e Bomba de Combustível	2008
Entrevistado 6 (E6)	Ômega	Regional	Toner	2008

Fonte: Elaborado pela autora.

Ressalta-se que optou-se por realizar 02 (duas) entrevistas-piloto – empresas A (toner) e B (embreagens) – levando em conta que os casos analisados são compostos por organizações que atuam no mercado com produtos remanufaturados diferentes (Quadro 4), o que julgou-se como sendo o mais apropriado, já que a intenção da pesquisa era obter os elementos vinculados à remanufatura sem particularizá-los, a fim de desenvolver o modelo para a operacionalização da atividade.

Assim, a entrevista-piloto foi uma forma de vivenciar o diálogo com os entrevistados, verificar qual seria a melhor maneira de conduzir a conversa e como organizar as perguntas no momento das entrevistas definitivas para a avaliação do modelo. No tocante à caracterização dos casos analisados, credita-se como pertinente as próprias empresas narrarem a sua trajetória na remanufatura. Isto posto, a Alfa (E1) comenta que:

O negócio de remanufatura de embreagens começou em 1997, porque o mercado de remanufatura de embreagens já naquela época era quase 50% (cinquenta por cento) do mercado total de embreagens do Brasil e é uma demanda muito grande. A Alfa começou a trabalhar com embreagens em 1996, e em 1997 ela já começou a fazer os primeiros “remans”². Só que nesta época era uma linha de produção que por muitos anos foi muito artesanal e apenas em 2007 foi estabelecida uma fábrica de transmissões remanufaturadas e a parte das embreagens que a gente fazia, mas o processo não era tão robusto, passou a ser incorporado também e começou a fazer parte do mesmo processo. [...]. A partir daí, cresceu muito o processo de remanufatura e hoje representa uma boa fatia do que a gente vende, tanto de embreagens como de transmissões (E1).

A empresa Beta (E2) menciona que apesar de atuar desde o ano de 1999 com amortecedores remanufaturados, o reconhecimento do mercado é algo mais recente:

Assim, de atingir mercado, há 04 (quatro) anos que a gente atingiu um pouco do mercado, mas porque existem barreiras. Isto porque a gente vai ter que mostrar o

² Termo utilizado pelas empresas do setor para se referir ao remanufaturado/remanufatura.

nosso produto e ao longo do tempo ele usar e falar para os clientes dele que é bom aquele produto da ‘Beta’ e ele não sabe nem porque que é bom, mas é diferente do resto. O amortecedor que a gente faz são 15 (quinze) processos: é retirada a peça que está com defeito, o fluido, as hastes e tudo o que for necessário é refeito a peça igual ao original. Isto porque não tem como você alterar um amortecedor, por exemplo, numa válvula da haste ele tem 12 (doze), 13 (treze) peças só numa válvula que você olha e vê 01 (uma) ou 02 (duas) peças – se você inverter 01 (uma) ou tirar 01 (uma) já não funciona – pela precisão que é um amortecedor (E2).

Na Gama, que é uma empresa familiar, o entrevistado (E3) cita que o começo na remanufatura de embreagens datava de 1982:

Como começou a empresa? Lá em 1982 eu já trabalhava com embreagens: o meu tio começou a fazer, depois ele parou e o meu pai começou a fazer em 1986. De 1986 para cá o meu pai trabalhou até o ano de 2000 com a empresa dele e em 2000 a gente abriu a Gama: eu, meu irmão e meu outro irmão (do meio) começamos a trabalhar com o nome de Gama. Então, já fazia tempo que vínhamos trabalhando na área e agora como Gama (E3).

Como fundador e CEO da empresa, o entrevistado (E4) conta que no início da atividade ele mesmo fazia todos os trâmites internos e externos necessários para operacionalizar a remanufatura de toner:

Eu comecei comprando e vendendo toner vazio porque na época, em 2004 ou um pouco antes, em 2003, quando começou a remanufatura de toner, eu morava em São Paulo e lá já tinha este tipo de remanufatura e aqui em [*cidade onde atua*] ainda não. Daí, eu vim de lá para cá e aqui eu vi que o pessoal jogava fora os toners porque ninguém fazia a remanufatura ainda. Então, eu comprava o toner vazio e enviava para São Paulo para fazer a remanufatura, vendia [*o toner remanufaturado*] e comprava das pessoas [*os toners vazios*]. Depois, vi que estava dando certo e que era um bom negócio, daí eu comecei a fazer. Na época, eram poucas impressoras, não tinha esta diversidade que tem atualmente e eu fazia todo o processo, os testes, e entregava para o cliente, depois abri esta loja e começou assim (E4).

Na sua história com a remanufatura, a Sigma (E5) descreve que a prática na empresa é oriunda da combinação entre iniciativa interna e necessidade de mercado:

O processo de remanufatura aqui na Sigma já ocorre há uns 10 (dez) anos, então a empresa vem atuando com esse modelo de negócio de remanufatura e esse modelo surgiu muito por uma iniciativa interna, mas também enxergando uma necessidade do mercado. Só para te explicar um pouco o contexto da Sigma: a gente tem várias divisões aqui dentro e uma das maiores divisões é a que nós chamamos de “AA”, que é a divisão que cuida do mercado de pós-venda, ou seja, o *after-market*. Este mercado é um mercado que vem crescendo ano a ano no Brasil, então, a gente fala das peças de reposição, as peças que a gente vende diretamente para as montadoras, mas também, para os grandes sistemistas de autopeças. No princípio, a gente começou com o “reman” com o cliente [*nome de uma montadora de motores*], que foi o nosso primeiro cliente de remanufatura e hoje já temos uma gama relativamente grande de “reman” que a gente produz aqui em [*cidade onde a empresa está localizada*] e manda para o mercado (E5).

O entrevistado (E6) expõe que na época, quando abriu a empresa Ômega a remanufatura de toner era uma atividade ainda pouco conhecida:

A Ômega atua com a remanufatura há 10 (dez) anos, mas eu estou há uns 14 (catorze) anos no mercado. Eu comecei a atuar nessa área através da empresa que trabalhei como funcionário: eu era vendedor, eu vendia este material numa empresa e eles lá “pegaram” esta ideia de um pessoal de [cidade de referência] na época – há 14 (quatorze) anos, uns 15 (quinze) anos atrás – isso era bem pioneiro mesmo, não existia no mercado, eram pouquíssimos os que faziam (E6).

Posteriormente, para fins de tratamento dos dados obtidos por meio da entrevista semiestruturada nas referidas empresas, o procedimento usado para tal foi a análise de conteúdo, técnica esta abordada mais detalhadamente a seguir.

4.4 TÉCNICA DE ANÁLISE DOS DADOS

Teixeira (2003) sinaliza que a análise dos dados representa uma etapa da pesquisa importante nas Ciências Sociais Aplicadas e numa abordagem qualitativa o pesquisador figura como instrumento humano primário tanto na coleta como na análise dos dados sobre o objeto estudado. Sob esse viés, na análise de conteúdo, Câmara (2013) atenta que o pesquisador procura desvelar as características, as estruturas ou os modelos que estão por trás dos fragmentos das mensagens, logo, o seu esforço é duplo: entender o sentido da comunicação no papel de receptor e, especialmente, desviar o seu olhar indo além na busca de outro significado, outra mensagem, passível de se ver através ou ao lado da primeira.

Como técnica de análise de dados, a análise de conteúdo é cada vez mais adotada nas pesquisas qualitativas e vem ganhando um crescente interesse no campo da Administração (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011; REIS; CAMPOS, SILVA, 2015; SILVA; FOSSÁ, 2015). Conceitualmente, a análise de conteúdo pode ser definida como um conjunto de técnicas voltadas para a análise de dados qualitativos (CAMPOS, 2004), compostos por materiais textuais que podem ser derivados de documentos, entrevistas, como também, reportagens e respostas abertas a questionários (KLEIN et al., 2015). Bardin (2016, p. 48) compreende a análise de conteúdo como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

Em adição, Leite, R. (2017) reflete que ao se pensar numa abordagem qualitativa se pensa em uma pesquisa que trata de descrever, de interpretar, de compreender, sejam situações, fatos, fenômenos e documentos e é neste momento que a análise de conteúdo se apresenta como pressuposto teórico de análise, assim, ao se ponderar as situações, os fenômenos como textos, estes passam a ser analisados. Campos (2018) argumenta que é uma técnica que se propõe a esclarecer o sentido, buscando as intenções, bem como compara, avalia e descarta o que for acessório, para que, ao identificar o que for essencial, consiga dar sentido às ações e, caracteristicamente, privilegia o estudo, a interpretação tanto de textos já produzidos como aqueles que são elaborados no processo da pesquisa.

A análise de conteúdo, para Ferreira e Loguecio (2014), é um instrumento de interpretação de documentos provenientes de diferentes fontes textuais, procedida por técnicas que têm como objetivo organizá-los e sistematizá-los a fim de mostrar os núcleos de sentido, como no caso de temas, conceitos e significados. Carlomagno e Rocha (2016) frisam que a análise de conteúdo pode ser aplicada sobre qualquer tipo de mensagem, por qualquer meio. Flick (2012) complementa que é um procedimento adotado para analisar materiais de texto de qualquer natureza e se baseia no uso de categorias oriundas de modelos teóricos – geralmente, se aplicam essas categorias aos textos ao invés de criá-las a partir do próprio material, embora isso seja possível – assim, a análise de conteúdo visa classificar o conteúdo dos referidos textos destinando as declarações, sentenças ou palavras a um sistema de categorias.

Porém, Mozzato e Grzybovski (2011) advertem que independentemente da técnica de análise dos dados, em última análise, ela representa uma metodologia de interpretação. Para isso, das diferentes fases inerentes à análise de conteúdo, nesta pesquisa foi seguida a organização recomendada por Bardin (2016), ou seja:

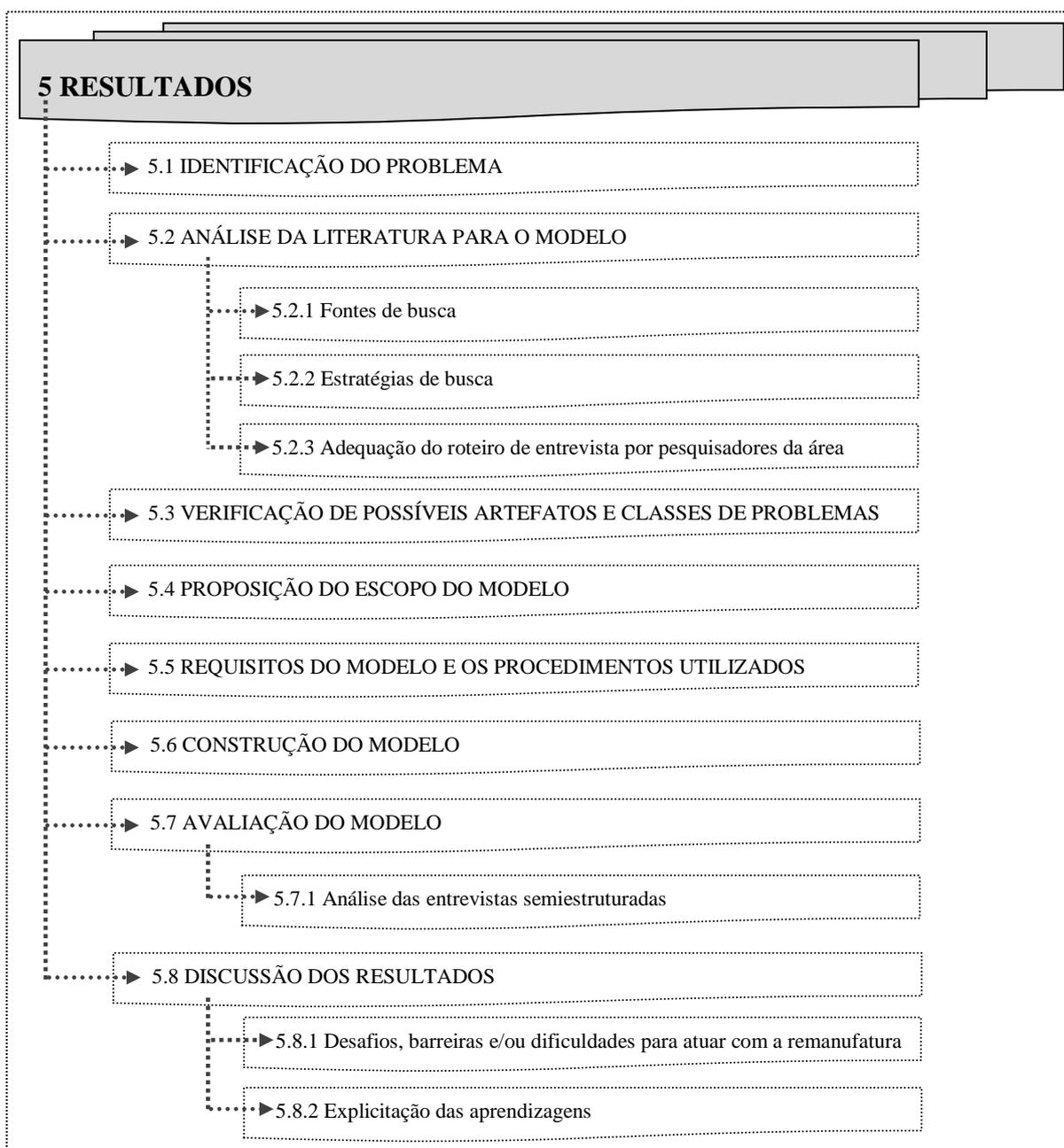
- A pré-análise: esta fase consiste na organização do material em si, cujo objetivo é torná-lo operacional e sistematizar as ideias iniciais para conduzir as operações sucessivas em um plano de análise;
- a exploração do material: esta fase corresponde à elaboração das operações de codificação, decomposição ou enumeração em conformidade com as regras anteriormente definidas; e
- o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação: esta fase contempla o tratamento dos dados brutos para que se tornem significativos e válidos.

Cabe destacar que as referidas fases propostas por Bardin (2016) terão sua discussão ampliada no próximo capítulo, na ocasião da avaliação do modelo. A propósito, o próximo capítulo ocupa-se da divulgação dos resultados da presente pesquisa.

5. RESULTADOS

Este capítulo expõe os resultados obtidos com o estudo e na Figura 26 podem ser vistos todos os tópicos e subtópicos que integram a sua organização.

Figura 26 – Organização do Capítulo 5



Fonte: Elaborado pela autora.

Sendo assim, o tópico subsequente trata da identificação do problema.

5.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Dresch (2013, p. 159) cita que o problema a ser abordado via *Design Science Research* desponta, em especial, do interesse por parte do pesquisador em investigar: “i) uma nova ou interessante informação; ii) resposta para uma questão importante; iii) solução para um problema prático ou para uma Classe de Problemas”. Considerando que nesta tese o método utilizado foi a *Design Science Research* e o delineamento inicial para a condução do trabalho é a identificação do problema, logo, culminou na Etapa 1 da pesquisa: operacionalizar a atividade de remanufatura de produtos no mercado.

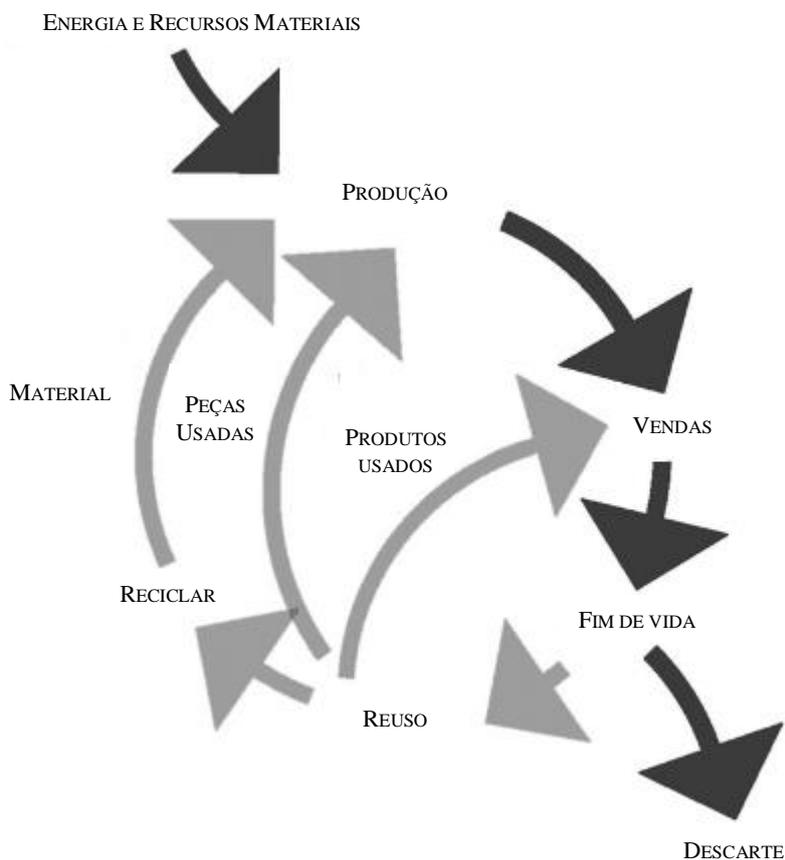
A remanufatura mostra-se como uma opção importante na conservação dos recursos. Sundin (2004) alerta que diversos recursos naturais são extraídos e utilizados em um ritmo crescente e mesmo com a descoberta de novos recursos de modo contínuo é preciso que a humanidade comece a pensar em como usá-los de uma forma mais inteligente e mais sustentável. Em nível global, na percepção de Lindkvist e Sundin (2013), o desperdício de materiais é um dos desafios que devem ser enfrentados para que seja possível construir sociedades mais sustentáveis.

Para Magalhães (2013), a busca pelo desenvolvimento sustentável vem se mostrando de extrema importância, isso porque com o crescimento demográfico e a visível expansão das capacidades em nível tecnológico, científico e produtivo presenciado ao redor do mundo, o uso dos recursos naturais e os serviços que se originam a partir deles não são infundáveis, logo, a sua escassez ou esgotamento representam uma ameaça ao bem-estar presente e futuro da humanidade.

Yu e Lee (2018) reforçam que atingir um crescimento econômico sem considerar de forma adequada o meio ambiente, causa impactos negativos significativos, tais como: o esgotamento dos recursos naturais, o aquecimento global, a degradação do ozônio estratosférico, a acidificação etc. A mudança climática é algo real e a sociedade está compreendendo acerca da urgência de ações visando o desenvolvimento sustentável (XU; ZENG; HE, 2017). Para Wang et al. (2016), na atualidade, a proteção ao meio ambiente se tornou uma das questões mais urgentes do mundo inteiro.

Matsumoto (2009) salienta que, desde a revolução industrial no século XVIII, as indústrias alcançaram elevadas taxas de produtividade e isso trouxe prosperidade para a sociedade, mas, diante das restrições de recursos, é necessário reconhecer a importância das alternativas de recuperação dos produtos. Com este propósito, Matsumoto (2009) expõe, na Figura 27, o ciclo de vida e o ciclo de circulação dos produtos.

Figura 27 – Ciclo de vida de produtos e ciclo de circulação



Fonte: Adaptado Matsumoto (2009).

Observa-se na Figura 27 que ao invés de produzir, vender e no final da sua vida útil descartar o produto, o mesmo poderia retornar a sua funcionalidade de origem ou ser reaproveitado em outra opção de fim-de-uso. As opções de recuperação de produtos, por vezes intituladas como estratégias de fim de vida (FEGADE; SHRIVATSAVA; KALE, 2015), buscam limitar ou reduzir o volume de resíduos encaminhados para um aterro, para isso, disponibilizam meios com o intuito de dissociar o crescimento econômico do uso de recursos (NASR, 2019).

Nesse sentido, Saavedra et al. (2011) relatam que além das diferentes alternativas apresentadas também são expostas na literatura as características inerentes a cada uma e entre as mais adotadas estão: o reuso, o reparo, o acondicionamento, a reciclagem e a remanufatura. Segundo Bhatia e Srivastava (2018), com o desenvolvimento da industrialização e o crescimento populacional, a implementação de tecnologias sustentáveis e

a proteção do meio ambiente têm recebido uma atenção especial, sendo a remanufatura uma destas tecnologias que geram benefícios ambientais, econômicos e sociais.

Como uma estratégia de manufatura sustentável (YANG et al., 2017), a remanufatura é uma prática de crescente importância (JIANG et al., 2016), que contribui no sentido de reduzir os impactos ambientais negativos causados pelos produtos descartados (HASHEMI; CHEN; FANG, 2016; MATSUMOTO; CHINEN; ENDO, 2018) e é menos dependente de matérias-primas virgens comparada com a manufatura convencional (LIAO; DENG, 2018). Logo após a identificação do problema encaminha-se para a conscientização do problema. Para isso, na Etapa 2 da pesquisa, realizou-se a revisão sistemática da literatura sobre remanufatura conforme discorre o tópico seguinte.

5.2 ANÁLISE DA LITERATURA PARA O MODELO

No momento de conscientização do problema no método *Design Science Research* é fundamental que o pesquisador explore as bases de conhecimento através de uma revisão sistemática da literatura (DRESCH; LACERDA, ANTUNES JÚNIOR, 2015). Sendo assim, para a composição do modelo apresentado nesta pesquisa recorreu-se a uma busca na literatura existente sobre o assunto (Etapa 2).

Deste modo, a partir do entendimento de diferentes autores e pesquisadores que dedicam seus estudos à remanufatura por meio da consulta realizada em obras nacionais e internacionais tornou-se possível elencar aqueles itens julgados como importantes para este setor de atividade. Portanto, no Quadro 5, são exibidos os 13 (treze) itens do modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura.

Quadro 5 – Modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura

N.	Itens do modelo	Autores
01	Planejamento e Estratégia de Negócio	Ali et al. (2015); Corominas, Lusa e Olivella (2012); Giuntini e Gaudette (2003); Jiang et al. (2014); Lusa e Olivella (2012); Papachristos (2010); Pawlik, Ijomah e Corney (2013); Su (2017); Yang, Wang e Ji (2015).
02	Estrutura Organizacional e Processo	Barquet e Forcellini (2009); Bowditch e Buono (2016); Costa, Souza e Fell (2012); Ijomah et al. (2007b); Lage Junior (2012b); Lindkvist e Sundin (2013); Rezende (2008); Rivera (1995); Pereira et al. (2018); Sobral e Peci (2013); Yu e Lee (2018); Zhang e Chen (2015).
03	Sistema e Subsistemas	Barquet (2010); Guide Jr. e Wassenhove (2002); Guide, Kraus e Srivastava (1997); Östlin (2008); Silva, Santos e Konrad (2016); Steinhilper (1998); Wang, H. et al. (2017); Wei, Tang e Sundin (2015); Yu e Lee (2018); Zanette (2008).
04	Custos	Alqahtani e Gupta (2017b); Ferguson (2010); Gallo, Romano e Santillo (2012); Gayubas (2016); Jiang et al. (2016); Östlin, Sundin e Björkman (2008); Paiva e Serra (2014); Slotina e Dace (2016); Xiaoyan (2012); Zhang et al. (2019).
05	<i>Design</i> do produto	Chakraborty, Mondal e Mukherjee (2019); Fukushige, Yamamoto e Umeda (2012); Goepp, Zwolinski e Caillaud (2014); Honda et al. (2017); Naik e Terkar (2016); Paiva (2013); Pigosso et al. (2010); Romeiro Filho et al. (2010); Ruschival (2012); Saavedra (2010); Tian et al. (2014); Yang, Ong e Nee (2016).
06	Cadeia de Suprimentos Reversa e Logística Reversa	Akçali e Çetinkaya (2011); Bei e Linyan (2005); Gallego, Cueto e Dekker (2012); Gomes, Alves e Bouzon (2016); Kumar e Chatterjee (2011); Mentzer et al. (2001); Pozo (2015); Rao (2014); Sundin e Dunbäck (2013); Vieira (2009).
07	Fluxos de Informação e Materiais	Fang, Ong e Nee (2016); Karvonen et al. (2015); Östlin e Ekholm (2007); Palisaitiene e Sundin (2015); Sales, Barros Neto e Francelino (2003); Silva e Cruz (2011); Thierry et al. (1995); Valentim e Souza (2013); Xu, Li e Feng (2019).
08	Colaboradores	Barquet (2010); Barquet, Rozenfeld e Forcellini (2013); Bouzon et al. (2010); Costa Filho, Coelho Júnior e Costa (2006); Grubbström e Tang (2006); Ijomah et al. (2007a); Lundmark, Sundin e Björkman (2009); Salis (2011).
09	Cliente	Bocken et al. (2018); Cui, Wu e Tseng (2017); Ferrer e Whybark (2000); Li et al. (2017); Lira e Cândido (2013); Munot e Ibrahim (2013a); Örsdemir, Ziya e Parlaktürk (2014); Walsh (2010); Weelden, Mugge e Bakker (2016); Wu (2012).
10	Preço e Comercialização	Farris et al. (2012); Ho, Huang e Hsu (2018); Kovach, Atasu e Banerjee (2018); Liu, Chen e Diallo (2018); Mukherjee e Mondal (2009); Nassehi e Colledani (2018); Vafadarnikjoo et al. (2018); Yang et al. (2016); Zhang, Yang e Chen (2017).
11	Garantia e Pós-Consumo	Alqahtani e Gupta (2015); Alqahtani e Gupta (2017a); Anityasari, Kaebernick e Kara (2007); Casper e Sundin (2018); Giri, Mondal e Maiti (2018); Kuik, Kaihara e Fujii (2015); Liao, Li e Cheng (2015); Zhu, Jiao e Yuan (2018).
12	Legislação e Responsabilidade Estendida do Produtor	Beamon e Fernandes (2004); Couto e Lange (2017); Dawson, Kosacka e Lewandowska (2018); Demajorovic e Massote (2017); Gui et al. (2016); Omwando et al. (2018); Park, Posada e Dugand (2018); Yenipazarli (2016); Zhang, Ong e Nee (2015).
13	Relacionamento entre os <i>Stakeholders</i>	Abreu, Castro e Lazaro (2013); Hourneaux Junior et al. (2014); Karvonen et al. (2017); Korchi e Millet (2014); Matos (2013); Miragaia, Ferreira e Ratten (2017); Soto et al. (2019); Xiong, Zhao e Zhou (2016); Xu, Zeng e He (2017).

Fonte: Elaborado pela autora com base na revisão de literatura adotada.

É pertinente salientar que o ponto de saturação dos itens para a operacionalização da atividade de remanufatura expostos no Quadro 5 deu-se quando os elementos começaram a se repetir, ou seja, já estavam listados como item principal do modelo, ou então eram elementos relacionados com o item principal. Nascimento et al. (2018) explicam que a coleta de dados é tida como saturada no momento que nenhum novo componente é identificado e o acréscimo de dados adicionais são julgados como não sendo necessários, pois não alteram a compreensão do objeto de estudo.

Por meio da saturação teórica, o autor se torna capaz de escolher a fase em que a inclusão de novas informações não muda a compreensão do tema de pesquisa em questão (FALQUETO; HOFFMANN; FARIAS, 2018), a saturação designa o momento em que, na avaliação do pesquisador, nenhum novo item possibilita ampliar o número de propriedades do fenômeno analisado (THIRY-CHERQUES, 2009). Isto posto, na sequência, são apresentadas as fontes de busca utilizadas na elaboração do modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura.

5.2.1 Fontes de busca

Visando à compreensão da dinâmica do setor remanufatureiro, o ambiente e o contexto envolvido na atividade, realizou-se um levantamento bibliográfico de trabalhos científicos indexados nas seguintes bases de dados: ISI Thompson (*Web of Science*), *Scopus*, *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* e *Wiley Online Library*. Destarte, no que tange à *Web of Science* (WoS), esta foi desenvolvida pela *Thomson Scientific – Institute for Scientific Information* (ISI) – e contempla informações a respeito de artigos publicados a partir do ano de 1945 em revistas especializadas e indexados pelo ISI em todas as áreas de conhecimento sendo, portanto, uma base multidisciplinar (HORTALE et al., 2010; SOARES et al., 2016).

Ademais, dentre as bases de dados disponíveis na atualidade, a WoS figura como uma das mais reconhecidas e mais completas, e ainda, possui uma alta reputação em âmbito internacional (PORTER et al., 2008; YUNTA, 2010; PINTO; SERRA; FERREIRA, 2014; HAEFFNER; GUIMARÃES, 2015). Já o *Scopus*, de propriedade da editora Elsevier, é a base que conta com o maior número de periódicos indexados nas áreas das Ciências, Tecnologia, Medicina, Artes e Humanidades (CORREIA; MESQUITA, 2014), no comparativo com a WoS apresenta uma cobertura superior de títulos disponibilizados, inclusive, de outros idiomas que não o inglês e publicados fora do eixo América do Norte-Europa Ocidental

(BARRETO et al., 2013), contabilizando mais de 22.600 títulos de revistas (ELSEVIER, 2018).

O *Scopus* hospeda em sua base a ciência produzida em âmbito internacional – denominada de *mainstream* – ou corrente principal (OLIVEIRA; GRÁCIO, 2012) e realiza uma pesquisa, de forma simultânea, no conteúdo de artigos listados na sua própria plataforma, na *web* por meio do Buscador *Scirus* da Elsevier para páginas com conteúdo científico, e também, em bases de patentes acerca do tema pesquisado (MESQUITA et al., 2006).

A *Scielo*, por sua vez, foi elaborada com o intuito de atender as necessidades em termos de comunicação científica nos países da América Latina e Caribe, incluindo em sua base de dados revistas de conteúdo aberto, ou seja, todos com livre acesso (BRAILE, 2008; MUGNAINI; STREHL, 2008; ALMEIDA et al., 2010).

No que concerne à *Wiley Online Library*, esta indexa uma coleção multidisciplinar, ampla e profunda em um acervo de recursos on-line que contemplam diferentes áreas do conhecimento como Ciências da Saúde, Ciências Físicas, Ciências Sociais e as Humanidades (VIVIAN; VIANNA, 2015), disponibilizando o acesso contínuo e integrado de conteúdos em mais de 6 milhões de trabalhos distribuídos em mais de 1.500 periódicos, mais de 16.000 livros em formato on-line e centenas de obras de referência, como também, protocolos laboratoriais, e ainda, bancos de dados (CASSUNDÉ; BARBOSA; MENDONÇA, 2018).

Além das bases de dados supracitadas recorreu-se à busca de pesquisas publicadas nas principais editoras acadêmicas, tais como: *Taylor & Francis*, *Emerald Publishing*, *Springer*, *Sage Publishing*, *Inderscience Publishers*, entre outras. Estas editoras possuem parcerias com pesquisadores e profissionais de diversas áreas do conhecimento ao redor do mundo, cujos trabalhos são divulgados em periódicos acadêmicos, livros, e-books (livros em formatos digitais), obras de referência dentre outros tipos de materiais.

Outrossim, efetuou-se uma procura de trabalhos no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). No seu *website* é possível ter acesso a textos completos em mais de 45 mil publicações de âmbito nacional e internacional e a inúmeras bases de dados que concentram desde referências e resumos de artigos acadêmicos e científicos até normas técnicas, patentes, dissertações e teses etc. englobando todas as áreas de conhecimento (CAPES, 2018). Imediatamente após a escolha das fontes de busca, foram delineadas as estratégias de busca trazidas a seguir.

5.2.2 Estratégias de busca

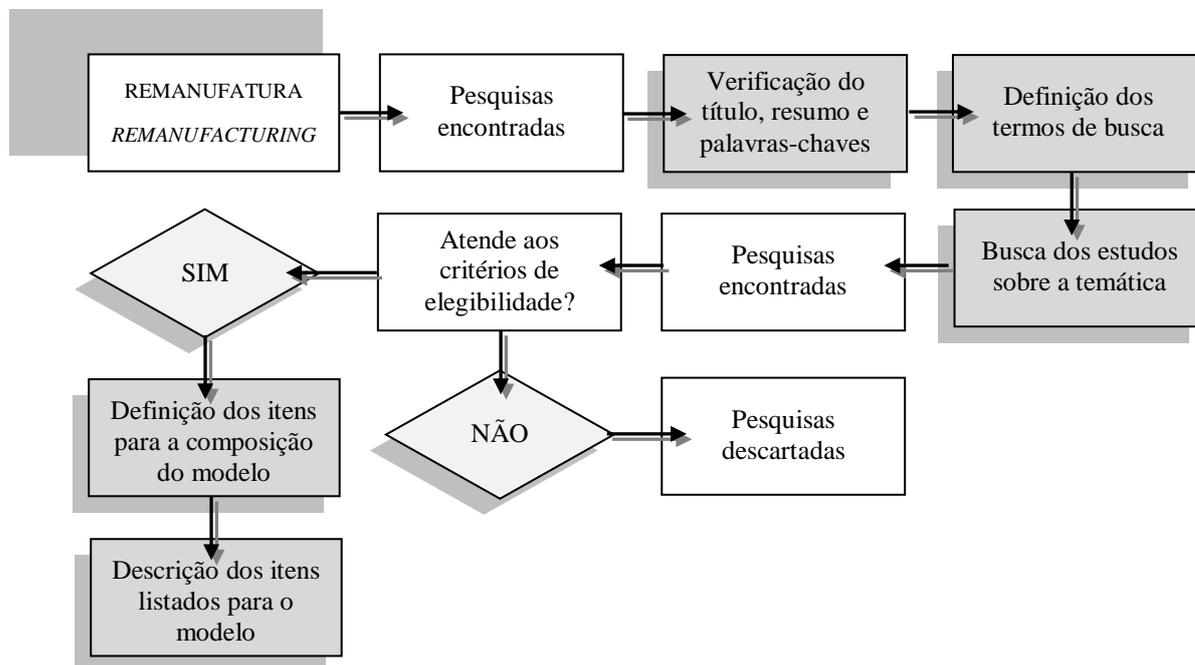
Para fins de elaboração do modelo, o período de organização dos arquivos encontrados nas referidas bases de dados e principais editoras acadêmicas foi de setembro de 2018 a junho de 2019. Como critérios de elegibilidade dos registros recuperados foram definidos os seguintes:

- Inclusão de trabalhos: produções divulgadas em revistas científicas, livros, capítulos de livros, artigos completos publicados em anais de eventos científicos, bem como estudos oriundos de monografias, dissertações e teses, contudo, não sendo abarcados outros tipos de trabalhos, tais como: resumos, materiais editoriais, ensaios teóricos, resenhas etc.;
- recorte temporal: como horizonte de tempo foi delimitado que seriam estudos disponibilizados no período de 1990 a 2019. Em uma análise bibliométrica, Medeiros e Simonetto (2018) constataram que, apesar do aumento gradativo de pesquisas a respeito da remanufatura nos últimos anos, estudos que versam sobre esta temática são relativamente recentes no âmbito acadêmico; e
- termos de busca: na fase de busca dos trabalhos científicos, foram utilizadas palavras e termos em dois idiomas (inglês e português). Sendo assim, em inglês foram: *remanufacture, remanufacturing activities, remanufacturing operations, remanufacturing process, remanufacturing system, remanufacturing firm, remanufacturing industry, remanufacturing practice, remanufactured products, product remanufacturing, design for remanufacturing, remanufacturing supply chain and remanufacturing strategies*. As versões destas em português correspondem: remanufaturar, atividades de remanufatura, operações de remanufatura, processo de remanufatura, sistema de remanufatura, empresa de remanufatura, indústria de remanufatura, prática de remanufatura, produtos remanufaturados, remanufatura de produtos, projeto para remanufatura, cadeia de suprimentos de remanufatura e estratégias de remanufatura.

É válido realçar que este conjunto de palavras e termos foi escolhido na primeira fase, após uma busca preliminar de trabalhos relacionados com a remanufatura, mediante uma observação atenta nos títulos e palavras-chaves acompanhada de uma leitura minuciosa realizada nos resumos dos arquivos listados por ordem de relevância ou artigos mais citados – selecionada como filtro de pesquisa – conforme a opção disponível em cada um dos bancos de dados eletrônicos supramencionados adotados para a composição deste modelo. Para um

melhor entendimento de todas as fases executadas, construiu-se a Figura 28 com a sequência das estratégias de busca para o levantamento bibliográfico.

Figura 28 – Estratégias de busca



Fonte: Elaborado pela autora.

Pela ilustração da Figura 28 observa-se que na segunda fase foram escolhidos os termos de busca. Na terceira fase, visando atender aos propósitos desta pesquisa, o processo concentrou-se nos estudos que vêm sendo desenvolvidos sobre a temática remanufatura. Com isso, foi possível elencar aqueles itens considerados importantes quando se discute acerca da atividade sob os mais variados aspectos no entendimento de diferentes autores (quarta fase).

Na quinta fase, a intenção foi aprofundar cada um dos itens identificados na fase anterior e a descrição de forma individualizada foi exposta no Capítulo 3. Em continuidade, a Etapa 3 constituiu-se no envio do formulário on-line criado pela autora desta tese aos pesquisadores que se dedicam ao estudo da temática no Brasil e isso será abordado na sequência.

5.2.3 Adequação do roteiro de entrevista por pesquisadores da área

Alves-Mazzotti (2006) sublinha que quando se pensa sobre o processo de produção do conhecimento científico isso é algo que pode ser considerado como um tipo de conversa, uma interlocução contínua que ocorre entre pesquisadores de um dado campo, sendo que participar

deste diálogo é fundamental para o pesquisador, posto que através dele, da avaliação crítica da comunidade acadêmica, é que os novos conhecimentos gerados são ou não validados.

Para Chenail (2003), os pesquisadores podem aprimorar ainda mais o conteúdo e a credibilidade das suas pesquisas ao abrir os seus registros para a verificação de terceiros ou externos sob a forma de revisão pelos pares. Partindo deste entendimento e tendo como base a revisão de literatura foi criado pela autora desta tese um formulário on-line com 21 (vinte e uma) questões no *Google Docs* – ferramenta disponibilizada pelo Google® – assim distribuídas:

- 01 (uma) pergunta aberta (obrigatória): indagando sobre a instituição de vínculo do pesquisado;
- 19 (dezenove) questões fechadas (obrigatórias): oriundas dos 13 (treze) itens elencados para o modelo a partir da revisão sistemática da literatura; e
- 01 (uma) questão aberta (opcional): permitia ao respondente tecer comentários e/ou deixar suas sugestões adicionais (Apêndice A).

Cabe esclarecer que se contabilizou 19 (dezenove) questões fechadas pelo fato de que, visando um melhor entendimento dos 13 (treze) itens elencados, optou-se pelo seu desmembramento no momento de elaboração do referido formulário. Isso porque, em caso de dúvidas, o respondente não teria acesso ao arquivo completo para a leitura. Assim, os itens que foram divididos são eles: a estrutura organizacional do processo de remanufatura; a cadeia de suprimentos da logística reversa; o fluxo de informações do fluxo de materiais, bem como o preço da comercialização do produto remanufaturado; a garantia da fase de pós-consumo, e ainda, a legislação da Responsabilidade Estendida do Produtor.

Em seguida, foi solicitada a colaboração de pesquisadores que se dedicam ao estudo da temática no Brasil (Etapa 3). A intenção deste contato era uma consulta prévia – a percepção deles acerca da relação existente entre cada um destes itens obtidos via revisão sistemática da literatura e a atividade de remanufatura em empresas brasileiras – para isso, foi encaminhado o link do formulário em um e-mail-convite com uma breve descrição do estudo. O endereço eletrônico dos autores e co-autores foi obtido junto aos trabalhos publicados, bem como em dissertações e teses, ou seja, em arquivos disponibilizados on-line para o acesso do público em geral.

Contudo, quando necessário, recorreu-se a busca no currículo lattes, uma vez que nem todos os artigos, dissertações e/ou teses têm como padrão a divulgação do contato do(s) autor(es) no material. No total, foram enviados 64 e-mails-convites, e destes, obteve-se 24

formulários respondidos. Como retorno desta etapa, por um lado, os 13 itens apresentados nesta tese não necessitam de ajustes no sentido de excluir algum deles do estudo. Portanto, no entendimento dos pesquisadores consultados, todos poderiam permanecer no modelo para a operacionalização da atividade remanufatura aqui apresentada.

Por outro lado, quando se remete a incluir outros possíveis itens nesta pesquisa, como destaque da questão aberta (opcional) salienta-se que dos pesquisadores que se manifestaram e sugeriram novos tópicos para serem abordados, foram mencionados: o ciclo de vida do produto (menção já observada no item ‘O *design* do produto’); a cadeia de suprimentos de ciclo fechado (ponto considerado no item ‘A cadeia de suprimentos reversa e logística reversa’); como também, a canibalização de produtos (assunto explanado no item ‘O preço e a comercialização de produtos remanufaturados’).

Ademais, foi recomendado ainda o perfil do tipo de remanufaturador, ou seja, identificar se tratam-se de remanufaturadores independentes (varejistas), se são terceiros autorizados (fabricantes certificados), ou então, se a remanufatura é realizada pelo próprio Fabricante Original do Equipamento (registro este que consta no item ‘O relacionamento entre os *stakeholders* na remanufatura’). Portanto, a pesquisa teve continuidade com a permanência de todos os 13 (treze) itens elencados preliminarmente por meio da revisão sistemática de literatura. O tópico seguinte versa sobre a verificação de possíveis artefatos e classes de problemas.

5.3 VERIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS ARTEFATOS E CLASSES DE PROBLEMAS

Dresch (2013) comenta que na *Design Science Research* a revisão sistemática da literatura realizada anteriormente permite que o pesquisador identifique, caso houver, tanto classes de problemas como artefatos relacionados ao que ele está buscando solucionar em seu estudo. É nesse ponto de identificação dos artefatos e configuração da classe de problemas, na visão de Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), que o investigador começa a compreender e estabelecer as soluções que poderão ser julgadas como satisfatórias no que tange ao desempenho do artefato.

À vista disso, a Etapa 4 da pesquisa ocupou-se da verificação de possíveis artefatos e classes de problemas existentes. Desta forma, ressalta-se que na literatura pesquisada não foram identificados artefatos relacionados com o artefato proposto nesta tese e, tampouco, uma classe de problemas formalizada, inclusive, constatou-se que no Brasil ainda são poucos os estudos que tiveram a remanufatura como foco de investigação. Percebe-se que as

pesquisas elaboradas consideraram especificamente algum elemento da remanufatura como problema a ser analisado.

Assim, dentre os estudos encontrados, destaca-se o de Ruschival (2012) que desenvolveu em sua tese uma proposta de sistemática para o *redesign* de produtos para a remanufatura. No trabalho, a pesquisadora ilustra os componentes e os fluxos do processo de *redesign*, como também, as principais atividades executadas neste âmbito. A validação foi realizada por especialistas da área de desenvolvimento de produtos via método Delphi (para se chegar a um consenso das opiniões acerca da proposta) e, como resultado, o processo de *redesign* apresentado possui os procedimentos e as atividades necessárias para que se consiga um produto capaz de ser remanufaturado.

Mais um trabalho oriundo de uma tese é o de Lage Junior (2012b) e nela o pesquisador relata que pelas características específicas da remanufatura isso faz com que a mesma seja bastante complexa o que, por sua vez, exige um bom desempenho das atividades que envolvem o Planejamento e Controle da Produção (PCP). Deste modo, concentrou-se nas atividades do PCP, mas voltadas para a remanufatura de autopeças, assim, propôs um modelo de programa mestre de desmontagem de produtos considerando para isso roteiros estocásticos. Segundo o autor supracitado, os resultados obtidos na pesquisa contribuem para o desenvolvimento da teoria e em termos práticos para a utilização do PCP na remanufatura.

Com o objetivo de analisar como se davam os ganhos relacionais na remanufatura dentro da sua estratégia competitiva no relacionamento interorganizacional – também na modalidade de tese – Cutovoi (2019) realizou um estudo qualitativo com três organizações OEM e umas das conclusões encontradas é que as remanufatureiras se posicionam de maneira competitiva por meio dos seus recursos e capacidades internas, com suas competências estratégicas sendo desenvolvidas para a aquisição da matéria-prima (recurso fundamental para a atividade) alcançada através dos esforços internos e *expertise* das empresas.

Em nível de mestrado, Barquet (2010) constatou que, em muitos casos, as empresas não implementam a remanufatura ou se deparam com dificuldades nesta etapa por falta de conhecimento e de orientações, onde tais dificuldades são denominadas por ela de barreiras para implementação do Sistema de Remanufatura. Sendo assim, o seu estudo consistiu na identificação destas barreiras e na proposição de diretrizes para a implementação do referido sistema. Destaca-se que as barreiras foram levantadas por meio de revisão bibliográfica e complementadas com a aplicação de 04 estudos de caso em empresas remanufatureiras do Brasil, e uma vez identificadas, permitiu que as diretrizes fossem elaboradas com o intuito de evitar a ocorrência das mesmas (as diretrizes foram validadas por especialistas).

Na mesma modalidade, Salis (2011) abordou em sua dissertação a manufatura e a remanufatura – a intenção foi avaliar se o processo de remanufatura de um componente automotivo pode ser visto como uma solução para certas questões atreladas à sustentabilidade do respectivo processo de manufatura tradicional – e propõe um método para tomada de decisão entre estes dois modos de fabricação. Para isso, foi realizado o processo de fabricação de um braço de controle de um sistema de suspensão veicular dentro de um ambiente sustentável. Os resultados encontrados apontam que, apesar de ambos terem o mesmo desempenho técnico no processo de fabricação, a manufatura possui um custo unitário superior e apresenta maiores impactos ambientais no comparativo com a remanufatura.

Outro trabalho proveniente de uma dissertação é o de Paiva (2013), cujo objetivo foi avaliar a estratégia da remanufatura de refrigeradores domésticos no Brasil como contribuição para o desenvolvimento sustentável. Em seu estudo, entre outras questões, o pesquisador discute acerca da busca por padrões de desenvolvimento sustentável e sobre o aumento dos produtos eletroeletrônicos no mercado e, conseqüentemente, dos resíduos que serão gerados pelo descarte destes itens no futuro. Diante disso, estratégias de tratamentos de fim de vida que contemplam um sistema de ciclo fechado surgem como uma boa solução na gestão destes resíduos (como a remanufatura). Porém, a partir da pesquisa realizada pela autora, foi apurado que – exceto em casos pontuais – em virtude de certas especificidades dos refrigeradores, a remanufatura desses equipamentos não é algo ainda que seja tecnicamente viável.

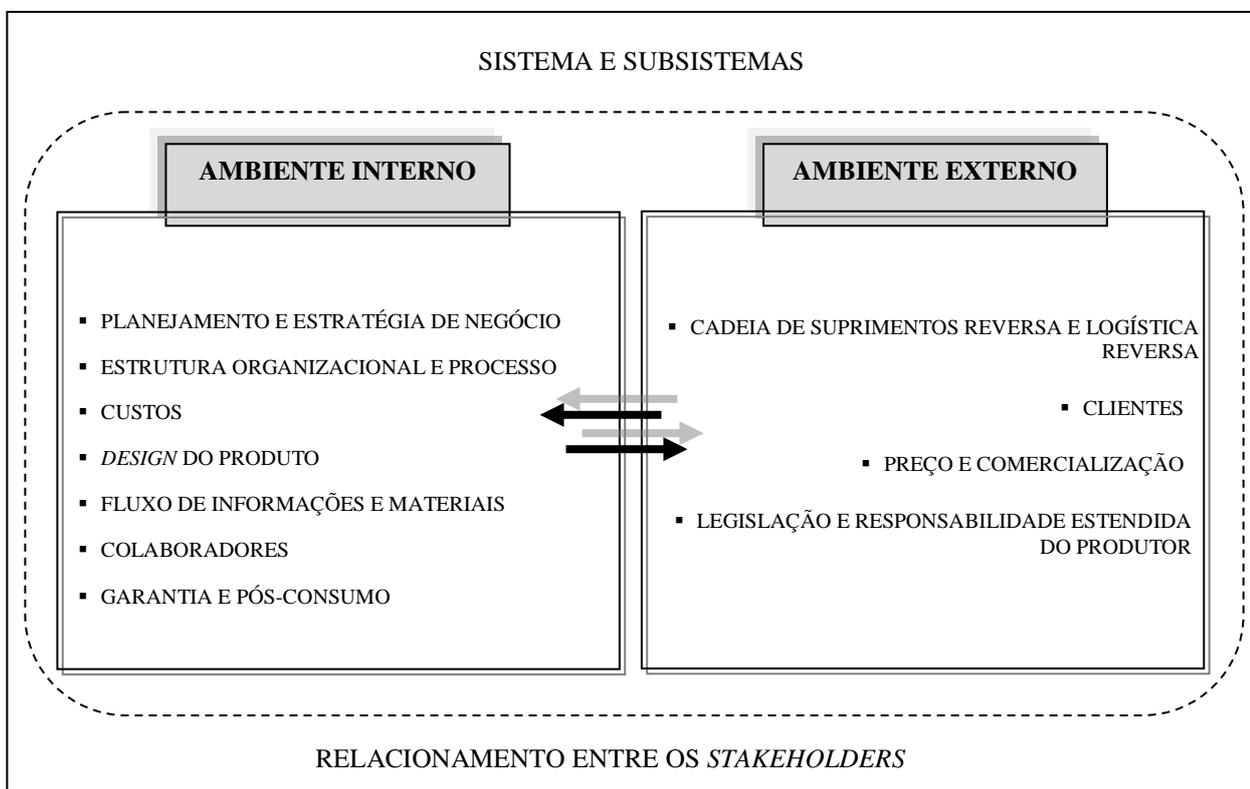
Depois de verificar possíveis artefatos disponíveis ao utilizar a *Design Science Research* como método de pesquisa é preciso classificar o artefato desenvolvido em uma classe de problemas. Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) elucidam que as classes de problemas possibilitam que os artefatos e, por sua vez, suas soluções não fiquem restritos em um determinado contexto, mas que o conhecimento gerado, quando generalizado, possa ser classificado numa classe de problemas para ser consultado por outros investigadores ou organizações que se deparam com problemas similares.

Nesta tese, o artefato construído trata-se de um modelo e a classe de problemas a qual o mesmo está vinculado foi denominada de Gestão da Remanufatura, pois a intenção é, a partir de um modelo integrado, operacionalizar a atividade do setor remanufatureiro no mercado. Logo, as empresas que querem ingressar ou começaram a operar recentemente com a remanufatura poderão contar o modelo apresentado nesta tese como um suporte inicial para o desempenho da atividade, independentemente do segmento de remanufaturado. A seguir, o tópico mostra a proposição do escopo do modelo desenvolvido na presente tese.

5.4 PROPOSIÇÃO DO ESCOPO DO MODELO

Segundo Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) após a identificação dos artefatos e das classes de problemas, caso existam, o pesquisador poderá dar início à próxima etapa do método, ou seja, de proposição de artefatos. A esse respeito, os referidos autores acrescentam que nesta etapa da *Design Science Research* compete ao pesquisador pensar acerca da situação atual na qual ocorre o problema vislumbrando possíveis soluções para alterar e melhorar tal contexto, por isso, este processo é algo essencialmente criativo e o raciocínio abduutivo é o mais adequado neste momento. Posto isto, a Etapa 5 desta pesquisa foi propor, a partir da revisão sistemática da literatura, o escopo do modelo, disposto na Figura 29.

Figura 29 – Proposição do modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura



Fonte: Elaborado pela autora com base na revisão de literatura adotada.

Com base na literatura, identificaram-se 07 (sete) itens do modelo pertencentes ao ambiente interno, 04 (quatro) itens relacionados com o ambiente externo e 02 (dois) itens como mistos, ou seja, pelas suas características possuem elementos tanto vinculados ao ambiente interno como ao ambiente externo de uma empresa (FIGURA 29). Observa-se que o referido modelo não analisa nenhum item de forma individual, dado que cada produto vai

demandar um campo específico de atuação que, por sua vez, conta com suas próprias particularidades e diferenças entre si, tais como: grupos de interesse, mercados atendidos, fornecedores, subsistemas, entre outros.

Portanto, cada item terá uma descrição que vai variar em conformidade com o domínio requerido para o produto remanufaturado em questão. Imediatamente após a proposição do escopo apresentam-se os requisitos do modelo e os procedimentos utilizados para a sua elaboração e validação.

5.5 REQUISITOS DO MODELO E OS PROCEDIMENTOS UTILIZADOS

Quando se discute sobre o projeto do artefato selecionado, Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) compartilham que nesta etapa do método *Design Science Research* é preciso levar em conta as características internas e o contexto de atuação em que o mesmo vai operar, bem como deverá ser comunicado o desempenho esperado que irá assegurar uma solução satisfatória para o problema que está sendo abordado no trabalho. Além disso, Dresch (2013) lembra que é importante que o pesquisador especifique todos os procedimentos utilizados não apenas para a elaboração do artefato, mas também os que foram adotados para sua validação.

Desta forma, a Etapa 6 da presente pesquisa consistiu em determinar os requisitos do modelo e os procedimentos utilizados para a sua elaboração e validação. O artefato construído possui ao todo 13 (treze) itens e com a obtenção destes elementos vinculados à remanufatura, almeja-se operacionalizar este setor de atividade no mercado, pois com as tarefas organizadas é possível obter eficiência nas operações internas, definir metas a serem alcançadas pela empresa e adaptar-se às possíveis mudanças do ambiente externo.

Embora a remanufatura seja uma prática cercada de inúmeros desafios e incertezas, um ambiente interno e externo com os principais itens delineados auxilia a empresa no melhor entendimento do contexto em que atua, dos elementos envolvidos e suas interações, bem como suas atividades centrais e necessárias para que consiga desempenhar suas funções, cumprir com suas obrigações e ter o sucesso desejado independentemente do tipo de produto usado (núcleo) que será remanufaturado.

Ademais, em um estudo, o enquadramento metodológico não deve ser entendido como um procedimento burocrático, mas como algo que reside na escolha e na justificativa de um método que possibilita, principalmente: “i) responder ao problema de pesquisa formulado; ii) ser avaliado pela comunidade científica; iii) evidenciar procedimentos que robusteçam os

resultados da pesquisa” (LACERDA et al., 2013, p. 753). Sob esse enfoque, Dresch (2013) descreve que na *Design Science Research* a abordagem pode ser qualitativa e/ou quantitativa.

Nesta tese, optou-se pela adoção da *Design Science Research* numa abordagem qualitativa, logo, tanto a pesquisa como o modelo foram validados qualitativamente. Oliveira e Piccinini (2007) afirmam que a validade é vista como um conceito central na metodologia das Ciências Sociais, sendo que, nos estudos quantitativos, a mesma está assegurada pela representação numérica das amostras investigadas e pelos testes de consistência interna aplicados nos dados obtidos, enquanto nos estudos qualitativos, inúmeras vezes este conceito é questionado quando se faz uma análise dos resultados como expressão da “realidade encontrada”.

Flick (2009) lembra que nas discussões com relação ao embasamento de uma pesquisa qualitativa a validade pode ser resumida na questão de definir se os pesquisadores qualitativos veem o que eles julgam que estão vendo, isso porque um problema básico diz respeito ao modo de descrever a conexão entre as relações que são analisadas e a versão destas oferecidas pelo pesquisador.

Em uma pesquisa de base qualitativa, o entendimento de validade apresenta-se de diferentes formas, haja vista que a discussão em torno de escalas de medição não se aplica a métodos qualitativos, deste modo, é preciso compreender a validade sob outro ponto de vista (OLLAIK; ZILLER, 2012). Na visão destes autores, indo além de questões no que tange à formulação – dentro do que pode ser entendido como uma validade prévia – a validade visa apontar o que se constitui como um trabalho bem realizado, aquele que é merecedor de ser divulgado aos demais a fim de contribuir para o conhecimento.

Souto e Korkischko (2012) destacam que no campo epistemológico quando se discute sobre a questão da validade, esta se refere à consistência de um processo de pesquisa, bem como remete a um atributo de qualidade em relação à confiabilidade dos achados de um estudo. Assim, quanto maior for a consistência do processo, tanto de desenvolvimento como de elaboração de uma pesquisa, ou seja, a sua metodologia, melhor também será a qualidade da mesma e os seus resultados (SOUTO; KORKISCHKO, 2012).

Na opinião de Paiva Júnior, Leão e Mello (2011), na medida em que o estudo qualitativo desenvolve uma reflexão crítica e um saber acumulado, é necessário que não haja informações implícitas subentendidas e passíveis de não serem percebidas ou compreendidas, mas, ao contrário, que os pesquisadores qualitativos adotem critérios e processos de investigação mais explícitos a ponto de permitirem a compreensão e a replicação da pesquisa. Moreira (2018) compartilha que todo o trabalho científico é orientado com base nos

paradigmas existentes nas diferentes áreas do conhecimento e independentemente do método que será empregado para a coleta e análise dos dados é preciso que a qualidade seja orientada e julgada por determinados critérios.

Segundo Paiva Júnior, Leão e Mello (2011), nas abordagens qualitativas depreendem-se como critérios de qualidade aqueles que garantem validade e confiabilidade. No que compete à validade, dentre os aspectos que podem ser explorados, Gray (2012) revela duas perspectivas: a validade interna e a validade externa. Godoy (2005) explica que a interna requer que os achados da pesquisa estejam apoiados nos dados, assim, para ser considerada internamente válida analisa-se até onde a descrição e interpretação fornecidas pelo pesquisador estão coerentes com os dados obtidos.

Já a externa, por sua vez, é um aspecto que se relaciona à possibilidade de generalizar os resultados (TEIXEIRA, 2003), se produz através do debate e do confronto dos achados de uma pesquisa com outros pesquisadores (TURATO, 2003), dito de outro modo, é a extensão com que os resultados obtidos em uma investigação podem ser aplicados a outras situações (MERRIAM, 1995), corresponde ao grau de generalização dos achados para outros casos ou outras situações (GRAY, 2012).

Quanto à confiabilidade, nas abordagens qualitativas esta se refere à medida na qual os resultados são consistentes e podem ser replicados (TOBIN, 2010), podem ser repetidos por outro pesquisador (POZZEBON; PETRINI, 2013), portanto, tem na replicabilidade do estudo a sua forma mais importante de manifestação (KRIPPENDORFF, 2013). Mas, Creswell (2014) aconselha que, independente do tipo de abordagem qualitativa, sejam utilizadas múltiplas estratégias em termos de validação e, a esse respeito, apresenta oito comumente adotadas por pesquisadores qualitativos:

1. Engajamento prolongado e observação persistente: realizada em campo, no ambiente onde o objeto analisado está, o pesquisador decide com base no que se sobressai, bem como seja relevante e de interesse para a investigação;
2. triangulação: significa a adoção por parte dos pesquisadores de múltiplas e diferentes fontes de dados, investigadores ou a combinação de diversos métodos a fim compreender um mesmo evento;
3. exame ou questionamento dos pares: proporciona um exame externo do processo de pesquisa, onde um indivíduo realiza indagações ao pesquisador acerca dos métodos, dos significados e das interpretações atribuídas ao trabalho;

4. análise de caso negativa: à medida que o estudo avança nem todas as evidências se confirmam, então, ao relatar esta análise negativa o pesquisador mostra uma avaliação realista do evento estudado;
5. esclarecer o viés do pesquisador: trata-se de um esclarecimento no qual o pesquisador discorre a respeito de experiências, qualificações, orientações que possivelmente moldaram tanto a interpretação como a abordagem dada ao trabalho;
6. verificação dos membros: nesta, o pesquisador requisita a visão dos pesquisados e, numa versão ampliada, isso implica no retorno dos dados, análises, interpretações e conclusões de modo que eles possam avaliar a precisão e credibilidade do relato;
7. descrição rica e densa: consiste na descrição em detalhes seja dos pesquisados, do caso, do contexto ou do tema investigado, sendo que, tal detalhamento pode surgir através da descrição física, dos movimentos, e ainda, da própria atividade; e
8. auditorias externas: possibilita que um consultor externo – sujeito que não possui nenhuma relação com a pesquisa – avalie tanto o processo como o produto do relato, assim, examinando se os resultados, as interpretações e as conclusões são consistentes com os dados coletados.

Como estratégia de validação deste estudo foi utilizado o exame ou questionamento dos pares. Na ocasião, a autora desta tese realizou a exposição do trabalho para um grupo composto por 04 (quatro) pessoas – 02 (dois) doutores e 02 (dois) discentes em fase de doutoramento – todos vinculados ao Curso de Pós-Graduação em Administração. Valendo-se desta discussão, as dúvidas foram sanadas e os ajustes sugeridos pelos pares foram realizados, tais como: a reorganização dos tópicos ao longo do trabalho, complementos na parte introdutória e ajustes nos objetivos desta pesquisa.

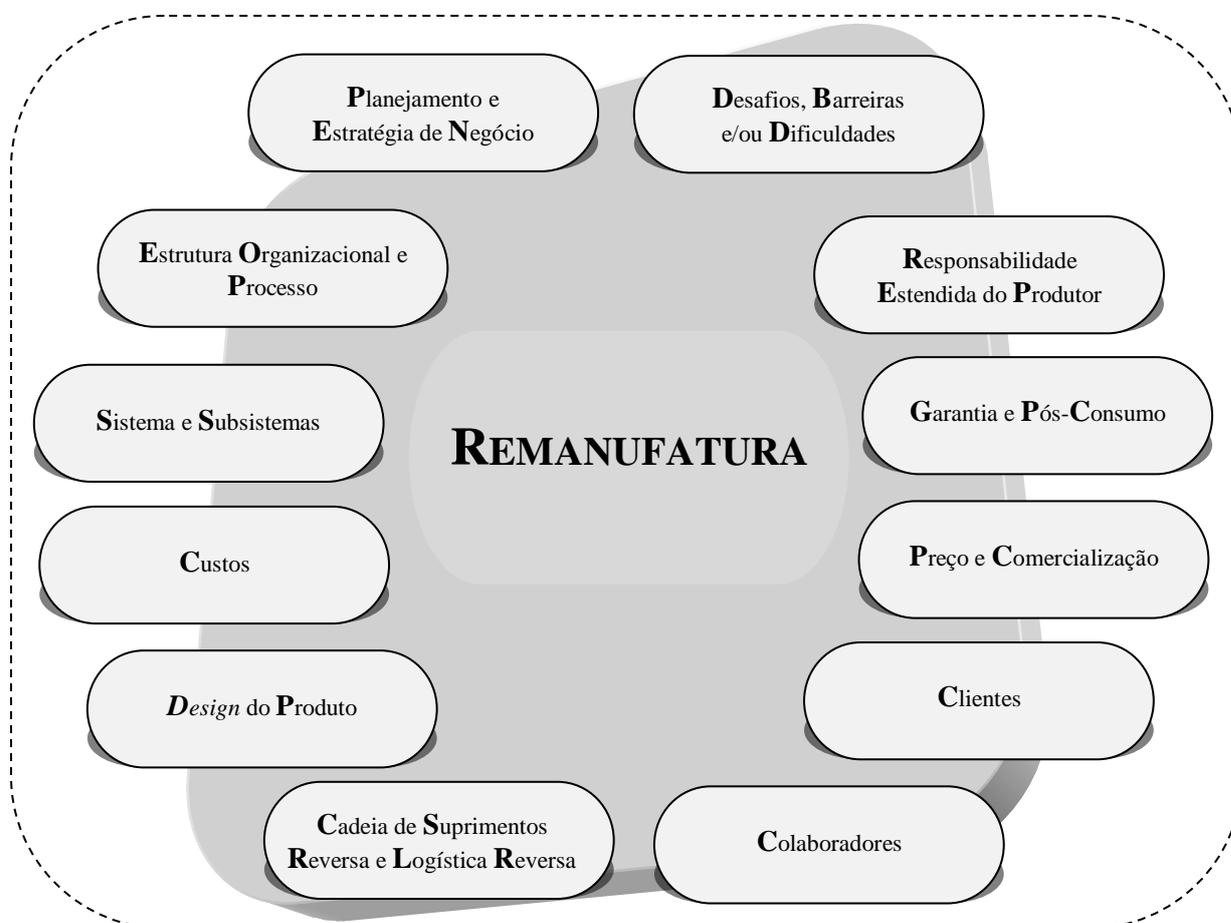
Posteriormente, das estratégias expostas por Creswell (2014), foi usada a verificação dos membros para que os entrevistados tivessem um *feedback* do que foi transcrito e avaliassem se estava em conformidade com o que foi informado por eles. O tópico seguinte trata da construção do modelo apresentado nesta pesquisa.

5.6 CONSTRUÇÃO DO MODELO

Na *Design Science Research* depois de concluído o projeto do artefato selecionado parte-se para o desenvolvimento do artefato – etapa do método que reporta-se ao processo de construção do artefato em si – e para isso poderão ser utilizadas diferentes abordagens, tais

como: algoritmos computacionais, representações gráficas, protótipos, maquetes, entre outras (DRESCH, 2013). Sendo assim, a Etapa 7 da pesquisa resumiu-se na construção do modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura, cuja ilustração criada para fins de representação do referido modelo segue na Figura 30.

Figura 30 – Modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura



Fonte: Elaborado pela autora após a realização das entrevistas semiestruturadas.

Ressalta-se que após a realização das entrevistas semiestruturadas ocorreram alterações no escopo do modelo inicialmente proposto a partir da revisão sistemática da literatura – como a inclusão e exclusão de itens – portanto, tais modificações resultaram numa estrutura atualizada composta por 12 (doze) itens (FIGURA 30). Na sequência, será explanada a questão da avaliação do modelo construído.

5.7 AVALIAÇÃO DO MODELO

A próxima etapa da *Design Science Research* é a avaliação do artefato. Nesse sentido, Lacerda et al. (2013) enfatizam que no método de pesquisa *Design Science Research* a

avaliação do artefato por parte do pesquisador é algo necessário. Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) afirmam que é nesse momento que o pesquisador irá observar e medir o comportamento do artefato desenvolvido no estudo e tal avaliação pode ser feita de diferentes formas como a avaliação observacional, analítica, experimental, teste, descritiva etc.

Para a avaliação do artefato apresentado nesta tese a Etapa 8 da pesquisa ocorreu junto a empresas que atuam com a remanufatura por meio de entrevistas semiestruturadas com os responsáveis pelo setor nas respectivas organizações para fins de verificação do modelo. Vale frisar que este tipo de avaliação é o que Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) denominam de avaliação observacional, pois foi conduzido com o apoio de alguns elementos do estudo de caso, tais como: o planejamento do caso (definição das unidades de análise), o modo de coleta dos dados e o modo de análise dos dados.

Sendo assim, em posse dos dados obtidos através das entrevistas, como técnica de análise empregou-se a análise de conteúdo obedecendo para tal as orientações trazidas por Bardin (2016), a saber: a pré-análise, a exploração do material, e ainda, o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Na primeira fase – pré-análise – efetuou-se a transcrição das entrevistas semiestruturadas realizadas acompanhada de uma leitura flutuante nos arquivos gerados como forma de contato com o texto a ser analisado para a escolha do plano de análise.

Depois, o plano de análise escolhido contou com a revisão sistemática da literatura dos itens listados para o modelo como meio de organização do material, também foram utilizados textos científicos adicionais que serviram como conteúdo de apoio na análise das entrevistas semiestruturadas. Salienta-se que foi nesta fase, logo após a transcrição das entrevistas, que elas foram encaminhadas aos entrevistados para a verificação dos membros, conforme a estratégia de validação apresentada por Creswell (2014). Destarte, em casos de ajustes todos foram feitos nesta primeira fase e, a propósito, enfatiza-se que apenas 01 (um) dos entrevistados realizou pequenas alterações no texto apresentado (complementos ao depoimento dado).

Em seguida, a segunda fase (exploração do material) corresponde à análise propriamente dita. Desta forma, Bardin (2016) aponta que tratar o material quer dizer codificá-lo e isso compreende três escolhas: o recorte (unidade de registro), a enumeração (regras de contagem) e classificação e agregação (categorias). Concernente à unidade de registro, Bardin (2016) clarifica que esta se refere à unidade de significação de forma codificada e remete ao segmento de conteúdo que se mostra como unidade base.

Dentre as unidades de registro mais usadas para a análise de conteúdo nesta tese optou-se pelo tema. Nas palavras de Bardin (2016, p. 135) uma análise temática reside “em descobrir os ‘núcleos de sentido’ que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição, podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido”. Ademais, é necessário que se identifique a unidade de contexto. Tal unidade auxilia na codificação da unidade de registro, e ainda, representa o segmento da mensagem que facilita a sua compreensão (BARDIN, 2016). Isto posto, apresenta-se no Quadro 6 a categorização temática e a unidade de contexto correspondente.

Quadro 6 – Análise temática com base na revisão sistemática da literatura

Categoria temática	Unidade de contexto
Planejamento e estratégia de negócio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Direcionamento de esforços e recursos (tomada de decisão) ▪ Melhoria da qualidade ▪ Estratégia de negócio (permanência no mercado)
Estrutura organizacional e processo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Posições e papéis (divisão dos setores e tarefas) ▪ Ordenação das atividades (atendimento das necessidades operacionais) ▪ Estabelecimento das etapas do processo
Sistema e subsistemas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ambiente interno e externo ▪ Visão sistêmica dos gestores ▪ Sincronização
Custos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custo dos materiais ▪ Custo da mão de obra ▪ Relação custo-benefício
<i>Design</i> do produto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciclo de vida do produto ▪ Projetistas ▪ Projeto para Remanufatura
Cadeia de suprimentos reversa e logística reversa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recuperação de produtos ▪ Criação de valor ▪ Cadeia de suprimentos de ciclo fechado
Fluxos de informação e materiais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fios condutores (elemento de comunicação) ▪ Caminho percorrido pelos materiais ▪ Incertezas relacionadas ao núcleo (gerenciamento das informações)
Colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atividade intensiva em mão de obra ▪ Treinamento dos funcionários ▪ Conhecimentos e habilidades dos funcionários
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo mais sustentável ▪ Duplo papel: fonte do produto usado e usuário final ▪ Baixa aceitação em relação à remanufaturados
Preço e comercialização	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oferta de produtos com valores mais acessíveis ▪ Nichos de mercado ▪ Canibalização
Garantia e pós-consumo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desconfiança sobre o desempenho do produto remanufaturado ▪ Efeito positivo na venda de remanufaturados ▪ Qualidade do produto (equivalente a um novo)
Legislação e Responsabilidade Estendida do Produtor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impactos ambientais ▪ Modos de produção mais sustentáveis ▪ Sustentabilidade nas empresas (práticas mais sustentáveis)
Relacionamento entre os <i>stakeholders</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Campo de atividade complexo ▪ Diversas partes interessadas e suas inter-relações ▪ Cadeia de valor

Fonte: Elaborado pela autora com base na revisão sistemática da literatura adotada.

É pertinente frisar dois pontos: (a) as unidades de contexto veiculadas no Quadro 6 foram obtidas com base na revisão sistemática da literatura que norteou o desenvolvimento do modelo e o critério utilizado para a sua inclusão foi, no mínimo, 03 (três) trabalhos fazerem menção ao tópico; e (b) na análise categorial temática das entrevistas as unidades de contexto (Quadro 7) reportam-se às práticas organizacionais relatadas e, neste caso, a regra de adição foi identificar, no mínimo, 03 (três) empresas que possuíam a mesma iniciativa/postura e/ou impasse nos seus respectivos segmentos de atuação no mercado.

Quadro 7 – Análise temática com base nas entrevistas

Categoria temática	Unidade de contexto
Planejamento e estratégia de negócio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Previsão dos recursos ▪ Estratégia de negócio (permanência no mercado) ▪ Direcionamento de esforços e recursos (tomada de decisão)
Estrutura organizacional e processo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ordenação das atividades (atendimento das necessidades operacionais) ▪ Estabelecimento das etapas do processo ▪ Posições e papéis (divisão dos setores e tarefas)
Sistema e subsistemas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partes envolvidas no processo ▪ Interações ao longo da atividade ▪ Ambiente interno e externo
Custos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custo do produto remanufaturado ▪ Redução de custos ▪ Custos ambientais
<i>Design</i> do produto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fase de fim-de-vida do produto ▪ Concepção do produto ▪ Projetos especiais
Cadeia de suprimentos reversa e logística reversa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acesso aos produtos usados (logística reversa) ▪ Recebimento de produtos para o descarte ▪ Dificuldade de retorno do produto usado
Fluxos de informação e materiais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fluxo do processo de remanufatura ▪ Fluxo dos procedimentos para a atividade ▪ Fluxo informal (não documentado)
Colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Treinamento (especialistas da área, cursos etc.) ▪ Conhecimentos e habilidades ▪ Experiência e comprometimento
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desconhecimento sobre a remanufatura ▪ Baixa aceitação em relação à remanufaturados ▪ Expectativas e necessidades
Preço e comercialização	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Canibalização ▪ Oferta de produtos com valores mais acessíveis ▪ Análise de mercado e do produto
Garantia e pós-consumo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efeito positivo na venda de remanufaturados ▪ Qualidade do produto (equivalente a um novo) ▪ Garantia estendida
Legislação e Responsabilidade Estendida do Produtor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leis ambientais ▪ Certificações e/ou normas de qualidade ▪ Sustentabilidade nas empresas (práticas mais sustentáveis)

Fonte: Elaborado pela autora após a realização das entrevistas semiestruturadas.

Com relação à enumeração, a regra de contagem escolhida foi a frequência. Bardin (2016) relata que este tipo de medida é a mais adotada e se assenta no seguinte pressuposto: quanto mais um item de sentido ou de expressão se repetir mais significativo ele será, logo, a regularidade de aparição é o que se considera como significativo.

Deste modo, levando em conta que foram realizadas 06 (seis) entrevistas semiestruturadas com os responsáveis pela remanufatura a inclusão e exclusão de itens do modelo tiveram como parâmetro 03 (três) ou mais empresas terem em comum o referido item nas suas operações no mercado. A respeito da classificação e agregação – definição das categorias – Bardin (2016) explica que as categorias são rubricas ou classes as quais unem um determinado conjunto de elementos sob um título genérico, cujo agrupamento ocorre em virtude das características comuns que se fazem presentes nesses elementos.

Quanto ao critério escolhido para a categorização utilizou-se o semântico e o procedimento adotado foi o que Bardin (2016) denomina como sendo por “caixas”, em que é fornecido o sistema de categorias e dividem-se os elementos da melhor forma possível assim que vão sendo encontrados. Nesta pesquisa, o sistema de categorias é oriundo da revisão sistemática da literatura, desta maneira, é formado pelos 13 (treze) itens do modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura.

A terceira fase da análise de conteúdo se concentra no polo do tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Bardin (2016) enfatiza que nesta fase os dados coletados são tratados, assim, o pesquisador consegue propor inferências e adiantar interpretações em torno dos objetivos previstos. Nesse sentido, na presente tese, o tratamento, a inferência e a interpretação dos resultados obtidos foram construídas e alinhadas em um constante diálogo com autores ligados ao tema.

Portanto, a literatura estabeleceu esse diálogo entre a teoria – via estudiosos que tratam do assunto – e a prática (por meio das entrevistas semiestruturadas). Complementarmente, elaborou-se uma nuvem de palavras com o auxílio do *software* Wordle™ com os termos mais citados nas entrevistas (APÊNDICE B). A seguir, encontra-se exposta a análise das entrevistadas semiestruturadas.

5.7.1 Análise das entrevistas semiestruturadas

Neste subtópico, desmembrado em cada um dos 13 (treze) itens do modelo para a operacionalização da remanufatura oriundos da revisão sistemática da literatura, apresentam-

se trechos das entrevistas realizadas com os responsáveis pela atividade nas empresas selecionadas nesta pesquisa. Desse modo, o primeiro item exposto a seguir é o planejamento e a estratégia de negócio.

5.7.1.1 O planejamento e a estratégia de negócio

Este item do modelo contempla decisões acerca das metas e coordenação das atividades relacionadas com a remanufatura. Sobre o planejamento, Falsarella e Jannuzzi (2017) explicam que este termo se refere a uma etapa do processo de gestão que reúne um conjunto de ações com a finalidade de alcançar os objetivos definidos pela empresa e tal conjunto abrange as estratégias que terão que ser empregadas na sua atuação no mercado.

Para Silveira (2011), o planejamento é uma ferramenta que consiste no ajuste e previsão dos recursos organizacionais em relação às condições internas e fatores externos. Nos casos analisados nesta tese, verificou-se, por meio das entrevistas, como o planejamento é abordado:

Foi realizado um planejamento prévio para atuar com a remanufatura, até porque nós estamos de frente com “gigantes” de amortecedores no mercado. Inclusive, o nosso nome, eles já têm lá e, se fosse o caso, se nós não tivéssemos feito certo não estaríamos mais no mercado, pois tem uma série de coisas. O remanufaturado funciona muito bem, a questão é que o Brasil está muito aquém, a remanufatura no Brasil é um embrião. Eu já vi pessoas falarem que não existe remanufaturamento de amortecedores, que ele encarece e isso é que era o meu questionamento: se existia ou não e de que forma fazer? Daí foi feito laboratório de uns 02 (dois) anos com um técnico e enquanto não desenvolvemos a ideia básica nós não produzimos. A gente foi desenvolvendo e descobrindo tudo porque existem muitas peças, modelos e é muita coisa: o comprimento do amortecer, da haste ela tem que, em tese, ficar original (E2).

Observa-se na empresa Beta (E2) a importância dada ao planejamento antes mesmo do início das atividades – abertura do negócio – e o quanto essa postura foi imprescindível para a sua permanência e sucesso no mercado. Silva, Pastor e Stábile (2015) enfatizam que o planejamento – quando bem feito e executado – consegue fortalecer a empresa fazendo com que ela esteja mais bem preparada para possíveis dificuldades futuras, viabilizando assim que os objetivos possam ser atingidos.

A elaboração de um bom planejamento aufere muitos benefícios para a empresa e a habilidade de identificar e prontamente responder às forças externas contribui para o seu sucesso no ambiente em que atua (PASQUIM; FUMAGALLI, 2017). Tal habilidade pode ser vista na Gama (E3), ou seja, atenta às tendências do mercado em que está inserida:

Atualmente, a questão do planejamento nosso é a estrutura, mudar um pouco a estrutura e tentar sempre fazer o mais certo possível. Hoje, quem conhece o nosso trabalho e a nossa empresa lá dentro, como a gente trabalha dificilmente volta a colocar uma peça nova. Têm muitos carros nossos (que a gente trabalha) que a nossa peça remanufaturada aguenta mais que a embreagem nova. É uma empresa familiar que passou de geração em geração e já está há quase 20 (vinte) anos no mercado com o nome de Gama. Então, foi algo que veio aos poucos e a gente foi adaptando a empresa conforme o mercado foi pedindo (E3).

O planejamento ocorre no contexto ambiental (GRIFFIN, 2007), logo, a formulação das estratégias se dá como um processo contínuo que inclui a empresa e o ambiente de atuação (BERTOLINI et al., 2011). Oliveira et al. (2012) complementam que a estratégia exige um conhecimento da organização e das influências que esta sofre em meio as mudanças, sejam de ordem política, econômica, cultural e do próprio mercado, o que acaba afetando de forma direta seu poder de concorrência.

Sob esse enfoque, foi apurado na entrevista com a Alfa (E1) que o seu planejamento e a sua estratégia teriam que ser voltados para estabelecer uma diferenciação entre os produtos remanufaturados pela empresa, no caso, embreagem e caixa de transmissão (câmbio):

Existe uma diferença conceitual muito grande entre embreagens e transmissões. Para o seu estudo, transmissões é semelhante à remanufatura de motores, porque são componentes mais complexos e mais caros. A embreagem se comporta – a embreagem remanufatura – também têm outras linhas, como turbos, por exemplo, que são itens de um ciclo de vida menor e são itens de desgaste e também de complexidade de itens menor. Então, o que é que acontece? Acaba tendo muito remanufaturador, na verdade, são recondicionadores no mercado. No caso de embreagens tem muita demanda e mal a gente consegue atender, porque a disponibilidade dos cascos na linha de embreagens é muito escassa. Por quê? Porque estes recondicionadores, que são empresas menores e trabalham mais informalmente, dominam a captação de cascos no mercado, eles têm uma captação de cascos muito informal e isso daí acaba faltando cascos para as empresas que fazem o remanufaturado, que são as empresas originais como a Alfa e outras aí. Por isso, o planejamento e a estratégia na parte de embreagens são mais voltados para a diferenciação entre uma embreagem remanufaturada e uma recondicionada, que nós usamos os componentes originais e os mesmos critérios de qualidade do produto novo etc. Já no caso das transmissões – e isso também vale para motores – o planejamento e a estratégia é no sentido de (como não têm muitos remanufuradores de transmissão) o que a gente quer comunicar é que a transmissão remanufaturada dá um ganho de produtividade muito bom para os frotistas, principalmente para os caminhões e ônibus. Porque quando quebra uma transmissão ele vai fazer o reparo, compra várias peças e demora a consertar e no caso do remanufaturado a troca é imediata, daí evita do veículo ficar parado. Assim, vamos dizer que são enfoques diferentes (E1).

Nota-se que é o andamento das atividades que vai estabelecendo a dinâmica do que precisa ser ajustado e/ou alterado no planejamento e na estratégia inicialmente idealizados,

visando atender as demandas que vão surgindo, seja por parte do próprio mercado, seja por parte dos clientes etc.

Acerca dos recursos empresariais, Krielow e Santos (2014) destacam que eles constroem a base para elaborar e definir as estratégias que serão adotadas pela empresa. Porém, o modo como as empresas formulam e implementam as estratégias não ocorre da mesma maneira em todas as organizações, uma vez que isso depende dos agentes externos e do ambiente interno que caracteriza cada situação em específico (SILVA; SOUZA, 2007).

Na Sigma (E5), após a identificação de uma necessidade dos clientes por remanufaturados, a estratégia se configura da seguinte forma:

[...] há uns 10 (dez) anos atrás, quando a gente iniciou, a gente entendeu que os clientes já sinalizavam uma necessidade em relação a isso [*à remanufatura*]. Daí a Sigma começou a fazer os estudos e a montar estratégias para fazer este “reman”. [...] se a pessoa não tem dinheiro para comprar um novo e a Sigma não oferece um remanufaturado ele vai comprar de outro porque outro irá fazer a remanufatura. Ou seja, vai ter alguém que vai estar fazendo, então, a gente fala que quer atingir o mercado em todos os segmentos possíveis para que o cliente sempre esteja levando alguma coisa da marca Sigma é esta a estratégia que a gente pensa para não perdemos para alguém que vai fazer isso, com certeza, se a gente não fizer (E5).

Ademais, Wang, H. et al. (2017) frisam que o planejamento do processo de remanufatura tem um papel extremamente importante na sua implementação porque afeta diretamente o custo envolvido, como também, o consumo de energia e a qualidade. Já Siddiqi et al. (2019) atribuem três fatores como sendo os principais para o sucesso da atividade de remanufatura no mercado: a qualidade, o prazo de entrega e o custo. É possível reparar que a qualidade é um termo muito recorrente na literatura quando se discute a respeito da remanufatura. Nas entrevistas também se identificou que a qualidade está muito presente nas empresas, inclusive, está atrelada ao planejamento e a estratégia da Delta (E4) e Ômega (E6):

Hoje, o planejamento gira em torno da loja e dos clientes. Eu tenho que ter qualidade. A qualidade aqui é a base do meu atendimento, porque senão o cliente não vai voltar se eu não fizer com um pó bom e que dê um rendimento bom também. O cliente tem que sair bem satisfeito (E4).

A estratégia que a gente utilizava aqui (e por anos a gente utilizou) foi justamente esta questão da reciclagem, do reaproveitamento, nós utilizamos muito esse argumento de reaproveitar, de evitar o descarte no meio ambiente, de reutilizar aquele material. Porém, atualmente, não é mais tão usual da nossa parte esta estratégia. Aqui na empresa, na parte de remanufatura, além dos toners a gente estava reutilizando embalagens de sacos de papel para embalar os toners remanufaturados, e assim, evitava o plástico também, mas só nos remanufaturados porque os novos já vêm em caixas e devidamente embalados. Além disso, o custo era muito menor. Na época, era muito menor mesmo e ainda é mais baixo, mas a diferença era muito maior, há uns 10 (dez) anos atrás era bem diferente. Nesse

sentido, a gente adotava mais a questão da redução de custos e a preocupação com o meio ambiente. Portanto, esta era a nossa estratégia base: utilizava na venda e depois seguia nessa linha. Como a empresa já existe há 10 (dez) anos, a gente já tem um rol de clientes, mas bem, é dinâmico: alguns trocam de empresa por questão de oferta ou proposta melhor de negócio, outros retornam e surgem clientes novos. Hoje em dia, a ideia é tentar conquistar na qualidade, manter o foco na qualidade do atendimento e do serviço prestado (E6).

Portanto, resumidamente, pode-se dizer que o planejamento é o primeiro passo da tomada de decisão que determina antecipadamente o que se deve fazer, como, quando e onde (FARAH; CAVALCANTI; MARCONDES, 2016). Mas, para o alcance dos objetivos, Certo e Peter (2010) advertem que a empresa precisa ir além da formulação da estratégia, isto é, precisa também efetivamente implementá-la. Na sequência, o item do modelo a ser exibido remete à estrutura organizacional e o processo de remanufatura.

5.7.1.2 A estrutura organizacional e o processo de remanufatura

Neste item do modelo apresentam-se questões sobre os recursos que a remanufatura requer para operar no mercado. Moraes (2004) sublinha que cada estrutura organizacional terá uma composição diferente, haja vista que cada empresa possui características peculiares, tais como: porte, objetivos, estratégias, entre outras.

Entretanto, Costa, Souza e Fell (2012) expressam que toda empresa independentemente do porte e/ou ramo de atividade tem que contar com uma estrutura organizacional que atenda as suas necessidades e que opere como ferramenta de controle por meio da divisão dos cargos, das interações entre pessoas, do planejamento tanto das metas como dos objetivos. Posto isto, cita-se que a articulação da estrutura organizacional com os propósitos específicos de cada empresa fica bem nítida na fala dos entrevistados da Delta (E4) e da Gama (E3), como cada uma faz uso dos recursos para executar suas tarefas e atingir os seus objetivos:

Na loja tem a parte que só faz recargas. Neste setor tem os equipamentos necessários para a remanufatura do toner, tais como: uma ferramenta que faz a limpeza do pó, a balança para pesar a quantidade de pó, enfim, os materiais que preciso. No mercado, tem remanufuradores que usam máquina para remanufaturar específica para isso, eu nunca necessitei e nunca achei viável porque não sei até que ponto aquela máquina ela realmente funciona tão bem quanto à parte prática e eu nunca precisei. Então, tem gente que trabalha com máquina, mas eu nunca achei necessário (E4).

Na estrutura temos bastante maquinário para fazer a parte de abertura, de testes etc., ou seja, tudo é realizado através de máquinas e a partir das respostas que a gente tem das máquinas nós conseguimos, por meio dos colaboradores, aplicar em cada

produto o que deve ser feito em cada um. Hoje, o mercado exigiu que a gente tivesse muito mais preparo, muito mais máquinas e equipamentos e para quê? Existem inúmeras coisas dentro da embreagem que precisam ser medidas. Então nós precisamos nos adequar, comprando máquinas e aprendendo a trabalhar realmente com isso (E3).

Por um lado, pela dinâmica da atividade realizada na Delta (E4) – remanufatura de toner – a utilização de máquinas não foi vista como um mecanismo que viesse a contribuir e/ou facilitar a tarefa. Por outro lado, na Gama (E3) que atende o mercado de embreagens devido a todos os requisitos que a peça remanufaturada requer, o entrevistado ponderou que o uso de máquinas era algo imprescindível na empresa como uma demanda do próprio mercado.

De forma simplificada, na estrutura organizacional a departamentalização é o processo que consiste em estabelecer unidades com funções similares, cuja iniciativa parte dos próprios executores – os tomadores de decisão – aqueles que detêm informações importantes (KWASNICKA, 2012). Na Beta (E2), o entrevistado (fundador e CEO da empresa) foi o responsável por agrupar as atividades realizadas em cada etapa da remanufatura e, resumidamente, descreve o processo: “[...] é departamentalizado (tem um que faz uma função, outro faz outra). Todos os setores são específicos – esta parte só irá cortar esta outra só irá fazer tal coisa e assim segue – é uma sequência de 15 (quinze) etapas (E2)”.

Kasmara et al. (2001) lembram que o processo de produção na manufatura tradicional difere significativamente do processo de produção na remanufatura. Wang, W. et al. (2017) explicam que o ciclo do produto tradicional tem início com a extração de matérias-primas, logo após, segue para a linha de produção, passa pela montagem, são feitos os testes e, na sequência, são distribuídos aos clientes para o uso e sendo descartados no final da vida útil.

Já na remanufatura, os produtos usados são remanufaturados por meio de um processo (PARKINSON; THOMPSON, 2003) que, de modo geral, conta com uma série de etapas, tais como: desmontagem, limpeza, pintura, reprocessamento, montagem e teste (IKEDA, 2017). A seguir, os entrevistados das empresas Sigma (E5), Delta (E4) e Alfa (E1) contam como ocorre o processo de remanufatura nos seus segmentos de atuação, injetor e bomba de combustível, toner, embreagem e caixa de transmissão (câmbio), respectivamente:

O processo de remanufatura na empresa possui as seguintes fases: inspeção inicial, em seguida, ocorre a limpeza da peça e, na sequência, a sua desmontagem. Logo após, cada componente é limpo individualmente; passam por testes técnicos; é feita a substituição das peças com sinais de desgaste, depois, realiza-se a montagem e encerra-se com a inspeção final (E5).

O processo sempre segue uma cadeia igual, não tem como modificar só quando entra um produto novo, um toner novo que a gente tem que verificar como é que

funciona. O toner é desmontado, ele é limpo e substituídas àquelas peças que são necessárias. Às vezes, algumas peças estão com muito desgaste e visualmente dá para ver que ela precisa ser trocada. Outras, às vezes, não precisa! Aí, é feita toda a limpeza, a manutenção dele, faz a recarga e faz o teste. No teste, se vê que tem algum defeito ou alguma coisa, com a experiência o remanufaturador, ele já sabe qual é a peça que ele vai ter que trocar. Então, vai depender, às vezes troca, às vezes não (E4).

De transmissão, ela é 100% (cem por cento) feita internamente aqui na empresa. Quando é recebida a transmissão usada, o primeiro passo é a desmontagem. Em seguida, é realizada a lavagem dos itens (independentemente se serão ou não descartados) eles entram em uma máquina de lavagem e todos os componentes são lavados. Daí, os que serão descartados já são encaminhados e os que são passíveis de serem reaproveitados vão para a bancada para fins de análise. Vale destacar que é feito o descarte dos componentes que a Engenharia define como trocados 100% (cem por cento), substituídos sem inspeção, porque têm alguns componentes que não compensa você analisar para ver se irá substituir ou não, por definição, já são substituídos. Daí, faz o descarte destes itens e os que são aproveitáveis continuam no ciclo e aí é feita uma relação de todos os componentes que precisam ser trocados por novos. É encaminhado para uma pessoa que faz esta logística, ou seja, traz os componentes novos e segue para a montagem. O componente é montado e após isso ele vai para a cabine de testes para ser verificado se tem algum problema. Após a cabine de testes ele vai para a pintura (no caso das transmissões elas são 100% (cem por cento) pintadas e no caso das embreagens não), mas, com ou sem pintura, no final é colocada uma plaqueta tanto em embreagens como em transmissões dizendo que é um produto remanufaturado. Para que fique claro para quem está comprando que é remanufaturado e não é novo, porque quem nunca viu a aparência é de novo, mas tem que saber que têm componentes usados que foram reaproveitados. No caso das embreagens, a operação de desmontagem é feita fora por um parceiro e a operação de montagem e teste, daí sim, é feita pela Alfa (E1).

Errington e Childe (2013) consideram que a fase de inspeção é crucial na remanufatura. Igualmente, Lahrou, Brissaud e Zwolinski (2019) atribuem a inspeção como sendo fundamental no processo, dado que é nessa fase que as decisões acerca da capacidade dos componentes são tomadas, deste modo, o núcleo – produtos inteiros ou componentes individuais – precisam ser classificados como sendo itens reutilizáveis ou em itens para o descarte. Mas fica claro que a remanufatura trata-se de um processo, ou seja, um conjunto de atividades que estão interligadas entre si e não se constitui apenas de uma única etapa que visa à restauração do funcionamento de um produto (GALLO; ROMANO; SANTILLO, 2012). Em continuidade, o item a ser abordado é o sistema e os subsistemas de remanufatura.

5.7.1.3 O sistema e os subsistemas de remanufatura

O presente item do modelo reúne as variáveis do ambiente interno e externo envolvidas na atividade de remanufatura. As empresas são sistemas formados por um conjunto de subsistemas (RIVERA, 1995; GRATÃO; BARROS, 1997; SILVA; SANTOS; KONRAD, 2016). Sob esse viés, Silva (2013) julga que dentro da própria empresa como um

todo – sistema – cada uma das atividades pode ser considerada como um subsistema separado que conta com seus processos inter-relacionados e interage com outros subsistemas.

Nesse sentido, na entrevista com a Delta (E4), observam-se os seus subsistemas compostos por todas as partes envolvidas no processo de remanufatura de toner:

Eu faço todo o processo. O cliente chega na loja com o toner e quer fazer a recarga, isso seria a remanufatura no próprio recipiente do cliente, ou eu posso ter aqui toners vazios que as pessoas entregam para mim – uma logística reversa – e eu faço a remanufatura e vendo já o toner remanufaturado. O recebimento aqui é feito pela atendente e ela faz um *ticket* referente ao toner e o cliente geralmente não leva nada, é apenas interno para termos um controle do toner que entrou. Este toner desce para o setor de remanufatura, depois do processo realizado, o rapaz faz o teste e após ser testado, ele põe uma etiqueta com a data que foi feita e também numa embalagem (um saco plástico preto e numa caixa de proteção minha, que tem a minha marca) para a entrega ao cliente (E4).

Ademais, numa abordagem que considera o sistema de remanufatura – constituído pelo ambiente interno e externo – por meio da entrevista na Alfa (E1) averiguou-se como ocorrem as interações ao longo da atividade na empresa:

Eu vou falar como é o de transmissão, porque de embreagens, como eu falei antes, a primeira parte de desmontagem ela é feita fora, num autorizado, mas o processo é o mesmo. Então vou falar do de transmissão que é interno aqui e isso vale para tudo, tudo. Hoje já faz uns 02 (dois) meses, nós da linha de transmissão implantamos um aplicativo, ou seja, a avaliação do casco no campo pelos clientes é feita através do aplicativo e esta avaliação é refeita quando a transmissão usada chega efetivamente aqui na Alfa. Portanto, ele faz a avaliação no campo e depois quando chega aqui esta avaliação é refeita com os mesmos critérios. Na verdade, é uma avaliação visual e o funcionamento de alguns componentes externos antes de desmontar, então, ele valida. No processo da Alfa, nós vendemos a transmissão com um valor que já prevê que o casco volte. Por exemplo: nós vendemos por R\$ 100,00 (cem reais) uma transmissão pronta, já remanufaturada, para os nossos distribuidores, aí ele vai mandar o casco quando ele vender esta transmissão e este casco nós compramos por um valor bem inferior a isso. Se o caso estiver “Ok” – nas condições que nós preestabelecemos – no caso, vendemos por R\$ 100,00 (cem reais) e ele nos pagou, daí nós compramos o casco e nós pagamos. Na verdade, o custo dele será esta diferença e se o casco não estiver “Ok”, isto é, se estiver diferente do que deveria vir, nós emitimos uma nota complementar referente à primeira nota que foi vendida. Sendo assim, se vendemos por R\$ 100,00 (cem reais), mas se o casco não vem nas condições que nós preestabelecemos, emitimos uma nota, por exemplo, de R\$ 10,00 (dez reais). Deste modo, no final, custou R\$ 110,00 (cento e dez reais), portanto, é assim que funciona em termos de contabilização. Recapitulando: recebemos a transmissão usada, é feita a avaliação interna aqui, após esta avaliação que vai dizer se terá nota complementar ou se dirá que a caixa de transmissão chegou “Ok”, ou a embreagem, esta caixa fica disponível no inventário – como uma caixa que vai ser uma matéria-prima, isto é, ela vai servir para aquelas caixas que são do mesmo modelo que ela – então quando o pessoal da montagem tem a necessidade de usar alguma destas caixas ele pega e aí vem à desmontagem, ela é lavada e é feita a seleção das peças. Depois, as peças que são rejeitadas são substituídas por peças novas e aí é feita a montagem, inclusive, o teste é como se fosse uma caixa de transmissão nova, ou seja, é exatamente da mesma forma (E1).

Nessa mesma perspectiva, na Gama (E3) foram identificados alguns dos elementos que compõe o seu ambiente externo na remanufatura de embreagens:

A gente trabalha com qualquer pessoa que precise de uma embreagem. Por que eu te digo que com qualquer pessoa que precise de uma embreagem? Atualmente, eu trabalho com o consumidor final (desde aquele cliente lá do interior que tem um trator parado e ele não sabe o que fazer porque não encontra aquela peça e ele vem até nós e a gente recupera para ele). Eu trabalho com autopeças, eu trabalho também com mecânicas, apenas com distribuidores eu não trabalho, ou seja, não tenho nenhuma que distribua as minhas peças (E3).

Em um mundo globalizado, os produtos vão de um local para o outro percorrendo milhares de quilômetros e nesse caminho transitam por inúmeros intermediários do remanufaturador até o cliente (LAHROUR; BRISSAUD; ZWOLINSKI, 2019). Sendo assim, ainda nesse viés mais abrangente, isto é, o sistema de remanufatura, a Sigma (E5) possui diferentes modelos de negócio:

Nós temos alguns modelos de negócio diferenciados para o “reman”: a gente trabalha hoje com industrialização por encomenda, onde a gente faz o “reman” de injetores (os modernos que a gente chama). Para estes injetores, nós temos 02 (dois) modelos: um em que o cliente é proprietário do *core*, ou seja, da peça que vamos remanufaturar e ele envia essa peça para a Sigma, nós fizemos o serviço e devolvemos este material para ele remanufaturado (este é um modelo de negócio que a gente faz), ou seja, a carcaça é de propriedade do cliente e ele envia para a Sigma para a remanufatura e a gente retorna o material remanufaturado para que o cliente faça esta distribuição. O outro modelo de negócio que a gente tem é a carcaça em propriedade da Sigma – ela é propriedade da Sigma, mas tem um terceiro hoje que faz este serviço para a Sigma que se chama [*nome da empresa que presta os serviços*] – a Sigma determinou esta empresa para fazer a coleta dos *cores* nas redes distribuidoras (eles fazem esta coleta nas redes distribuidoras, vendem esta carcaça/este *core* para a Sigma) a gente remanufatura e vende para os nossos clientes. Portanto, para injetores é no mercado nacional que a gente faz e tem estes 02 (dois) modelos de negócio: um em que nós somos donos desta carcaça e o outro é o cliente que é o proprietário da carcaça. Quando a gente está falando de bombas, as bombas que a gente remanufatura hoje elas vão para os Estados Unidos, neste caso, a gente faz o processo de admissão temporária: estas bombas são coletadas pela Sigma lá nos Estados Unidos, que centraliza em um *warehouse* lá fora e este *warehouse* faz a separação das carcaças boas e envia estas carcaças para a gente. Aí nós temos que atender toda a regulamentação de admissão temporária, ou seja, este *invoice* que vem lá de fora vem sem valor comercial com as carcaças e quando a gente faz a remanufatura nós temos que devolver 03 (três) *invoices* – 03 (três) faturas – (a) devolução da carcaça; (b) custo do serviço; e (c) custo das peças que a gente substituiu e com isso conseguimos fechar/finalizar o processo de admissão temporária (que é bastante complexo, pois tem uma série de requisitos que temos que atender para conseguir fazer a admissão temporária) (E5).

Griffin (2007) assegura que pensar numa empresa como sistema abre um leque com diferentes pontos de vista importantes a respeito dessa organização. Na remanufatura, Barquet (2009) assinala que o sistema precisa ser encarado como uma nova abordagem no

comparativo com o sistema de manufatura tradicional, logo, se faz necessário ter uma nova visão, da mesma maneira, um novo modelo de negócio e quebras de paradigmas pelas empresas tradicionais. O próximo item do modelo versa sobre os custos da remanufatura.

5.7.1.4 Os custos da remanufatura

Este item dedica-se às discussões em torno dos custos e também dos benefícios de se atuar com remanufaturados. Aos olhos do cliente, Östlin, Sundin e Björkman (2008) citam que, em geral, existe a dificuldade de saber se tecnicamente tem como remanufaturar o produto usado e a incerteza com relação ao preço que será cobrado. Na Sigma (E5), segundo a entrevistada, uma das análises realizadas pela empresa considera justamente o cliente e é fundamentada no custo do produto remanufaturado ponderando para isso tudo que é necessário para o processo:

Para você fazer o lançamento de um “reman”, ele passa por uma série de aprovações. Uma delas é a do cliente e é com base no custo. Então, nós fizemos o *business case*³ que a gente chama, onde lá você vai analisar se o produto tem a durabilidade necessária e quanto que vai custar: se ele chega até uns 70% (setenta por cento), 75% (setenta e cinco por cento) do valor de um novo, contando tudo o que você vai precisar ter em termos de estrutura, de recursos, de investimentos, de máquinas e com todos estes custos se a nossa controladoria faz o *business case* e vê que o valor de venda é um valor atrativo, o cliente já fez a solicitação, a gente passa e ele aprovando é vendido. O *business case* é feito pensando nos segmentos de mercado para onde nós estaremos vendendo. Para cada produto, para cada item que a gente vende a gente analisa: por exemplo, este produto vai direto para o cliente, então, faz uma análise de custo; este produto vai para o mercado independente, então, faz uma análise de custo e é nesse sentido (E5).

Tian et al. (2017) relatam que as operações de remanufatura é que definem o custo e as vantagens dos remanufaturados em comparação com os manufaturados e isso inclui o custo operacional, de estoque, de transporte, de descarte, entre outros envolvidos na atividade. Na Delta (E4) – cujo produto remanufaturado é o toner – o entrevistado comenta que, para fins de comparação “é na base de 25% do custo de um novo e ainda reaproveita aquele recipiente que, no caso, seria jogado fora no meio ambiente (E4)”.

Sob essa perspectiva, Hasanov, Jaber e Tahirov (2019) afirmam que, atualmente, muitas empresas fabricantes pelas mais variadas razões – preocupação ambiental, legislação, escassez de recursos etc. – julgam que seja mais econômico recuperar os produtos na fase de fim de vida do que descartá-los. Na entrevista, a Gama (E3) enfatiza a redução de custo com a

³ Caso de negócio.

remanufatura, inclusive, exemplifica com o caso de uma das maiores fabricantes do mundo de embreagens:

A questão do custo referente a uma peça nova ela é bem mais em conta, o custo é bem menor. Hoje, só para você ter uma ideia: uma das maiores fabricantes do mundo tem dentro da própria fábrica um setor de remanufaturados. Ou seja, eles fazem o mesmo serviço que eu faço dentro de uma fábrica de peças novas, eles têm o setor de peças novas e o setor de peças remanufaturadas dentro da mesma fábrica. Então, com certeza, a questão dos custos reduz muito porque além de você utilizar uma peça que iria para a sucata e remanufaturar ela o teu investimento de matéria-prima é muito menor do que fazer uma peça nova (E3).

A remanufatura é um modo eficaz de manter os produtos em um ciclo fechado, reduzindo os impactos ambientais e os custos relacionados ao processo de fabricação (PIGOSSO et al., 2010), portanto, é uma atividade que seria um contraponto do consumo desnecessário de insumos e uma opção significativa em termos ambientais (GAYUBAS, 2016). Os custos ambientais associados à remanufatura é pauta que compõe a comunicação da Alfa (E1):

As vantagens ambientais nós não temos como mensurar em termos de custos, mas faz parte da comunicação que a gente faz para o público em geral, pois você usando aquele tipo de produto você vai estar contribuindo para a preservação do meio ambiente porque você vai estar evitando que materiais e resíduos fiquem no meio ambiente e, por outro lado, reutilizando materiais você economiza recursos, energia e uma série de coisas que você precisaria para a produção, para produzir de novo (E1).

Na percepção de Ruschival (2012), a remanufatura trata-se de uma consequência da relação custo-benefício que faz da reutilização uma estratégia para que as empresas consigam reduzir despesas oriundas da produção ou aquisição de novas peças, e também, sejam capazes de ofertar produtos com preços mais acessíveis que um recém-fabricado equivalente, possibilitando estender a vida útil dos produtos e componentes a fim de reduzir tanto os custos ambientais como os custos de produção.

Silva et al. (2016) complementam que as organizações que se inserem em iniciativas sustentáveis, além de assumirem uma postura de respeito em seu entorno, também consomem menos insumos e reduzem seus custos. Como boa parte dos componentes que compõem o produto usado pode ser reutilizada, os custos do processo produtivo podem ser reduzidos na remanufatura (LEE; WOO; ROH, 2017).

Farahani, Otieno e Barah (2019) reforçam que, se bem organizada e planejada, a remanufatura é uma atividade que permite que a empresa obtenha melhores resultados, como

o aumento da produtividade, a melhoria no relacionamento com o cliente, entre outros benefícios. Ademais, o próximo item do modelo discorre sobre o *design* do produto.

5.7.1.5 O design do produto

O item *design* do produto trata de aspectos associados ao ciclo de vida do produto com o intuito de facilitar a remanufatura. Ao longo do seu ciclo de vida, Pigosso e Rozenfeld (2012) expressam que todos os produtos geram impactos negativos no meio ambiente, da extração da matéria-prima até a fase de disposição final. Ijomah et al. (2007a) entendem que as empresas devem projetar produtos com maior longevidade e maior facilidade de recuperação no final da sua vida útil, de igual maneira, devem pensar no potencial de negócios dos produtos usados a fim de reaproveitar o valor residual dos seus componentes.

Na opinião de Zanette (2008), a partir do momento em que a remanufatura é vista dentre as estratégias de negócio, existe uma tendência de que se comece a ver o produto pelo foco do seu ciclo de vida e isso aumenta o leque de oportunidades da empresa. Sob esse viés, por meio da entrevista, averiguou-se que na Sigma (E5) está surgindo uma nova postura ao ser considerada, já na concepção do produto, a remanufatura como estratégia de fim de vida:

Como a gente está falando de produtos lançados há bastante tempo no mercado, eu diria que hoje ainda olhamos muito para o que a gente já tem no portfólio. Mas, neste momento, para uma bomba que a gente está fazendo o lançamento de uma versão nova, é a primeira bomba que estamos fazendo o lançamento da versão nova e, ao mesmo tempo, já estamos fazendo a análise da remanufatura para esta bomba nova. É o primeiro *case* que nós temos assim, até então, a gente só vinha trabalhando com o que a gente já tinha no mercado (E5).

Quando se diz que um item foi projetado para a remanufatura isso quer dizer que ele poderá retornar ao seu estado de funcionamento com certo grau de confiança de que conseguirá ter outro ciclo de vida completo (RUSCHIVAL, 2012). Conforme Steeneck e Sarin (2018), além da facilidade com que os produtos são montados e desmontados, o *design* do produto pode também afetar na questão da durabilidade do mesmo – sendo esta uma preocupação da REP – considerando que as empresas precisam planejar o reuso (ou descarte) do produto e de suas partes na fase de fim-de-vida.

Nas entrevistas realizadas identificaram-se na Beta (E2) e Gama (E3) algumas estratégias sustentáveis adotadas para o reuso dos produtos no seu segmento de atuação no mercado de remanufaturados, amortecedores e embreagens, respectivamente:

Em carros específicos, o cliente pode trazer o amortecedor para ser remanufaturado. O que acontece muito, por exemplo, você tem um carro importado da China, do Canadá, da Alemanha, nós fizemos do zero, basta ter o modelo externo e nós fizemos todo o amortecedor, a gente faz ele inteiro também. Funciona assim, por exemplo: determinada marca criou um amortecedor, a parte externa tem que ser aquilo ali, ou seja, não pode mudar um milímetro, nem tamanho, nem nada. O que a gente faz? Vem a peça e nós trocamos todo o miolo. Digamos que ela arrebentou. Daí, aquela parte do tamanho do amortecedor a gente mantém, troca somente onde precisa trocar, mas dá para refazer toda a peça também. Porque esta peça, a parte externa é uma coisa simples – é um tubo – o resto é que é um problema e o que funciona é a parte interna (a parte interna é que é o segredo da peça) (E2).

A questão da peça específica para determinado projeto é outra área que a gente também atende: seria a área de projetos especiais e competição. E isso seria o quê? O cliente vem até nós e nos passa tal projeto, por exemplo, eu tenho um carro que tem tal motor, tal câmbio, tal suspensão e pneu. A gente já tem projetos específicos para determinada potência, determinado câmbio e determinado pneu e nós já sabemos que ele terá a utilização correta por uma nova não suportar este projeto todo especial. A empresa atende caminhões também nesta mesma proporção e a linha de competição, daí sim, tem uma gama enorme de embreagens que a gente consegue projetar dentro de um leque de opções, desde o carro que vai andar só na rua, como o carro que vai andar só na pista. Portanto, nós conseguimos fazer várias embreagens para um mesmo veículo dentro desses projetos, dependendo do projeto que o cliente quer. Assim, é uma situação que não seria uma peça nova em razão de a gente utilizar a carcaça para o projeto inicial, mas é uma peça totalmente diferenciada de uma peça nova que o cliente vai comprar na prateleira da autopeça no caso (E3).

A remanufatura é um processo que consiste no retorno do produto usado com um nível de desempenho igual ou superior a um novo (HARTWELL; MARCO, 2016; OKORIE et al., 2018; ZHANG et al., 2019; HAZIRI; SUNDIN, 2019). Complementarmente, Nakajima et al. (2019) acrescentam que a remanufatura é um processo industrial que pode incluir tanto o acréscimo de uma nova funcionalidade como melhorar a funcionalidade dos produtos usados.

Nesse sentido, salienta-se o caso da empresa Beta (E2) que, da mesma forma que a Gama (E3), também atende no seu segmento projetos específicos voltados à remanufatura. A esse respeito, o entrevistado (E2) relata sobre o amortecedor para uma caminhonete recentemente lançada no mercado:

Nós modificamos aqui muitas peças para melhor, por exemplo: a caminhonete nova⁴, o pessoal não gosta dela porque ela balança e nós fizemos amortecedor para ela e tenho testemunha de gente que queria vender a caminhonete e nós fizemos o produto aqui e agora não quer mais vender e não só esta e fica muito bom, ou seja, a gente melhora, deixa mais resistente, mais durável, enfim, a gente faz todo o tipo de carro (E2).

⁴ Nome do modelo oculto para fins de preservação da marca citada na entrevista.

Para Subramoniam, Huisingh e Chinnam (2010), a crescente conscientização acerca das questões relacionadas com a sustentabilidade por parte de consumidores, governos e da própria sociedade como um todo, vem fazendo com que muitas empresas adotem políticas e práticas mais sustentáveis que incluem iniciativas que vão desde o *design*, o desenvolvimento, a manufatura, até a distribuição e a fase de fim de vida do produto.

Zheng et al. (2019) acreditam que cada vez mais as empresas estão incorporando a remanufatura no projeto do produto por meio do *design* estratégico e aprimoramento da tecnologia na remanufatura, o que resulta em produtos mais ecológicos e fáceis de serem remanufaturados. No mais, a cadeia de suprimentos reversa e a logística reversa é o item do modelo que será trazido a seguir.

5.7.1.6 A cadeia de suprimentos reversa e logística reversa

O item cadeia de suprimentos reversa e logística reversa compreende o sistema de cadeia de suprimentos direto e reverso na remanufatura. No comparativo com a cadeia de suprimentos tradicional, a cadeia de suprimentos na remanufatura é única no que se refere à matéria-prima, pois a sua matéria-prima é o produto usado devolvido pelo cliente, que será coletado e transportado até o local da atividade para as devidas operações do processo (WANG, W. et al., 2017), enquanto as empresas manufactureiras estão empenhadas em transformar as matérias-primas ou os componentes recebidos dos seus fornecedores em produtos acabados para entregar ao cliente (GUIRAS et al., 2018).

Para a atividade de remanufatura, a seguir, a Alfa (E1) – do ramo de embreagem e caixa de transmissão – e a Beta (E2) – que atua com amortecedores – descrevem como têm acesso ao produto usado:

Geralmente, eles (*distribuidores*) enviam para nós e a gente incentiva isso porque ela é uma embreagem ou caixa de transmissão que não vai cair nas mãos de outro para fazer o condicionamento e mesmo que ela não seja aceita aqui, a gente paga o mesmo valor como se aceitasse. É um valor pequeno, mas, muitas vezes, o distribuidor envia assim mesmo. Só que a gente vai pagar pela remessa dele, então, um pouco ele ganha e no geral a gente acaba recebendo (E1).

Em geral, nós pegamos das agências de carro que trocou pela 1ª (primeira) vez – que é um carro original, que está com uma peça boa porque neste caso você não precisa trocar muitas peças – e as peças que têm e que dá para aproveitar são peças de qualidade (a haste, por exemplo, dá para aproveitar bem) e vai ter uma durabilidade enorme (E2).

Os autores Oliveira e Silva (2005), Sabbadini, Pedro e Barbosa (2005) e Santiago (2017) lembram que a logística tradicional está envolvida com o fluxo de saída de produtos em direção clientes, ao passo que a logística reversa cuida do fluxo de retorno dos produtos, bem como dos materiais e dos componentes ao sistema produtivo.

A logística reversa é uma área que tem como propósito a coleta de itens que atingiram o final da sua vida útil, perderam sua funcionalidade ou se tornaram obsoletos (HASANOV; JABER; TAHIROV, 2019), logo, tem na remanufatura uma parte importante, visto que os itens devolvidos retornam ao estado funcional de um novo (XIA; JIA; HE, 2011). A logística reversa na Sigma (E5), nas palavras da entrevistada: “a gente faz a logística reversa que é a coleta das carcaças para a remanufatura. Isso é a nossa logística reversa, o *business case* do ‘reman’ em si é um *case* de logística reversa (E5)”.

Nos últimos anos, a crescente demanda pela conservação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável tem pressionado as organizações a adotarem a gestão da cadeia de suprimentos sustentável (LI, 2013), que é uma prática que tem se expandido entre as empresas que desejam melhorar seu desempenho ambiental (FERREIRA; LUZ, 2018). Isto posto, destaca-se um trecho da entrevista da Ômega (E6), que tem dentre as suas atividades o recebimento dos toners dos clientes para o descarte adequado:

Muitos clientes descartam aqui, eles trazem e eu recebo. Com os meus clientes eu recebo de volta, eu faço isso. Mas não acredito que seja uma iniciativa padrão. Normalmente, o pessoal descarta no lixo comum. Eu sempre recomendo que me tragam, inclusive, estou com caixas aqui na empresa para o descarte, pois vou deixando para descartar todos juntos (E6).

Long et al. (2019) ressaltam que numa cadeia de suprimentos, por um lado, com adoção da estratégia de reciclagem isso permite que a empresa recicle produtos usados e, por outro lado, via remanufatura, recupere o valor de um produto ao final da sua vida útil. Tal iniciativa foi identificada na Delta (E4):

Normalmente, a gente faz assim: quando não vai dar recarga naquele toner, a gente guarda e mostra para o cliente, avisando que não vai ter mais como ser reutilizado e mostra o toner (para o cliente verificar que se trata do mesmo toner). Neste caso, ou ele leva embora ou ele deixa conosco, pois tem os recicladores destes produtos que vêm de vez em quando aqui na loja, pegam este material e levam embora. Então, quando não é mais possível realizar a remanufatura, é destinado para outro tipo de reaproveitamento, tem outro destino, a reciclagem (E4).

Subramoniam (2012) salienta que no fluxo reverso o momento do retorno, a qualidade e a quantidade, figuram entre os principais desafios com relação às informações disponíveis

na cadeia de suprimentos direta e reversa. Outrossim, na visão de Heydari e Ghasemi (2018), para que uma cadeia de suprimentos reversa seja bem-sucedida isso depende muito de o cliente devolver os produtos usados na fase de fim de vida. Na entrevista, a Gama (E3) relatou essa dificuldade de retorno do produto usado para a remanufatura:

A questão de peças, se eu dependesse do meu cliente trazer a peça usada eu venderia 50% (cinquenta por cento) menos. Você retirou a peça do carro e vai trazer para *mim* fazer, eu já teria perdido a venda. Hoje, eu tenho que ter esta peça a pronta-entrega ou na sucata para *mim* poder remanufaturar ela, senão eu não vendo, é outro ponto bem complicado esta situação. Atualmente, eu tenho um estoque de carcaça – que seria a minha matéria-prima, seria a peça usada que sai do carro – eu tenho na faixa de 30.000 (trinta mil) a 40.000 (quarenta mil) peças armazenadas no depósito da empresa e mais num outro depósito que a gente tem. O cliente ligou e precisa da peça de tal carro e eu sei se tenho ou não esta peça. Se eu tenho esta carcaça para fazer, eu posso encaminhar para fazer para o cliente ou eu tenho a pronta-entrega. Hoje eu tenho essa quantidade de carcaça porque eu compro. De quem eu compro? Eu compro do sucateiro que compra de alguém que iria colocar no lixo e ele traz para mim e eu pago para esta pessoa que faz esta coleta (E3).

Heydari e Ghasemi (2018) comentam que uma maneira simples na tentativa de estimular os clientes na devolução dos produtos usados poderia ser monetária, porém, tal iniciativa precisa ser bem analisada, dado que um valor pequeno pode não ser suficientemente atrativo ao cliente e um valor maior pode vir a reduzir a relação custo-benefício da remanufatura com a manufatura de produtos novos.

Portanto, a definição do preço do produto usado (matéria-prima para a atividade) é um ponto importante na remanufatura (LIANG; POKHAREL; LIM, 2009). Outra questão é que o aumento de atividades de coleta e recuperação de produtos é fundamental para reduzir a extração de matérias-primas virgens o que, por sua vez, contribuirá para a preservação do meio ambiente, assim, denota a relevância da logística reversa na cadeia de suprimentos (SILVA FILHO, 2013). O próximo item do modelo disserta sobre os fluxos de informações e de materiais.

5.7.1.7 Os fluxos de informação e de materiais

Neste item do modelo, apresentam-se as informações e os materiais referentes aos fluxos envolvidos com a atividade de remanufatura. Sendo assim, Krafta (2007) assegura que independente do porte ou da área de atuação para que uma organização consiga operacionalizar sua estratégia se faz necessário estar sempre buscando meios para gerir sua informação interna ou externa de forma adequada.

Para a remanufatura na Sigma (E5) verificou-se que foram elaborados diferentes modelos de negócio, ou seja, cada modelo de negócio conta com fluxos de informação e de materiais atenta a sua rede interna e externa para a atividade: “basicamente, eu diria que temos 03 (três) modelos: (a) industrialização; (b) industrialização por encomenda; e (c) admissão temporária e para cada um deles nós temos um sistema adaptado, atendendo a regulamentação brasileira, as leis, enfim (E5)”.

Na percepção de Klement (2002), a informação trata-se de um recurso estratégico e fundamental no processo decisório, que oferece subsídios capazes de integrar os diferentes subsistemas ou áreas de uma empresa. Em adição, Andrade, Roseira e Barreto (2016) reforçam que as organizações podem ser vistas como máquinas de processamento de informações, logo, está no fluxo de informação a articulação entre os inúmeros indivíduos em uma empresa.

Conforme o depoimento obtido na Alfa (E1), todo o processo realizado na empresa está devidamente documentado, deste modo, todas as informações acerca da remanufatura da embreagem e da caixa de transmissão (câmbio) estão disponíveis para a consulta do colaborador:

Cada produto tem um processo, que é o processo de desmontagem, que é o processo de montagem com todos os componentes listados, o que precisa ser ajustado é como se fosse um produto realmente novo. É lógico que todo o “reman” é baseado no produto novo/equivalente para que ele tenha uma performance praticamente igual a do produto novo. Então, tem todo um processo documentado, ou seja, não é aleatório e vai por conta do operador que pegar, pois não importa quem seja o operador, ele terá que pegar a ficha do processo e vai ter que fazer conforme a Engenharia pré-estabeleceu (E1).

Dawson e Pawlewski (2015) expressam que o fluxo de materiais na remanufatura é mais complexo se comparado ao da manufatura tradicional e um dos motivos para isso se deve ao fato de que a entrada de componentes para o processo pode ser bem limitada devido ao seu desgaste, portanto, sendo classificados como itens para o descarte. Desta maneira, percebe-se a importância da informação para o bom andamento do processo, para o planejamento das próximas etapas, das tarefas a serem realizadas, bem como dos recursos e insumos necessários para a atividade.

Porto e Bandeira (2006) sustentam que a informação é algo essencial para as empresas. Nas entrevistas, a Beta (E2) e a Gama (E3) abordam uma pendência existente com relação aos fluxos de informação e de materiais na remanufatura:

Dos procedimentos, sim, os procedimentos como funcionam eu tenho. Mas, teria que ter o manual de toda a fábrica, porque se você tiver o manual, você lê e sabe como faz um amortecedor. A ideia é criar um protocolo, um programa de computador de todo o funcionamento, porque muito da empresa está na minha mente e isso é muito ruim (E2).

A gente tem o processo de fabricação que foi feito por um membro da produção e a gente tem um Engenheiro de Produção trabalhando conosco aqui na empresa e nós temos todos os processos catalogados, cada máquina tem os seus procedimentos que, teoricamente, os procedimentos são todos iguais: a abertura de peças, a análise etc. O processo de fabricação é o mesmo para todos, porém, as medidas, cargas e demais itens, isso é muito difícil de catalogar (E3).

Ademais, Moraes e Escrivão Filho (2006) enfatizam que em empresas menores as informações internas têm um processo mais informal, subjetivo, inclusive, conta com uma estrutura de funcionamento bastante simples. Os fluxos de informação são gerados de forma natural pelos próprios indivíduos e setores que atuam na empresa a partir das atividades, funções e decisões que vão sendo executadas (VALENTIM, 2010).

Tais características são observadas na fala das empresas Delta (E4) e Ômega (E6), quando ambas detalham que não possuem o fluxo de informações e de materiais documentado:

Não tenho nada documentado. Já tentei fazer e no fim não fiz, porque não é tanto assim, sabe? É uma coisa bem diária. Eu tenho as etapas e os fluxos, mas não tenho escrito estas etapas e é bem “artesanal” até, pois não houve a necessidade, porque eu é que fazia (comecei sozinho na empresa, eu fazendo sozinho numa sala pequena, com banheiro junto já). Comecei assim, eu fazendo a remanufatura, daí foi fácil de repassar o processo para os que vinham chegando e os que chegaram depois também já vinham de outras empresas que já faziam algum tipo de remanufatura. Então, eles já tinham uma experiência básica de como fazer (E4).

Basicamente, os procedimentos são parecidos, são muito parecidos. Mas, com certeza, muda. Dependendo do modelo, muda chip, muda a maneira como é feito, o processo como é feito, a abertura e o fechamento do toner têm diferença. Inclusive, da mesma marca, mas de modelos diferentes têm diferença. Todavia, basicamente, segue o mesmo padrão, são detalhes que mudam, mas que não influenciam no processo. Por isso, não houve a necessidade de ter documentado (E6).

Portanto, nota-se que cabe a cada empresa e aos seus gestores organizar os seus fluxos de informação e de materiais na sua dinâmica de negócio, estabelecendo uma comunicação interna e externa que possibilite as transações inerentes à remanufatura, fazendo com que ela seja bem-sucedida no mercado. Prosseguindo, a seguir, explana-se acerca dos colaboradores no modelo desenvolvido nesta tese.

5.7.1.8 Os colaboradores

O presente item do modelo faz menção às qualificações da mão de obra para se trabalhar com a remanufatura. Destarte, para Ferrer e Whybark (2000), as habilidades especiais necessárias que permitem saber o que desmontar e quais componentes exigem substituição, precisam de orientações técnicas para serem desenvolvidas, logo, dependem da colaboração do Fabricante Original do Equipamento.

Nesse sentido, Chaowanapong, Jongwanich e Ijomah (2018) corroboram que os funcionários devem estar completamente cientes a respeito das especificações do produto para conseguir desmontá-lo e serem capazes de identificar quaisquer componentes que necessitem de substituição, a fim de equipará-los ao seu desempenho original.

Na Sigma (E5), a entrevistada relata que o *know-how* da remanufatura é da empresa, porém, as demandas com relação às qualificações necessárias aos colaboradores acerca do processo vai depender do tipo de produto que será remanufaturado, ou seja, se serão atendidas internamente ou se é preciso contatar algum especialista externo:

Nós fizemos os treinamentos. Na verdade, o que é que acontece com o processo de remanufatura? A gente faz o processo de remanufatura dos itens que já são produzidos em série aqui. Então, o produto em si, nós já temos o *know-how* de como ele é feito. Nós precisamos treinar as pessoas na desmontagem daqueles requisitos que são exclusivos para o “reman” e nisso sim é feito um treinamento nosso e isso depende muito do produto que a gente está falando. Deste modo, dependendo do produto, a gente tem treinamento com alguém, por exemplo, da Alemanha ou de fora que detenha este *know-how*, mas ele é todo feito dentro da Sigma, o *know-how* é da Sigma da remanufatura (E5).

No mais, Toffel (2004) alerta que, muitas vezes, para desmontar de modo eficiente os produtos em fim de vida e distinguir com exatidão quais são os componentes e materiais reutilizáveis, os reparáveis, bem como aqueles a serem reciclados e os que serão descartados é tarefa que exige certas competências específicas por parte dos funcionários. Do mesmo modo, a remontagem dos remanufaturados – que à primeira vista pode parecer uma tarefa simples, mas, na verdade, não é – carece do desenvolvimento de novas habilidades (FERRER; WHYBARK, 2000).

Na Gama (E3), quanto às competências e as habilidades esperadas, a empresa valoriza, sobretudo, o comprometimento do colaborador na atividade e exalta o quão importantes são os cursos no ambiente da remanufatura de embreagens:

Hoje, a questão do colaborador, é preciso que seja uma pessoa que queira trabalhar e que queira aprender, daí a gente pergunta: “*Você tem tal curso?*” (porque nós temos uma lista de cursos) e se ela responde: “*Não tenho!*” nós indagamos: “*Mas tem disponibilidade de aprender?*”. Se a resposta for “*Sim*” a pessoa é encaminhada para o SENAI⁵ ou para o local onde é oferecido o curso, é verificado o valor deste curso, é repassado à empresa e a empresa vai arcar com o custo e a pessoa vai fazer (E3).

Outro ponto é que para o mesmo produto a remanufatura requer mais funcionários do que a manufatura convencional. A remanufatura é uma atividade intensiva em mão de obra (LAGE JUNIOR, 2012b), as etapas do processo envolvem muito trabalho (MATSUMOTO; UMEDA, 2011). Paiva e Serra (2014) complementam que, além do lucro resultante da venda dos remanufaturados, a remanufatura também melhora a imagem ambiental das empresas, e ainda, no comparativo com a produção de produtos novos, requerem mais mão de obra, deste modo, apresenta uma contribuição significativa para aqueles locais onde o desemprego é elevado.

Na visão de Wahab et al. (2018), a remanufatura é uma atividade que oferece uma oportunidade de trabalho, pois requer mão de obra qualificada, já que os processos envolvidos precisam estar em conformidade com procedimentos padronizados, bem como demandam informações acerca das condições das peças e sobre a montagem realizada. Na sua fala, o entrevistado E1 ressalta a importância dos conhecimentos e das habilidades da mão de obra para se trabalhar com a remanufatura:

O processo de “reman” exige que tenha uma mão de obra experiente porque o processo de manufatura de equipamentos novos ele é muito mais, digamos assim, automático/automatizado e também não tem grandes variações. Um funcionário mesmo sendo novo, se bem treinado, ele executa bem. No caso do remanufaturado, tem muitas situações que dependem um pouco da experiência porque ele vai ter que avaliar os componentes – se precisa ser trocado, se pode ser reaproveitado – então este ponto é bastante delicado porque um funcionário não capacitado ou pode gerar muito custo (ele desperdiça material que pode ser reaproveitado) ou, até pior, ele pode reaproveitar peças que depois vai dar problema no campo. Quanto ao treinamento, normalmente, são funcionários já bem experientes da linha de montagem que são deslocados para a área de remanufatura (E1).

Contudo, em caso de escassez de profissionais qualificados isso pode vir a comprometer o desenvolvimento da atividade. A esse respeito, a Beta (E2) conta sobre a sua dificuldade em encontrar técnicos para atuar com a remanufatura de amortecedores e, inclusive, sugere uma alternativa:

⁵ Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

Seria interessante que surgisse uma ideia de laboratório de remanufatura em algum lugar no país que ensinasse as pessoas a trabalhar, pois o nosso maior problema é conseguir técnicos – nós utilizamos usinagem, torno e alguma coisa, se for o caso, de fresa tem que usar – e tem que ter máquinas para operar, só que isso é muito escasso. A nossa máquina de solda nós tivemos que construir ela e se você acha que é uma máquina pequena, ela tem cerca de 02 (duas) toneladas, porque é ela pneumática, hidráulica, eletrônica, ela solda com água, solda com ar, é um robô de solda, só que bem complexo e como não existia, nós precisamos construir esta máquina (E2).

É perceptível nas entrevistas realizadas a importância de uma mão de obra qualificada, o quanto os conhecimentos e as habilidades dos colaboradores são vitais para a remanufatura, portanto, o treinamento mostra-se como algo fundamental para que o processo seja bem-sucedido. No entendimento de Palisaitiene, Sundin e Poksinska (2018), o treinamento dos funcionários é uma atividade de aprendizagem dinâmica que envolve tanto o compartilhamento de conhecimentos como o ensino de habilidades pelo especialista ou líder de área. Na sequência, especifica-se o item “clientes” do modelo desenvolvido.

5.7.1.9 O cliente

Este item discorre sobre a importância do cliente na atividade de remanufatura. Para Bittar (2018), a remanufatura é uma atividade-chave para que se consiga alcançar uma cadeia de suprimentos de ciclo fechado, todavia, somente será eficaz se os clientes entenderem o que de fato é um produto remanufaturado e porque ele é importante para o meio ambiente. A entrevista com a Alfa (E1) elucidou esse desconhecimento dos clientes, inclusive, a confusão normalmente existente entre os conceitos de remanufatura e outras opções de recuperação de produtos disponíveis:

[...] para o grande público, vamos dizer assim, o remanufaturado está mais voltado para a área pesada porque a remanufatura quanto maior o valor agregado, ela faz mais sentido. No caso de peças em geral, realmente existe preconceito. Se você considerar a maior parte do público eles confundem remanufaturado com reconhecido e até com peça reparada, porque existe no mercado. Então, têm estes 03 (três) tipos de produtos (*remanufaturado, reconhecido e reparado*) que, no final das contas, todos vendem como se fossem remanufaturados e não são (E1).

No tocante da importância para o meio ambiente, Zhang e He (2019) defendem que os remanufaturados podem ser chamados de produtos “verdes”, visto que o processo de remanufatura proporciona benefícios ambientais. Branco (2019) explica que um objeto ou artefato para ser considerado como produto “verde” precisa ser produzido de modo sustentável, que agrida minimamente o meio ambiente/ecossistema.

Mas para que haja cada vez mais aceitação dos remanufaturados, alguns autores apostam no quesito funcionalidade. Matsumoto et al. (2016) acreditam que o mais importante em termos de valor para o cliente seja a funcionalidade do produto, não o próprio produto em si, assim, à medida em que eles se concentram mais na funcionalidade vão aos poucos se tornando indiferentes para distinções entre novos e remanufaturados, o que pode melhorar de modo significativo a aceitação por produtos remanufaturados.

Por meio da fala da Alfa (E1) se tem a descrição desta funcionalidade percebida nas embreagens remanufaturadas pelos grandes frotistas:

No caso de embreagens – a embreagem remanufaturada – ela está muito popularizada entre os grandes frotistas, não há mais a rejeição entre os grandes frotistas (aqueles que têm um consumo grande), eles já conhecem a embreagem remanufaturada e usam, inclusive, usam mais do que a nova, principalmente frotista de embreagem que tem um consumo grande. Porque embreagem quanto mais troca de marchas tiver, mais se desgasta em condições adversas. Por exemplo: frotistas de ônibus urbanos, eles têm um consumo muito grande de embreagens, ou de coleta de lixo, porque é uma operação muito severa. Este pessoal já utiliza e tem, há muito tempo, um conceito de usar a embreagem remanufaturada (E1).

Outrossim, o atendimento das expectativas e necessidades dos clientes também permeiam a remanufatura. Naeem et al. (2013) afirmam que um produto remanufaturado precisa atender as mesmas expectativas que o cliente possui com relação a um produto novo. Contudo, mesmo com os benefícios ambientais e econômicos associados ao uso de remanufaturados, um ponto que ainda se questiona é sobre a capacidade desses produtos em atender as necessidades do cliente (BENSMAIN et al., 2019).

Na Delta (E4) e na Sigma (E6), pelas declarações dadas pelos entrevistados, pode-se dizer que os produtos remanufaturados oferecidos estão suprindo as expectativas e necessidades dos clientes:

Na verdade, estes produtos não são feitos para a recarga, eles são feitos para utilizar e jogar fora. Se der para fazer 10 (dez) recargas em um toner, o cliente continua fazendo. Ele fica bem contente, pois quanto mais ele puder reutilizar aquele toner dele, melhor ainda (E4).

Quando a gente fala de mercado brasileiro, quando você fala de caminhões que rodam 20 (vinte) anos, às vezes, 30 (trinta) anos e o custo de um injetor novo sai muito caro para um caminhão que, às vezes, já está muito desgastado. Por isso que tem uma aceitação boa do mercado, porque o usuário final enxerga a agregação de valor de comprar um remanufaturado, porque aí ele gera uma redução de custo e o tempo que ele consegue continuar com isso atende as expectativas dele como usuário (E5).

Contudo, a baixa aceitação para com os remanufaturados ainda figura como uma das barreiras neste setor de atividade. De acordo com Khor e Hazen (2017), uma das maiores ameaças à difusão de práticas da cadeia de suprimentos de ciclo fechado é a falta de aceitação dos clientes em relação a produtos remanufaturados. A propósito, as empresas Ômega (E6) e Gama (E3) atribuem a baixa aceitação por este tipo de produto em função da qualidade, o que gera uma desconfiança no consumidor no momento da compra:

Existe preconceito com relação à qualidade, pois antigamente era muito ruim a qualidade por falta de preparo, o equipamento era mais difícil e também o próprio serviço prestado, porque as pessoas faziam sem o devido conhecimento, inclusive, de uma maneira errada e isso resultava numa qualidade inferior, o que acabou prejudicando o mercado (E6).

O que o pessoal fazia? Antigamente, eles pegavam uma peça usada, davam um “banho” nela (o banho que me refiro seria lavar a peça, aplicar um jato sobre essa peça, enfim) e retornava para o cliente com algumas peças trocadas e é assim que funcionava. Daí, antigamente, era assim. O preconceito existente vem de antigamente (E3).

Na opinião de Li et al. (2017), o tópico sobre como melhorar a aceitação por remanufaturados entre todos os membros da cadeia de suprimentos, incluindo clientes e fabricantes, é algo essencial para a popularidade da remanufatura. Nesse sentido, na entrevista, a Sigma (E5) conta, de forma breve, a dificuldade encontrada na sua rede de negócios:

[...] a gente encontra certa resistência quando a gente fala dos prestadores de serviços, porque eles querem vender a mão de obra, eles querem vender uma peça nova, então eles perdem um pouco nisso, mas, ao mesmo tempo, ganham porque abrem um mercado (E5).

Entretanto, Fang, Lai e Huang (2017) reparam que devido ao aumento do nível de consciência ambiental, cada vez mais os clientes sentem-se encorajados a adquirir produtos remanufaturados. Da mesma forma, Choi (2017) acredita que, nos dias de hoje, os clientes valorizam os produtos ecologicamente corretos. A respeito de tal postura, na Sigma (E5) esta mudança de comportamento dos consumidores já vem sendo observada pela empresa no comparativo ao longo do tempo:

A gente percebe, eu diria que nos últimos 05 (cinco) anos ou 06 (seis) anos, uma crescente procura dos clientes e das montadoras pela remanufatura. Então, logicamente, nos primeiros anos foi um mercado que fomos explorando aos poucos, mas, hoje, cada dia mais, a gente está vendo novos clientes pedindo para estarmos fazendo a análise de novos produtos para que seja feita a remanufatura (E5).

Subramoniam et al. (2013) compartilham que ao reduzir as requisições de matéria-prima e energia para produzir as peças, os remanufaturados são, de modo geral, apontados como bons para os negócios, para os clientes e para o meio ambiente. Em continuação, o próximo item trata do preço e comercialização de produtos remanufaturados.

5.7.1.10 O preço e a comercialização de produtos remanufaturados

O presente item do modelo se reporta à questão da canibalização e a interação entre produtos novos e remanufaturados no mercado. A remanufatura é uma prática que apresenta grandes benefícios econômicos e ambientais (JIANG et al., 2019), apesar disso, a demanda por remanufaturado depende muito do preço e da garantia oferecida no produto (LIU et al., 2019). Outrossim, o receio da canibalização também está presente no contexto da remanufatura o que acaba prejudicando que o setor se desenvolva por completo. O risco de canibalização é um ponto central para um contínuo desenvolvimento de cadeias de suprimentos de ciclo fechado (ZHANG; HE, 2019).

De acordo com Xu et al. (2009), uma cadeia de suprimentos de ciclo fechado integra todas as atividades do ciclo de vida de um produto – desde o projeto até o final da sua vida útil – como também, abarca o fluxo logístico direto e o fluxo logístico reverso, visando restaurar a sua funcionalidade ou a recuperação de valor. Contudo, Reimann e Lechner (2012) enfatizam que para a integração desses processos existem alguns desafios, assim, pode-se citar a disponibilidade de produtos usados para a remanufatura no lado da oferta e o fenômeno da canibalização entre novos e remanufaturados no lado da demanda.

Em adição, Li, B. et al. (2018) complementam que a canibalização interna e a falta de aceitação por parte dos clientes em relação aos produtos remanufaturados acaba impedindo que o Fabricante Original do Equipamento identifique o grande potencial total que pode ser alcançado por meio da atividade. A canibalização interna na Sigma (E5) foi um ponto destacado pela entrevistada:

Dentro da própria Sigma tem um pouco disso (*canibalização*). Por que o que é que acontece? Temos as nossas redes autorizadas e quando você vai numa rede para ele não é vantajoso oferecer um “reman” para uma pessoa dona da rede, então, é um problema que a gente tem dentro da própria Sigma. O “reman”, querendo ou não, acaba concorrendo com uma troca, com uma manutenção que pode ser feita na rede autorizada. O que a gente percebe é que temos 02 (dois) mercados: (a) um que é a coleta e a venda que a gente faz direto para o nosso cliente – e aí estamos falando das montadoras de motores – Cannes, MWM, Mercedes, Ford etc. e (b) quando a

gente vende para o mercado *Independent Aftermarket* (IAM) aí o nosso volume ainda é baixo porque eles realmente entendem que isso gera uma canibalização do mercado deles (E5).

Todavia, é bastante pertinente frisar que os resultados obtidos no estudo realizado por Zhang, Yang e Chen (2017) indicaram justamente o contrário, ou seja, que os remanufaturados podem estimular a venda de novos, haja vista que eles proporcionam aos clientes outras opções após o fim de vida do produto. Sob essa ótica, o entrevistado E1 ressalta em seu comentário que o potencial fenômeno de canibalização é bem menor que o aumento das vendas promovido com a remanufatura, inclusive, a empresa considera a atividade um meio de proteger o seu mercado:

A canibalização é uma cultura que tem nas empresas que não atuam, nós, que já atuamos há muito tempo, já temos essa experiência, inclusive a gente já mediu que a canibalização é muito menor que o ganho que você tem de acréscimo de vendas. No final das contas, além de você proteger mais o seu mercado, atendendo melhor o seu cliente, você tem o ganho de vendas. Porque é a tal história: se você não fizer vai ter algum recondicionador fazendo e assim você não tem, acaba perdendo para os recondicionadores mais informais (E1).

Ademais, as empresas precisam avaliar se seus produtos são adequados dentro de uma perspectiva tanto técnica como de mercado para a remanufatura (STEINHILPER; WEILAND, 2015), cujos critérios adotados para tal análise podem ser externos – o custo, a tecnologia, o meio ambiente e o mercado – e internos, neste caso, contemplando os aspectos técnicos do produto, tais como: a estrutura e a remodelagem do produto, a qualidade dos testes etc. (ROMEIRO FILHO et al., 2010).

Deste modo, a Sigma (E5) comenta na entrevista acerca do critério adotado pela empresa para o lançamento de um remanufaturado:

Para um produto remanufaturado valer a pena de ser lançado no mercado ele tem que ser no máximo 80% (oitenta por cento) do valor de um novo, ou seja, ele tem que ter uma vantagem de uns 20% (vinte por cento) no valor. Isto é o mínimo para ele ser vantajoso, porque do contrário não vale a pena o custo do trabalho de fazer o “reman” além da questão ambiental em si, porque você faz o reaproveitamento (E5).

Concernente ao preço e a comercialização, Kovach, Atasu e Banerjee (2018) apontam que os custos mais baixos associados à remanufatura possibilita que a empresa consiga oferecer produtos mais baratos, o que, por sua vez, além de contribuir na sua expansão de mercado atendendo clientes que procuram itens com preços mais acessíveis, a mesma também

aufere lucros maiores com a venda de remanufaturados. Nesse sentido, a Gama (E3) traz um comparativo de preços praticados no mercado para embreagens remanufaturadas:

Para você ter uma noção, vamos fazer um comparativo de uma peça nova para um caminhão. Vamos considerar um caminhão médio para utilização dentro da cidade: uma peça nova você iria pagar de R\$ 3.000,00 (três mil reais) a R\$ 4.000,00 (quatro mil reais) dependendo do caminhão. Hoje, para você remanufaturar esta peça e deixar ela pronta para uso, com utilização igual de uma nova, eu vendo ela na faixa de R\$ 1.300,00 (mil e trezentos), R\$ 1.400,00 (mil e quatrocentos reais) é o valor desta peça para a revenda, para vender ao cliente (E3).

A respeito dessa disparidade de valores, Giuntini e Gaudette (2003) relatam que na remanufatura os custos são menores em razão da maioria das matérias-primas já estarem em sua composição final, assim, exige somente uma pequena fração de materiais novos necessários para o processamento dos produtos. Igualmente, se têm preços diferenciados nos toners, de acordo com o entrevistado (E4): “a diferença em termos de preço de um novo e de um remanufaturado pode ser 75% (setenta e cinco por cento) ou mais até. Então, um toner remanufaturado custa na faixa de 25% (vinte e cinco por cento) do valor de um novo”.

Do mesmo modo, no mercado de embreagem e caixa de transmissão (câmbio) remanufaturadas, pois, nas palavras do entrevistado (E1): “o remanufaturado mesmo, que é do próprio fabricante, a média é de 30% (trinta por cento) a 40% (quarenta por cento) mais barato que o novo”. Barquet (2010) considera que esta diferença de preço entre ambos – remanufaturado e manufaturado – gera uma demanda para o produto remanufaturado, especialmente, quando este pode ter tanto garantia como qualidade comparável à de produtos novos. Na sequência, encontra-se exposto o item garantia e pós-consumo.

5.7.1.11 Garantia e pós-consumo

Neste item do modelo abordam-se as relações de pós-venda e de pós-consumo desdobradas sob a forma de garantia no remanufaturado comercializado. Na remanufatura, com o intuito de aumentar a satisfação dos clientes e alavancar as vendas, cada vez mais os fornecedores oferecem garantia no remanufaturado e tal política assume uma grande importância na comercialização desses produtos (LIAO, 2018).

Ademais, Casper e Sundin (2018) refletem que, como em qualquer outro negócio, na remanufatura é preciso também lidar com os concorrentes e isso exige das empresas uma melhoria nos seus produtos, processos de negócio e nos serviços oferecidos ao cliente. Assim sendo, na Gama (E3) além do mesmo prazo de garantia praticado no mercado de embreagens,

a empresa também adota como política um período estendido contra quaisquer defeitos de fabricação no processo de remanufatura:

A garantia da peça nova gira em torno de 03 (três) meses, que é a garantia normal dentro do mercado brasileiro. Hoje, a gente dá 03 (três) meses de garantia na peça contra qualquer defeito de fabricação. Na embreagem remanufaturada, como funciona a garantia? O pessoal chega lá e pergunta: “*Quanto tempo você dá de garantia?*”. A garantia normal é de 03 (três) meses, mas se o cliente chegar com uma peça que eu vendi há 06 (seis) meses atrás e eu ver que foi um defeito meu de fabricação eu dou a garantia para o cliente depois de 06 (seis) meses, 07 (sete) meses como a gente sempre fez (E3).

Sob esse mesmo viés, observou-se nas entrevistas que a Delta (E4) e a Ômega (E6) – ambas atuam com a remanufatura de toner – têm uma política de garantia bem semelhante oferecida ao cliente:

Geralmente, a garantia é até acabar a recarga e ela pode acabar em 01 (um) dia dependendo da quantidade de impressão que vai ser feita. Ou, então, até 03 (três) meses. Vai depender da utilização do toner (E4).

A gente dá garantia até o fim da carga do toner. Portanto, não dou 30 (trinta) dias, 90 (noventa) dias, mas sim, dou até o final da carga. Existem clientes que ficam 01 (um) ano com o toner, então, até o final da carga nós damos garantia. Na verdade, damos garantia sempre porque têm clientes que consomem muito pouco e pode dar problema no remanufaturado daqui, digamos, uns 06 (seis) meses e ele imprimiu 300 (trezentas) cópias de um toner que seja para 1.000 (um mil) cópias. [...] Hoje, na remanufatura quase 100% (cem por cento) não dá retorno de garantia – é muito difícil – produtos novos, às vezes, dá mais retorno. Pelo menos, aqui na nossa empresa é assim. Em outras épocas já foi mais complicado. Atualmente, já não é mais até porque você se especializa, vai aprendendo a fazer, trabalha melhor, procura fornecedores de melhor qualidade, matéria-prima de boa qualidade, então não tenho visto maiores problemas com o produto remanufaturado (E6).

Alqahtani e Gupta (2017a) comentam que com a garantia o risco financeiro ao consumidor é reduzido, uma vez que o custo de substituição do que está incluso nos termos da garantia em caso de falha no produto será de responsabilidade do remanufaturador e não do cliente. Contudo, Nguyen et al. (2019) enfatizam que embora a garantia possa acarretar custos futuros ao remanufaturador, ela pode gerar lucro adicional no momento da venda, haja vista que ela reduz a desconfiança por parte do cliente a respeito da confiabilidade do produto durante o processo de decisão de compra.

Seguindo esse raciocínio, Kovach, Atasu e Banerjee (2018) julgam que o que faz da remanufatura uma oportunidade de negócio atrativa é o custo, pois é mais baixo quando comparado à produção de produtos novos e os seus potenciais benefícios ambientais. O entrevistado (E3) ratifica o exposto:

[...] a redução de custos no comparativo de um novo para um remanufaturado é bem grande. [...] Para o meio ambiente, para o consumidor final tem muita vantagem, muita vantagem mesmo, desde que seja bem feito. Então, a gente tem sempre que observar esse detalhe: além de fazer o produto tem que fazer o produto bem feito (E3).

Complementarmente, Alqahtani, Gupta e Nakashima (2019) alertam para dois pontos:

(a) o consumidor tem plena consciência do ambiente competitivo de mercado; e (b) não dispensa a qualidade do produto, o que faz que a garantia nos remanufaturados se torne tão significativa nas transações realizadas. Na Alfa (E1) a política da empresa em termos de garantia é a mesma do fabricante: “oferecemos 01 (um) ano de garantia. Quase todos os fabricantes de remanufaturados, que são originais, oferecem a mesma garantia do produto novo. No nosso caso é 01 (um) ano (E1)”. Na Sigma (E5) apurou-se que o prazo de garantia é similar ao fornecido para um produto novo:

As peças têm garantia similar a um novo. Lembrando que elas têm meia-vida e a gente tem o que chamamos de “PNPIs internos” que regulamentam esses tempos baseados na meia-vida, nos 50% (cinquenta por cento) do tempo útil. A gente fala que o “reman” tem um tempo de sobrevida de 50% (cinquenta por cento) do de série, isso significa que se a pessoa teve um problema e foi até o limite do novo quando ela compra um “reman” ela tem mais meia-vida por um valor bem mais baixo (E5).

De maneira semelhante, como ocorre na aquisição de um novo, antes de decidir pela compra de um remanufaturado o consumidor espera que o produto tenha um desempenho satisfatório durante a sua vida útil (ANITYASARI; KAEBERNICK; KARA, 2007). A esse respeito, Yedida e Sekar (2017) destacam que no momento da compra de um remanufaturado o cliente não tem conhecimento acerca da qualidade daquele referido produto, por isso, como uma forma de assegurar a qualidade, os remanufaturadores oferecem uma garantia para o remanufaturado adquirido.

Na visão de Alqahtani e Gupta (2017b), a garantia é uma espécie de contrato entre o fabricante/remanufaturador e o cliente. No mais, a legislação e a Responsabilidade Estendida do Produtor são os itens do modelo descrito na sequência.

5.7.1.12 Legislação e a Responsabilidade Estendida do Produtor

Este item explora as leis e/ou normas que regem as atividades no mercado e a conscientização das empresas para a sustentabilidade. As questões ambientais têm sido

motivo de preocupação em todos os países (VAFADARNIKJOO et al., 2018), assim, com foco no desenvolvimento sustentável, a recuperação de valor dos produtos na fase de fim-de-vida ou fim-de-uso tem recebido grande atenção por parte da sociedade como um todo (YU; SOLVANG, 2018).

Os benefícios econômicos trazidos com a prática da remanufatura, bem como uma maior pressão da legislação ambiental, regulamentações governamentais e a crescente conscientização ambiental do próprio cliente motivaram inúmeras empresas a se envolverem de forma voluntária com a remanufatura de produtos (WEI; WANG; ZHAO, 2018), a ponto de incorporarem as suas atividades no ambiente de produção regular (CHEN; ABRISHAMI, 2014). A seguir, nota-se que a Sigma (E5) coloca a remanufatura como uma atividade integrada à manufatura na empresa:

Para o “reman” (para estar apto para fazer o “reman”), antes nós éramos certificados pela ISO, agora, nós temos a Certificação IATF⁶. Quando a gente fala de “reman”, nós temos que atender exatamente os mesmos requisitos que a gente atende para os itens de série, tanto é que não é criado nenhum requisito novo. Parte-se do princípio de que os requisitos básicos de um “reman” têm que atender os requisitos de série e também agora teremos até uma discussão que está sendo “puxada” pelo Sindipeças – que é a entrada do controle do “reman” pelo Inmetro⁷. Portanto, são estas regulamentações/certificações que a gente tem para o “reman”, basicamente as mesmas de série. Para o descarte, a gente já tem hoje a regulamentação para isso. A Sigma já tem um departamento todo focado nisso e a questão do descarte de peças já está dentro e aí você não tem uma regulamentação específica falando de “reman”. É o mesmo processo que nós vamos usar para fazer o descarte na série se tem alguma perda ou se tem algum produto que ficou obsoleto e precisa ser descartado você vai fazer para o “reman” – quando você faz a troca das peças para conseguir remanufaturar ou quando você recebe uma carcaça que, por exemplo, nem pode estar remanufaturando porque não está em condições – o procedimento e o processo para este descarte é o mesmo. Quando se fala das questões de descarte, a regulamentação automotiva que nós precisamos estar atendendo, com todos os requisitos do setor automotivo é a IATF 16949, que é a certificação que nós temos hoje e quando se fala em resíduos de meio ambiente (que aí envolve o descarte), é o ISO 14001 (E5).

Bensmain et al. (2019) sublinham que, com níveis maiores de conscientização ambiental e na dinâmica do modelo emergente da economia circular na última década, muitas empresas deram início à mudança para um modelo de negócio mais consistente com os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Kilic, Tunc e Tarim (2018) complementam que a conscientização ambiental vem evoluindo rapidamente, como resultado de tal mudança percebe-se um incremento no

⁶ Certificação Automotiva: norma para a gestão de qualidade no setor automotivo.

⁷ Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.

interesse em processos de produção ambientalmente amigáveis. Com foco em práticas mais sustentáveis, o entrevistado (E1) sugere uma atitude mais proativa por parte das empresas com relação à remanufatura:

Têm as normas ISO 14000 e normas de descarte de componentes, então acaba entrando neste próprio ciclo. Por isso que é interessante quando as empresas que trabalham (todas elas) – as indústrias de autopeças, enfim – terem um programa de remanufatura, porque os produtos acabam vindo para a empresa e ela vai dar este tipo de tratamento que ela já dá para os outros tipos de insumos, dando o tratamento adequado para cada componente que será descartado. Mas não tem nada específico para a remanufatura não, ela se enquadra no geral (E1).

De acordo com Kin, Ong e Nee (2014), as empresas tornam-se “verdes” ao incorporarem estratégias sustentáveis de produção e de fim-de-vida para seus produtos, seja para atender às leis ambientais seja para atrair os clientes que estão cada vez mais ambientalmente conscientes. Ormazabal et al. (2018) descrevem que as consequências tanto a nível ambiental como em nível econômico e social do contínuo esgotamento dos recursos naturais indicaram para a necessidade dos seres humanos, empresas e governos modificarem a forma como conduzem sua relação com o meio ambiente.

Na sociedade, para proteger o meio ambiente, existem as leis ambientais que estabelecem as normas a serem seguidas pelos indivíduos e pelas empresas. Assim sendo, da mesma maneira que a Sigma (E5) e a Alfa (E1), a Gama (E3) e a Delta (E4) têm suas atividades no mercado sob orientação da legislação ambiental brasileira:

Pelo menos na nossa empresa, o que a gente tem que atender é a parte ambiental e isso é algo padrão de qualquer empresa – legislação específica para a remanufatura eu não conheço – então, acredito que não tenha, pois estou há 20 (vinte) anos no mercado e até hoje ninguém nos pediu nada. [...] seguimos a legislação ambiental na remanufatura e destinamos os materiais para os locais corretos (E3).

Não tem nenhuma legislação específica. A única que tem é na parte de proteção ambiental, mas não algo de “quantidade x” que eu posso reaproveitar ou não, isso não diz. Não tem nenhuma norma que regulamente como tenho que fazer, não tem nenhuma norma ou procedimento padrão, não existe nada. Há normas na parte do descarte, mas não da remanufatura em si (E4).

Logo, observa-se que todas as empresas entrevistadas na pesquisa cumprem as leis ambientais vigentes no Brasil, portanto, não há uma legislação específica para o setor remanufatureiro o que, conseqüentemente, faz com que a regulamentação obedecida por estas organizações – inclusive, de controle de qualidade – seja a mesma da manufatura

convencional. Sob esse viés, Cutovoi (2019) declara que a legislação no país ainda é incipiente e o debate em torno do assunto encontra-se em sua fase inicial.

Para Vanegas et al. (2018), a adoção de práticas sustentáveis é algo que vem gradativamente despertando o interesse de empresas que respeitam as fronteiras ambientais, econômicas e sociais. Destarte, se um número maior de empresas se envolver com ações voltadas à sustentabilidade as discussões em torno de uma proposta de legislação que apresente regras gerais e incentivos para a remanufatura podem se fortalecer e, por sua vez, vir a contribuir para o pleno desenvolvimento deste setor de atividades. O próximo item do modelo recai na questão do relacionamento entre os *stakeholders* na remanufatura.

5.7.1.13 O relacionamento entre os stakeholders na remanufatura

O presente item tem como enfoque as diferentes partes interessadas e relações de negócio para o sucesso da remanufatura. Klotzle (2002) sustenta que atividades de colaboração com outras organizações precisam ser cogitadas por parte das empresas, isto é, a adoção de atividades de parceria é um modo encontrado não somente na questão da sobrevivência, mas também para o aumento da competitividade empresarial no mercado.

Sob essa perspectiva, Leite, P. (2017) descreve que as empresas remanufatureiras podem ser concorrentes ou operarem sob a forma de cooperação no mercado nos diferentes ramos em que atuam e isso pode ocorrer desde a fase de captação dos núcleos até a fase de redistribuição dos remanufaturados. Outrossim, mesmo que haja, por vezes, certa competição entre fabricantes e remanufaturadores no mercado, uma parceria colaborativa entre ambos é algo que pode vir a acontecer nas relações de negócio (HO; HUANG; HSU, 2018).

Porém, através das entrevistas realizadas nesta pesquisa em diferentes segmentos de remanufaturados, verificou-se que somente uma das empresas – a Alfa – trabalha com parcerias numa dinâmica de colaboração e/ou cooperação na remanufatura de embreagens e caixa de transmissão (câmbio), nas palavras do entrevistado (E1):

Com os distribuidores. No caso, com as concessionárias que nós atendemos diretamente é um trabalho contínuo de orientá-los a sempre pegar a peça usada e tal e fazer o envio para a Alfa. A matéria-prima é a peça usada, pois não é sustentável colocarmos tudo novo e depois colocarmos no preço. Esta operação não é sustentável, nós fizemos assim esporadicamente. Se virar regra parariamos com algum modelo de remanufatura e vamos vender tudo novo. Agora, além de tudo, tem a parte de preservação ambiental nesta história (E1).

Nesse sentido, Jensen et al. (2019) julgam que as parcerias feitas com concessionárias são extremamente importantes para que a atividade de remanufatura seja bem-sucedida, pois este tipo de organização mantém um contato direto com os clientes. Ademais, conforme mencionado, no restante das empresas contatadas não foram identificadas parcerias no sentido colaborativo e/ou cooperativo com outras organizações no mercado.

Contudo, por meio das entrevistas apurou-se como, em geral, ocorrem às relações de parcerias na remanufatura com estas empresas. A esse respeito, o entrevistado (E3) detalha no seu depoimento:

Parcerias é difícil. Na Gama hoje não tem. O tipo de parceria que a gente trabalha é o quê? Hoje tem, sei lá, 30 (trinta), 40 (quarenta) fornecedores no Brasil e eu trabalho com 03 (três) e estes 03 (três) fornecedores me vendem. Ah: é mais caro? Eu não faço leilão de peças. Eu sei o que ele tem, o que fulano tem, entende? São 03 (três) fornecedores que eu não fico sem peças, portanto, estes 03 (três) eu considero como parceiros de mercado, de compras, que posso vir a comprar insumos para fazer a embreagem. Portanto, estes são os meus parceiros que eu posso contar, por exemplo: fulano lá de Curitiba (PR) tem tal peça eu vou comprar de lá; beltrano lá de São Paulo (SP) tem tal peça vou comprar de lá e o outro aqui do Rio Grande do Sul (RS) vou comprar tal coisa. Então, nesse sentido, a gente tem parceiros (E3).

Pela exposição do entrevistado (E3) nota-se que as parcerias existentes no setor remanufatureiro são relações entre empresas que se complementam de alguma forma (como no caso da compra de insumos que serão necessários ao processo produtivo). Além disso, percebe-se que para tais parcerias empresariais alguns requisitos são considerados, sobretudo, a qualidade. Os entrevistados (E3) e (E4) evidenciam essa característica esperada e tão importante nas relações de negócio na remanufatura:

Pelo menos aqui na nossa empresa é sempre colocado material de primeira linha. O que seria de primeira linha? O que tiver de melhor hoje no mercado, o melhor produto para colocar nesta embreagem é comprado. Pergunta: “É mais caro?” Resposta: “É, mas eu sei que posso confiar neste produto e vender um produto de qualidade para o meu cliente”. Eu poderia reduzir muito o meu custo comprando material de segunda linha para colocar nesta embreagem, mas eu sei que não vai funcionar de acordo e não vai ter durabilidade e pode haver quebras. Então, hoje a gente trabalha e sempre procura o quê? Vender o melhor para o cliente com o melhor preço possível. Então, às vezes, o pessoal até tem queixa de que o meu produto não é tão barato comparando com o mercado. Mas depois que eles conhecem o produto, veem como ele é feito e o tipo de material que é empregado neste produto, eles retornam (E3).

Compro pó, compro clips, compro peças para trocar dos toners. Eu tenho vários fornecedores, às vezes, um não tem um produto então já tenho que recorrer a outro. Mas, geralmente, tenho uns que são fixos, pois têm fornecedores que trabalho há mais de 12 (doze) anos e, às vezes, vão surgindo uns novos. Por exemplo: chegou um material que comecei a trabalhar agora há 02 (duas) semanas, mas é um fornecedor bom e a distância para operar diminuiu. [...] estamos sempre procurando

coisas novas e também qualidade. Por exemplo: tem um fornecedor cujo produto dele pode ser mais caro, mas se a qualidade dele é a qualidade que está me satisfazendo eu não troco por um mais barato, pois a gente prima pela qualidade e a satisfação do cliente, já que não adianta querer colocar um pó que custa mais barato no kg – R\$ 10,00 (dez reais) mais barato no kg – mas que não vai me dar a qualidade e a quantidade desejada, não vou fazer isso e não faço isso (E4).

Korchi e Millet (2014) afirmam que a remanufatura é uma atividade que tem por objetivo ofertar produtos usados com qualidade equivalente aos recém-fabricados. Logo, a qualidade dos materiais e componentes utilizados no processo vai interferir na qualidade final do produto remanufaturado. Outro ponto pertinente para ser citado é a parceria com clientes. Por um lado, para a Sigma (E5) relata que: “[...] o cliente sempre vai estar buscando isso: que o valor seja um valor atrativo para o mercado em relação ao produto de série”. Por outro lado, na percepção da Gama (E3):

Existe preconceito com a peça remanufaturada, pois tem muita gente que não coloca devido a todos os problemas que tiveram até hoje, então, é um mercado bem “queimado”. É bem comum a pessoa ligar e perguntar sobre o remanufaturado (tem sempre um pé atrás) porque este mercado antigamente foi muito “queimado” (E3).

Apesar de a remanufatura ter sido reconhecida pelo seu grande potencial e por proporcionar vários benefícios, os desafios persistem para que ela seja amplamente aceita por clientes e por empresas industriais (MELANDER; LINGEGÅRD, 2018). Mas Kosacka (2018) advoga que o aumento da quantidade de produtos remanufaturados acarreta benefícios para os indivíduos, para o meio ambiente, para o governo e para os negócios. No tópico subsequente, obedecendo as etapas da *Design Science Research*, apresenta-se a discussão dos resultados.

5.8 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A etapa seguinte do método é a explicitação das aprendizagens e nesta tese corresponde a Etapa 9 da pesquisa, ou seja, discussão dos resultados em torno da construção e da avaliação do modelo. Dresch (2013) explica que o objetivo da explicitação das aprendizagens é garantir que o trabalho elaborado possa auxiliar em termos de referência e de subsídio para a geração de conhecimento e para que isso seja possível é necessário que o pesquisador explicita os pontos positivos e negativos ocorridos na pesquisa, uma vez formalizadas, poderão ser úteis à comunidade organizacional que tem interesse no problema e também a outros investigadores que podem utilizar tais informações.

Sendo assim, como pontos negativos do estudo, pode-se mencionar o baixo número de entrevistas efetuadas para a avaliação do modelo (06 (seis) no total) e isso se deve a dificuldade de encontrar empresas que operam com a remanufatura no mercado, ou seja, que atuam em conformidade com o que a prática requer como atividade de recuperação de produto. Em seguida, quando atendiam aos requisitos para participar do trabalho, destaca-se a indisponibilidade de algumas organizações para se envolver com a pesquisa.

No mais, salienta-se que com a realização das entrevistas semiestruturadas constatou-se que nem todos os itens elencados através da revisão sistemática da literatura se confirmaram no ambiente da remanufatura nas empresas selecionadas para fins de análise. Ou seja, se fazem presentes na prática, tais como:

- Os fluxos de informação e de materiais: apurou-se que existe uma pendência nesse item do modelo, pois há empresas que não têm ambos devidamente documentados, outras têm apenas 01 (um) deles, e ainda, situações em que nenhum dos fluxos está formalizado. A esse respeito, pode-se dizer que com as entrevistas percebe-se que muito dessa característica está atrelado ao porte da empresa, isto é, as organizações menores possuem uma estrutura de funcionamento mais simples. Deste modo, até então, os gestores não se deparam com a necessidade de formalização desses fluxos nas suas operações de remanufatura;
- a legislação: as atividades do setor no país são regidas pelas mesmas leis e normas ambientais e de qualidade requeridas para a manufatura convencional, logo, não contam com orientações específicas voltadas à remanufatura. Assim, as empresas analisadas nesta pesquisa incorporaram a atividade remanufatureira nas mesmas configurações estabelecidas para a manufatura no quesito legislação; e
- o relacionamento entre os *stakeholders* na remanufatura: identificou-se que as relações entre os *stakeholders* (partes interessadas) são relações de parceria no sentido de transações comerciais – como na ocasião da aquisição de insumos para a remanufatura – isto é, a dinâmica de colaboração e/ou cooperação mencionada na literatura pelos autores como pertinente ao setor não foi verificada no ambiente de atividade na maioria das empresas aqui entrevistadas.

Em resumo, tendo em vista a composição do modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura, o Quadro 8 traz um comparativo dos itens apurados na revisão sistemática da literatura e o resultado apurado nas empresas analisadas por meio das entrevistas semiestruturadas.

Quadro 8 – Comparativo dos itens apurados na literatura e nas empresas analisadas

N.	Item apurado na literatura	Resultado apurado nas empresas
01	Planejamento e estratégia de negócio	CONSTATADO
02	Estrutura organizacional e processo	CONSTATADO
03	Sistema e subsistemas	CONSTATADO
04	Custos	CONSTATADO
05	<i>Design</i> do produto	CONSTATADO
06	Cadeia de suprimentos reversa e logística reversa	CONSTATADO
07	Fluxos de informação e materiais	NÃO CONSTATADO
08	Colaboradores	CONSTATADO
09	Cliente	CONSTATADO
10	Preço e comercialização	CONSTATADO
11	Garantia e pós-consumo	CONSTATADO
12	Legislação e Responsabilidade Estendida do Produtor	CONSTATADO PARCIALMENTE
13	Relacionamento entre os <i>stakeholders</i>	NÃO CONSTATADO

Fonte: Elaborado pela autora após a realização das entrevistas semiestruturadas.

Em contrapartida, como pontos positivos, ressalta-se que apesar do pequeno número de empresas selecionadas para a avaliação do modelo e, principalmente, por atuarem em diferentes segmentos de remanufaturado no mercado, isso não causou nenhuma discrepância dos itens elencados na literatura com o que foi constatado nas empresas na ocasião das entrevistas semiestruturadas. Outrossim, outros elementos surgiram com os casos analisados, a partir do que as empresas vivenciam no seu dia a dia de negócio na remanufatura a tal ponto de ser incluído no modelo final desenvolvido nesta tese. Em vista disso, o subtópico seguinte contempla o referido item que emergiu nas entrevistas realizadas.

5.8.1 Desafios, barreiras e/ou dificuldades para atuar com a remanufatura

Neste item do modelo examinam-se as preocupações que permeiam o setor de remanufatura como um todo. O desenvolvimento sustentável não se tornou somente uma questão inevitável, mas também, um grande desafio para a indústria (GOEPP; ZWOLINSKI; CAILLAUD, 2014). Alamerew e Brissaud (2019) ressaltam que diante da crise mundial de escassez de recursos, do crescimento populacional e dos impactos das mudanças climáticas, isso tem pressionado para migrar do atual modelo de economia tradicional para o modelo de economia circular.

Kwak e Kim (2013) comentam que com o crescimento do nível de consciência ambiental e uma legislação mais rigorosa os fabricantes são desafiados a conduzir um negócio que seja sustentável e lucrativo e, para isso, a recuperação de produtos no final da sua vida útil pode ser uma iniciativa promissora. Para Inderfurth (2004), a recuperação de produtos é uma área de negócio emergente e atrativa em termos econômicos e ambientais.

Dentre as alternativas disponíveis para a recuperação de produtos a remanufatura, é a opção que atribui valor aos resíduos dos produtos usados por retorná-los às suas condições iniciais de funcionamento (RUSCHIVAL, 2012). Em linhas gerais, a remanufatura é uma estratégia para a recuperação de produto (PATERSON; IJOMAH; WINDMILL, 2017), uma atividade ecologicamente correta para o produto na fase de fim de vida uma vez que evita a sua substituição e, por sua vez, os recursos necessários para produzir um novo (ZLAMPARET et al., 2018).

Contudo, a aquisição dos produtos usados é fundamental para o sucesso da remanufatura, pois ela depende dessa matéria-prima para atender ao mercado (WEI; TANG; SUNDIN, 2015), e ainda, a disponibilidade desses núcleos afeta diretamente a estratégia no contexto de ciclo fechado (LECHNER; REIMANN, 2014). Na Alfa, o entrevistado (E1) lista que um dos desafios para atuar na atividade é a extensão territorial do Brasil:

Tem o fator geográfico, pois em um país como o Brasil, quanto mais distante tiver o casco da operação se torna mais caro. Por isso, às vezes, é mais interessante ter as operações perto dos grandes consumos porque aquele que está mais distante acaba tendo um custo de transporte grande. Então tem este problema na remanufatura e isso não tem como nós solucionarmos a não ser ter a operação bem próxima de onde está tendo os cascos (E1).

Sob esse viés, Goggin e Browne (2000) comentam que os produtos ou peças remanufaturadas podem ser encaminhadas diretamente para os clientes. No entanto, os custos relacionados à logística representam um valor bem significativo para as empresas. Assim, do mesmo modo que a Alfa (E1), que enfatizou o elevado custo com o transporte, a Gama (E3) também se depara com a mesma dificuldade nas suas operações com o cliente:

Hoje, com a internet o meu mercado expandiu muito. Eu atendia o Rio Grande do Sul (RS) e muito pouco o Estado de Santa Catarina (SC) ou alguém específico de Santa Catarina (SC). Atualmente, eu vendo peças para o Maranhão (MA), eu vendo peças para o Ceará (CE), eu vendo peças para São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ), Espírito Santo (ES), Bahia (BA), Minas Gerais (MG), Mato Grosso (MT) etc. Eu vendo para todas essas regiões, não tem Estado que a gente não encaminhe mercadorias, porém, o frete é muito caro. Muitas vezes, você vai vender uma embreagem, vamos supor, por R\$ 300,00 (trezentos) reais e custa R\$ 200,00 (duzentos reais) para enviar a peça, então, fica inviável para o cliente pagar R\$

300,00 (trezentos) reais na peça somados com R\$ 200,00 (duzentos reais) de frete. Ao todo, fica R\$ 500,00 (quinhentos reais) e a peça nova custa R\$ 700,00 (setecentos reais), daí fica melhor comprar uma nova, né? (E3).

Para a movimentação interna de cargas no país, o modal predominantemente utilizado é o rodoviário (ARAÚJO; BANDEIRA; CAMPOS, 2014), representando 61,1% na matriz de transporte ao passo que o ferroviário e o aquaviário têm uma participação de 20,7% e 13,6%, respectivamente (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE, 2019) e, ao se deparar com o fato de que as rodovias brasileiras não estão em boas condições de conservação (BARTHOLOMEU; CAIXETA FILHO, 2008; MAGALHÃES; SILVA, 2018), por sua vez, se a infraestrutura de transporte não é satisfatória, isso resulta no aumento dos custos logísticos (MENELAU, 2012).

Diante do exposto, é pertinente fazer menção ao estudo elaborado por Urbim (2015) para fins de reduções em termos dos custos logísticos. Destarte, a pesquisa revelou que a redução de custos na área logística dependeria de investimentos públicos em infraestrutura e do desenvolvimento de modais de transporte em países com dimensões continentais como o Brasil, bem como outro item apontado no trabalho envolveria a criação de plataformas logísticas para o devido escoamento da produção e transporte dos produtos para atender tanto o mercado interno como as exportações.

Ademais, Eguren et al. (2018) julgam que em função do novo cenário econômico – caracterizado pela globalização dos mercados – e para manter sua competitividade, as empresas precisam definir a forma de criar o maior valor possível para seus clientes. Baltzan (2016) sugere que explorar a empresa como uma cadeia de valor possibilita aos seus gestores reconhecerem processos de negócios que sejam importantes no sentido de agregarem valor aos clientes.

Sob essa perspectiva, Campos e Goulart (2017) entendem que a satisfação do cliente perpassa pelo sucesso na logística reversa e com este processo devidamente estruturado, assim, torna-se possível agregar valor ao cliente. Todavia, apurou-se nas entrevistas que as empresas consultadas enfrentam dificuldades nos seus processos de logística reversa. Na sequência, a Sigma (E5) narra como a logística reversa traz desafios à empresa:

[...] o que eu vejo que gera uma complexidade grande neste processo é justamente a logística reversa. Quando a gente faz dentro do Brasil, a complexidade é grande, mas a gente ainda consegue controlar. Quando a gente está falando do processo de remanufatura, que a gente poderia ter um mercado muito maior se não fosse a nossa barreira fiscal. Quando a gente fala da regulamentação brasileira para uma importação de peças para a remanufatura é muito burocrática. Com isso, você acaba gerando um custo gigantesco de logística como é o caso aqui da Sigma: a gente tem

capacidade técnica e tem condições plenas de fazer o processo, só que quando a gente entra no detalhamento do fluxo logístico que é necessário para fazer e a complexidade que isso gera, muitas vezes, você acaba gerando vários entraves e até inviabilizando um negócio novo. Então, eu diria que a nossa legislação aduaneira ainda é muito inflexível quando a gente fala do processo de remanufatura, ela dificulta bastante, você poder abrir mercado para fora que é o que a gente sofre hoje. Nós até fizemos, mas isso gera um esforço manual e uma quantidade de gente trabalhando no assunto muito grande (E5).

Além da logística reversa, outros elementos figuram como barreira na atividade de remanufatura, como no caso a aceitação do cliente por produtos remanufaturados. Segundo Minner e Kiesmüller (2012), numa cadeia de suprimentos de ciclo fechado, a demanda pode ser atendida produzindo produtos novos ou comprando de volta dos clientes os produtos usados e restaurando a sua funcionalidade por meio da remanufatura.

Entretanto, para que uma cadeia de suprimentos de ciclo fechado seja bem-sucedida isso depende da aceitação por parte do cliente por produtos remanufaturados (WANG; HAZEN; MOLLENKOPF, 2018). Nesse sentido, o entrevistado (E1) registra a forte influência que o fator cultural exerce na compra de remanufaturados no país:

Hoje, para componentes grandes, a cultura do reparo é muito forte aqui no Brasil e como a Alfa trabalha com transmissões a gente conhece o mercado dos Estados Unidos e o remanufaturado de transmissões lá é muito forte e é muito grande. Então tem uma cultura já de não ficar consertando as transmissões e se trocar por uma remanufaturada e aqui não tem. Daí, sempre quando tem um problema de transmissão 90% (noventa por cento) do mercado já pensa em consertar e não em trocar por uma remanufaturada (E1).

Outro elemento apontado pelos entrevistados é a falta de incentivos tanto fiscais como financeiros por parte do governo brasileiro para a remanufatura. Em países desenvolvidos a remanufatura é uma atividade que conta com políticas de apoio, como é o caso do Japão, que desde o ano de 2005 possui a Lei de Reciclagem de Automóveis (LIU et al., 2017a), da China que em 2008 aprovou a Lei de Promoção da Economia Circular regulamentando a remanufatura (SHU et al., 2017), entre outros. No Brasil, o posicionamento das empresas Alfa (E1) e Ômega (E6) sintetizam o que é compartilhado por todas as demais entrevistadas no presente estudo com relação à carência de incentivos governamentais:

Hoje, a tributação, ela não enxerga o remanufaturado como uma atividade diferente das demais. Quando você vende um produto remanufaturado à classificação fiscal, vamos dizer assim, que é o que comanda quanto vai ser a alíquota de imposto, de IPI⁸, de ICMS⁹ e tal é a mesma do produto equivalente novo e quando você compra

⁸ Imposto sobre Produtos Industrializados.

⁹ Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços.

ou vende um produto usado você também paga as taxas. Assim, o que é que acontece no ciclo deste produto? Vende ele e paga os impostos. Depois, quando acabou de usar você encaminha para a fábrica para fazer a remanufatura – você paga também os impostos do envio deste produto usado – e se a remanufatura vende de novo você paga novamente todos os impostos e são as mesmas alíquotas. Isso acaba ampliando o valor de impostos no ciclo de manufatura e de remanufatura e não deveria ser, porque é um produto que contribui com o meio ambiente e ele contribui para a economia. Deste modo, penso que, futuramente, teria que haver e o próprio Sindipeças¹⁰ pleiteiam junto ao governo um tratamento um pouco mais justo para o remanufaturado (E1).

Infelizmente, não tem uma diferenciação entre um produto novo e um remanufaturado e poderia ter esta diferenciação, ter um incentivo por parte do governo para a remanufatura ser mais barata em si: o material e a matéria-prima utilizada etc. Na verdade, todo o material é importado, nós compramos de fornecedores no Brasil, mas eles são importadores, ou seja, é tudo importado. Portanto, poderia ter um custo reduzido para chegar ao cliente e ele pagar mais barato, e assim, vender melhor. Porém, infelizmente, tem esta dificuldade. Como comentei antes: atualmente, os custos não são muito diferentes até se for verificar bem ao certo não sei se vale a pena. Mas tem a questão ambiental, daí sim, acredito que vale a pena (E6).

No mais, a Ômega (E6), que atua com a remanufatura de toner, destaca ainda a dificuldade existente no momento que os itens não podem ser mais reutilizados na atividade e precisam ser encaminhados para o descarte:

Outra dificuldade que eu vejo, inclusive, muita dificuldade é a questão do descarte deste material e isso é um problema. É um problema porque são pouquíssimas empresas que fazem e têm custo, ou seja, não é gratuito e isso encarece para o consumidor, que poderia ter um produto mais em conta (E6).

Li, Y. et al. (2018) advertem que com a crescente demanda dos serviços de impressão e cópia na sociedade moderna, conseqüentemente, o número de cartuchos de toner descartados vem aumentando e se a sua disposição final é feita de maneira inadequada os resíduos deste produto causam sérios problemas ao meio ambiente e a saúde humana.

Huang e Sartori (2012) explicam que nos toners são encontrados, entre outros materiais, polímeros, seus derivados e metais que, ao serem descartados no meio ambiente, geram resíduos poluentes. Ressalta-se que na Gama – empresa que atende o mercado com embreagens remanufaturadas – o entrevistado (E3) também alegou encontrar dificuldade na ocasião do descarte, inclusive, para um resíduo em específico a solução vislumbrada por eles veio sob a forma de um sistema de doação/troca com outra organização:

¹⁰ Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores.

Hoje a lona – que é o revestimento da embreagem – é um material horrível para o meio ambiente e não tem onde colocar, então, o que a gente faz com este material? Tem uma empresa aqui na região de [*cidade onde a empresa está localizada*] que faz pastilha de freio e um dos materiais que eles utilizam é este material que sobra da lona. O que eles fazem com este material? Eles trituram e misturam junto com a lona de freio. Têm outros materiais e tal, enfim, mas um dos materiais que eles utilizam é este pó do material que a gente não tem onde colocar. Daí a gente faz uma doação ou até mesmo troca porque, às vezes, a gente precisa de algum material aí eles já levam a sucata e nos fornecem outros materiais que eu preciso como, por exemplo, lonas de freio (E3).

Cinqueti (2004) lembra que acerca dos impactos causados pela disposição de lixo são levados em conta tanto os que são oriundos do descarte individual de maneira inadequada como aqueles que são feitos seja por empresas seja por municipalidades. Toda e qualquer mudança no ambiente que gera um desequilíbrio e prejudica a vida é vista como poluição ambiental (SILVA; MELLO, 2011), logo, no caso das empresas, a variável ambiental é mais um aspecto que precisa ser ponderado nas suas atividades (SOUZA et al., 2013). Na sequência, apresenta-se a explicitação das aprendizagens.

5.8.2 Explicitação das aprendizagens

Gallo, Romano e Santillo (2012) citam que a recuperação de produtos é uma resposta aos danos ambientais causados pelo descarte desses itens na fase de fim de vida. A reutilização de produtos ou componentes é uma medida que pode contribuir para diminuir a geração de resíduos e estender o ciclo de vida dos produtos (KOVACH; ATASU; BANERJEE, 2018).

O fato é que a reutilização de produtos se tornou uma tendência inevitável e, ao mesmo tempo, uma medida aplicável para tratar das preocupações comuns contemplando a crise energética e a poluição ambiental (CAO et al., 2018). Assim, na atualidade, dentro da proposta de uso eficiente dos recursos e de economia circular, a remanufatura se sobressai como uma das opções de recuperação de produtos mais promissoras (PAWLIK; IJOMAH; CORNEY, 2013; WAHAB et al., 2018), é uma prática importante para estimular a sustentabilidade (CHAOWANAPONG; JONGWANICH, 2017).

Ali et al. (2018) e Diallo et al. (2018) observam que, hoje em dia, com o aumento da conscientização para a sustentabilidade e com legislações ambientais mais rígidas, fez com que os fabricantes e outras empresas começassem a recuperar e a remanufaturar produtos usados estendendo seu ciclo de vida e isso oferece muitas oportunidades de negócios em potencial. A esse respeito, a entrevistada (E5) comenta sobre o novo segmento em que a

Sigma começou a atender no mercado: “Hoje, atendemos a GEE¹¹ – a geradora de energia – a gente fornece para os geradores de energia da GEE as bombas remanufaturadas. Então, entramos também no segmento de eficiência energética (E5)”.

Yang, Wang e Ke (2018) acrescentam que motivadas pela mudança de hábitos de consumo por parte dos consumidores e pelo aumento da conscientização ambiental, cada vez mais empresas estão adotando a remanufatura como uma nova estratégia na intenção de ampliar sua participação de mercado. Mas, no Brasil, a remanufatura é ainda um setor pequeno e um dos motivos para isso pode ser atribuído ao fato de que muitas empresas não enxergaram até então uma oportunidade em potencial para ingressar na atividade.

Porém, na sua fala a Delta (E4) alerta para uma mudança de comportamento por parte das empresas:

Do que eu tenho visto, as empresas que vendem impressoras e produzem estes insumos de impressoras – quando elas dificultam a recarga daquele suprimento de uma impressora ‘X’ – quando ela dificulta ela perde mercado, o produto dela para de vender, porque hoje os clientes querem poder comprar um toner remanufaturado com um custo menor, pois o valor de um toner novo é muito alto. Então, ela perde mercado e isso é algo que eu tenho notado. Quando faz o lançamento de algo que começa a dificultar, que começa a ficar cara aquela marca e/ou aquele produto perde muito mercado e vem outra marca e começa a ocupar o mercado. Quando eles dificultam a recarga do toner, aquele toner não é bem visto e a impressora que usa aquele toner não é bem vista no mercado – e ela não vende – e rápido ela deixa de vender, porque as pessoas começam a perguntar para quem vende: tem recarga? (E4).

Sob esse enfoque, Barquet, Rozenfeld e Forcellini (2013) acreditam que apesar de a remanufatura vir ganhando popularidade é ainda uma prática pouca explorada em virtude da falta de conhecimento, bem como a dificuldade existente no sentido de compreendê-la como um sistema e implementá-la de maneira efetiva. Nesse sentido, a Alfa (E1) corrobora com o exposto e julga que os remanufaturados no país são um mercado em expansão:

A remanufatura é um mercado que aqui no Brasil tende muito a crescer e se você for ver o mercado de remanufaturados de outros países é muito maior nos países mais desenvolvidos. O que está faltando aqui é o conhecimento e o esclarecimento para que as empresas comecem a fomentar este tipo de produto (E1).

Para Gray e Charter (2008), a falta de conhecimento e a confusão de conceitos com outras opções de recuperação de produtos – reciclagem, reparo, recondicionamento etc. – faz com que a remanufatura não seja totalmente compreendida pela indústria. Segundo o relato

¹¹ Grupo de Economia da Energia.

obtido, na visão do entrevistado (E3), existem no mercado inúmeros produtos que podem ser remanufaturados:

Hoje não existem coisas que você vai colocar fora, porém, existem coisas que você não consegue recuperar. Daí sim, é uma situação que você terá que descartar. Mas, pelo conhecimento que a gente tem dentro do mercado é muito difícil existirem coisas que a gente não consiga refazer. Atualmente, em [*cidade onde a empresa está localizada*] não existem peças que a gente não consegue fabricar. Claro: tem um limite de custos, né? Às vezes, não vale a pena. Mas, produzir-produção-fazer, hoje eu fui a uma empresa que produz materiais, fiquei 01:00h (uma hora) por lá dentro da empresa e descobri que tem um leque de peças que atualmente mandam fazer em outros locais e tem tudo dentro da empresa dele. Dentro de [*cidade onde a empresa está localizada*] hoje a gente não consegue mensurar o que tem de coisas para fazer, então imagina dentro de um país com uma extensão do tamanho do Brasil o que a gente não pode conseguir. É possível remanufaturar muita coisa (E3).

No entendimento de Leite, P. (2017), a remanufatura revela-se um setor ainda pouco explorado. Logo, pode-se dizer que se trata de um setor com pouca representatividade se comparado com o de manufatura tradicional. Isso reflete nas operações no mercado, pois conforme constatado nas entrevistas, são as próprias empresas – no seu respectivo segmento de remanufaturado – que vão descobrindo no dia a dia da atividade como desempenhar suas tarefas. A Sigma sintetiza essa experiência vivenciada por ela e pelos demais casos aqui analisados ao ressaltar que embora já esteja atuando com remanufaturados há 10 (dez) anos é sempre um constante aprendizado, como conta a entrevistada (E5):

O processo de “reman”, apesar de ter te dito que é 10 (dez) anos, é um processo ainda novo para a gente. Então, toda vez que a gente fala de um modelo de negócio que estamos vendo para o “reman”, por exemplo, agora de lançar junto com um novo, nós temos que começar todas as análises novamente. Por isso, até para a gente é um aprendizado porque ele não é um processo como a industrialização, que é simples, pois sabemos o que a caracteriza, mas quando você está falando de um “reman” depende muito do que você está planejando fazer para você ver se irá atender todos os requisitos e se é possível ser feito. Nestes processos que já estamos bem estabelecidos, bem robustos é mais tranquilo. Por exemplo: quando entramos com o processo da GEE para geradores foi necessário fazer toda uma análise, porque tem algumas particularidades. Eu diria que este é um processo pouco utilizado no Brasil porque “reman” e recondicionamento são coisas diferentes e ainda são poucas empresas que fazem, a Sigma é uma das poucas que fazem, mas estamos aprendendo (E5).

Diener e Tillman (2015) sublinham que, nas últimas décadas, a preocupação com a escassez de recursos e o interesse na eficiência do uso dos mesmos são discussões que fazem parte da sociedade. A seguir, remete-se ao último capítulo desta tese, assim, as considerações finais trazem uma síntese dos resultados obtidos no estudo acompanhado das limitações da pesquisa e de sugestões para trabalhos futuros.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O agravamento dos problemas ambientais, tais como: a poluição do ar, dos rios e lagos, a degradação do solo etc. e a escassez de recursos (energia, matéria-prima, entre outros) mostra que o atual sistema de produção – linear – é algo que precisa ser (re)pensado pela sociedade como um todo e o quão necessário é que iniciativas sustentáveis sejam colocadas em movimento, visando a preservação do meio ambiente para a atual e as futuras gerações. Sendo assim, em uma proposta de economia circular, a remanufatura se sobressai como um modo de produção que pode conciliar o desenvolvimento sustentável e o desenvolvimento econômico.

Entretanto, embora a remanufatura seja uma prática que apresenta inúmeros benefícios nas esferas ambiental, econômica e social é um campo de atividade que se configura de forma bastante complexa em relação ao setor de manufatura tradicional, uma vez que é um ambiente permeado de muitas incertezas, sobretudo, relacionado ao núcleo (produto usado), o que faz com que o sucesso neste setor dependa de muitos elementos, com tópicos pontuais que merecem atenção por parte dos gestores nos seus empreendimentos.

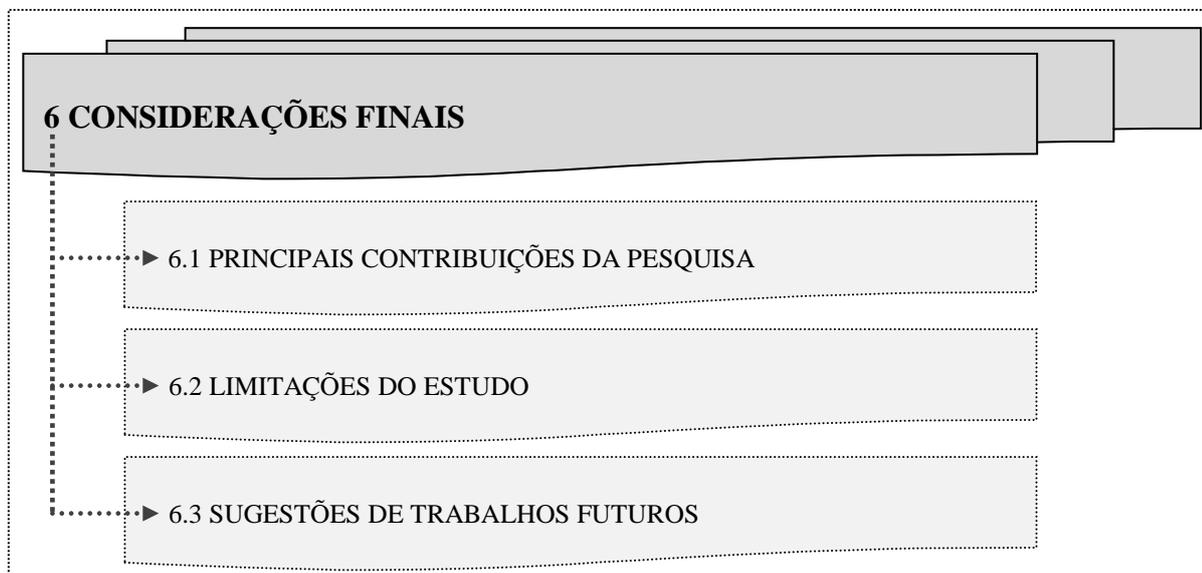
Destarte, como uma maneira de diminuir estas incertezas no sentido de contribuir para o êxito da atividade, a pesquisa apresentada nesta tese centrou-se no desenvolvimento de um modelo para a operacionalização da remanufatura em que buscou-se os elementos vinculados à atividade sem estudá-los individualmente e sem estipular nenhum segmento em específico para fins de análise. Isto porque o intuito do referido modelo é apresentar uma base inicial para aquelas empresas que querem atuar nesse setor ou auxiliar aquelas que começaram a operar recentemente como uma orientação no desempenho da atividade. Assim, numa visão geral e integrada, conseguirão dispor dos principais itens que precisam ser considerados para atuar na remanufatura.

Para isso, o Capítulo 1 trouxe uma contextualização inicial acerca da temática e, em seguida, apresentou-se o problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa do estudo. O Capítulo 2 destinou-se ao referencial teórico que embasou o trabalho, enquanto o Capítulo 3 contemplou o desenvolvimento do modelo e através de uma revisão sistemática da literatura, preliminarmente, originou um modelo formado por 13 (treze) itens.

O Capítulo 4 dedicou-se à metodologia adotada, visando o alcance dos objetivos propostos nesta tese. O Capítulo 5 exibiu os resultados encontrados na presente pesquisa, dentre eles, o modelo desenvolvido, que foi obtido após a realização das entrevistas

semiestruturadas – com a inclusão e exclusão de elementos – resultando em 12 (doze) itens na sua composição final. O Capítulo 6, por sua vez, é o último e ocupou-se do encerramento da tese, cuja estrutura que o compõe pode ser visualizada na Figura 31.

Figura 31 – Organização do Capítulo 6



Fonte: Elaborado pela autora.

A partir deste estudo foi possível conhecer melhor como o setor opera no mercado, as variáveis envolvidas, bem como suas características e os obstáculos que permeiam a atividade. Portanto, no tópico seguinte, serão expostas as principais contribuições da pesquisa.

6.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Partindo do objetivo de desenvolver um modelo para a operacionalização da remanufatura, dentre as particularidades observadas pode-se destacar a questão de a atividade ser ainda tratada em muitos casos sob os mesmos moldes que a manufatura convencional, o que implica em um distanciamento para que a sua implementação seja bem-sucedida em uma empresa. Ademais, pode-se citar a importância do cliente na atividade, pois enquanto na manufatura tradicional ele é o comprador do produto final, na remanufatura ele tem o seu papel duplicado, ou seja, além de consumidor também é fornecedor da matéria-prima (produto usado), recurso este indispensável para o seu processo.

Contudo, constatou-se tanto pela exposição na literatura como nas entrevistas com as empresas que o cliente possui ainda receio em adquirir remanufaturados, certa desconfiança

se o produto irá oferecer a mesma qualidade que um novo, o que, por sua vez, não contribui para que a atividade avance mais rapidamente e seja uma prática adotada por mais organizações no mercado. Ressalta-se que com este trabalho foi possível perceber que é comum haver confusão do conceito de remanufatura com outras opções de recuperação de produtos (reciclagem, recondiçãoamento etc.).

Tal falta de clareza sobre o que é a remanufatura pode corroborar para a baixa aceitação por parte dos clientes, pois ele não tem o devido conhecimento do processo, das etapas que são executadas e de todo o cuidado que se tem no produto usado, para que, de fato, o mesmo alcance o estado funcional de um novo. Logo, uma forma de assegurar a qualidade e tem se mostrado com efeito positivo nas vendas é através da garantia dada pelos remanufuradores e, em geral, é um período similar ao manufaturado equivalente.

Mas, em alguns dos casos aqui analisados, tem sido ofertado um prazo maior se comparado ao que o fabricante do produto normalmente concede. Constatou-se que alguns remanufuradores entrevistados têm apostado na garantia estendida: (a) nos toners é até o término da recarga; e (b) nas embreagens (desde que o problema verificado na peça tenha sido ocasionado pelo processo de remanufatura) o prazo dado é superior a 07 (sete) meses, sendo que a garantia usual fornecida pelos fabricantes é de 03 (três) meses contra defeitos de fabricação.

Outrossim, com as entrevistas apurou-se que a remanufatura é uma atividade carente de incentivos por parte do poder público e um dos desdobramentos de tal ausência repercute diretamente no momento da comercialização dos produtos (sobre os remanufurados incidem os mesmos impostos e taxas que de um produto novo). Além disso, o custo da logística reversa é outro ponto que prejudica o setor – o valor do envio e reenvio de peças e produtos usados acaba sendo muito elevado – assim, ambas as questões refletem na competitividade do produto, já que poderia ter um custo ainda mais reduzido e atrativo aos olhos do cliente e de mais empresas para atuarem com a remanufatura em diversos segmentos.

Salienta-se que outra situação enfatizada por alguns entrevistados é a falta de locais apropriados na fase de descarte dos materiais que não têm mais condições de serem reaproveitados no processo de remanufatura. Em vista do que foi exposto, embora não sendo uma medida aplicada pela maioria das empresas entrevistadas, sugere-se a criação de parcerias e alianças estratégicas entre empresas como alternativa para amenizar o custo da logística reversa e da pendência relativas aos locais de descarte, pois essa é uma iniciativa considerada benéfica pelos autores que estudam a temática.

Deste modo, estas parcerias e alianças poderiam ser com empresas locais e/ou regionais (a critério das envolvidas), na qual são firmadas com organizações que operam no mesmo segmento, como também com aquelas de segmentos diferentes e, até mesmo, com outros setores no mercado (neste último caso é válido frisar que a peça/produto poderá ser destinada para outra opção de recuperação disponível – como a reciclagem etc. – ao invés de ser encaminhada para a incineração ou aterro).

Ao se ponderar acerca da relevância da remanufatura para a conservação dos recursos e em gerar menos emissão de poluentes, a concentração de esforços entre as empresas são discussões pertinentes de serem trazidas, dado que além de um possível auxílio no alcance dos objetivos pretendidos pode também corroborar para que a prática se propague, fazendo com que um número maior de organizações se envolva o que, conseqüentemente, facilitará na busca de apoio junto ao governo.

Concernente ao modelo desenvolvido para a operacionalização da remanufatura, os resultados obtidos demonstram que o referido modelo apresenta uma solução satisfatória para o problema abordado nesta pesquisa. Entre as etapas seguidas na sua elaboração, em síntese, os direcionamentos da *Design Science Research* conduziram para uma revisão sistemática da literatura e a consulta de pesquisadores para fins de análise dos itens inicialmente elencados originaram um escopo do modelo.

Posteriormente, no contato com as empresas e a avaliação dos itens resultaram na sua versão final, sendo assim, pode-se dizer que é o mesmo formado por uma mescla de itens provenientes da literatura e da prática (com base nas empresas analisadas). Portanto, com o modelo integrado desenvolvido o estudo listou os elementos vinculados à remanufatura que servirão como um suporte inicial para as organizações que desejam ingressar, ou então, há pouco tempo começaram a atuar no setor ao conhecerem melhor a dinâmica da atividade no mercado independentemente do segmento de produto remanufaturado.

Desta maneira, em nível prático, espera-se contribuir para que a remanufatura seja ampliada para um maior número de empresas e, gradativamente, avance nos mais diferentes setores. Em nível teórico, ao não examinar a remanufatura dentro de uma perspectiva em especial como foco central do trabalho, mas, ao buscar um olhar mais abrangente conforme elaborado nessa tese, almeja-se que a atividade se torne mais conhecida e seja mais difundida na sociedade.

Isto posto, levando em conta os sérios problemas ambientais decorrentes dos sistemas de produção convencionais e do descarte dos produtos na fase de fim de vida, entende-se que com a adoção da prática de remanufatura as empresas, os indivíduos e a própria sociedade

possam, cada vez mais, usufruir dos benefícios ambientais, econômicos e sociais proporcionados pela atividade. No mais, ao findar esta pesquisa, deve-se também comentar que a mesma possui limitações, assunto este que será trazido no tópico subsequente.

6.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Nesta tese, nem todas as extensões e domínios acerca da remanufatura foram contemplados na pesquisa aqui apresentada. Em vista disso, como principais limitações do trabalho, pode-se citar a questão de somente 02 (dois) setores terem sido selecionados para participar das entrevistas semiestruturadas – o de prestação de serviços na modalidade de serviços de impressão (toner) – e o automotivo desmembrado nos seguintes remanufaturados: embreagens e caixa de transmissão (câmbio), amortecedores, injetores e bombas de combustível.

Embora a remanufatura de toner seja um campo de estudo que tem despertado o interesse de muitos pesquisadores (COSTA FILHO; COELHO JÚNIOR; COSTA, 2006; HERMANSSON; ÖSTLIN; SUNDIN, 2007; MATSUMOTO; UMEDA, 2011; HUANG; SARTORI, 2012; FRANCIE et al., 2015; BATASYAL; BELADI, 2018) e o mercado de autopeças seja o de maior notoriedade no Brasil, outros setores poderiam ter sido relacionados para compor o rol de entrevistados na investigação, tais como: saúde (equipamentos médicos), eletroeletrônico (celulares, notebooks, computadores etc.), entre outros.

Outra limitação refere-se à revisão sistemática da literatura. A fim de conhecer a dinâmica de atuação, o ambiente e o contexto envolvidos na remanufatura, recorreu-se às buscas para o levantamento bibliográfico nas bases de dados e nas editoras acadêmicas, contudo, mesmo sendo repositórios reconhecidos e de prestígio no âmbito acadêmico, se está ciente de que nem todas as bases e editoras foram alvo de consulta nesta tese.

Logo, algum(ns) item(ns) para a composição do modelo pode(m) vir a ter sido(s) desconsiderado(s) em razão de tal pendência. Sob esse viés, comenta-se sobre os 02 (dois) idiomas definidos como critério de elegibilidade para os arquivos encontrados nas plataformas supracitadas – só materiais disponibilizados em inglês ou em português – o que reduziu as possibilidades de, porventura, se deparar com novos itens para a análise e, talvez, serem listados para o modelo final.

Adicionalmente, mais uma limitação a ser exposta remete ao parâmetro usado para a inclusão e exclusão de itens do modelo. A esse respeito, como o número de organizações entrevistadas foi pequeno (06 (seis) no total) e o trabalho se configura como uma abordagem

qualitativa, então, a interpretação dada foi admitir 03 (três) ou mais empresas terem em comum o referido item na sua atuação no mercado. Por conseguinte, essa regra adotada deixou o modelo suscetível à exclusão de itens que poderiam ser importantes para a operacionalização da atividade e, por sua vez, alterou a sua composição final. Porém, cabem 02 (duas) ressalvas:

- Outras empresas não foram arroladas no estudo, sendo contabilizados apenas 06 (seis) casos analisados, pelo fato de que, apesar das mesmas serem de segmentos diferentes, os itens elencados na teoria não se distanciaram do que foi apurado na prática por meio das entrevistas nos seus respectivos segmentos e vice-versa. Ou seja, a prática que foi verificada junto aos entrevistados em cada uma não contou com nenhum elemento discrepante, apontando que seria necessário valer-se de uma nova procura por organizações no país para aumentar o número de empresas para fins de análise; e
- a realização das entrevistas em número menor de empresas possibilitou o acesso a uma maior riqueza de detalhes que não seria possível se fosse utilizada uma abordagem quantitativa. A escolha da entrevista semiestruturada como técnica de coleta de dados permitiu contatar diretamente os responsáveis pela atividade em cada organização e assim, ter uma visão do ambiente de operação interno e externo a partir da vivência deles com a remanufatura no dia a dia de mercado.

Ademais, partindo do entendimento que os estudos com relação à remanufatura não se encerram com esta tese, recomenda-se a continuidade das pesquisas que versam sobre a atividade. Nesse sentido, a seguir, são enumeradas algumas propostas de trabalhos futuros.

6.3 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

O conhecimento, as discussões e os resultados obtidos na presente tese podem ser ampliados, deste modo, sugere-se novas possibilidades de pesquisa na remanufatura. Assim, aos interessados na temática, julga-se que seria pertinente a exploração, agora de forma pormenorizada, de cada um dos 12 (doze) itens trazidos nesta pesquisa de maneira individual. Isso porque cada elemento do modelo desenvolvido para a operacionalização da remanufatura terá uma fragmentação, suas características e demandas específicas para que, quando somadas, atendam ao esperado para que a atividade seja bem-sucedida.

Para isso, considerando todos os aspectos que foram explanados ao longo da elaboração do modelo apresentado neste trabalho, recomenda-se que a análise e o respectivo detalhamento de cada item sejam feitos já voltados para algum segmento em particular (cuja escolha deixa-se a critério do pesquisador). Conforme exposto no decorrer desta tese, a remanufatura conta com inúmeras variáveis envolvidas e peculiaridades que lhe são próprias, destarte, cada segmento no mercado vai exigir algo diferente em termos de estrutura organizacional e processo, dos colaboradores, da cadeia de suprimentos reversa e logística reversa e isso irá se repetir ao longo dos demais itens elencados no modelo.

Outro trabalho que poderia ser realizado na busca de novas oportunidades para a remanufatura no cenário nacional contempla a descrição da atividade sob a forma de um modelo de negócio organizada na modalidade de *leasing* ou aluguel, seja de equipamentos, de máquinas entre outros bens remanufaturados ao invés do cliente ter a propriedade do produto. Neste caso, o vínculo entre remanufaturador e consumidor se daria através de um contrato firmado entre as partes, o que, por sua vez, revela-se como uma boa opção quando o cliente não tem interesse em adquirir aquele produto ou vai precisar fazer uso do mesmo por um determinado período de tempo.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, F. A. O contexto da gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de Uberlândia - MG e a tendência dos novos conceitos e princípios que orientam a economia circular. 2018. 74 f. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador) – Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Bens reprocessados** – requisitos gerais. ABNT NBR 16290:2014. 2014. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/>>. Acesso em: 30 maio 2019.
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017**. São Paulo: Abrelpe, 2018.
- ABREU, M. C. S.; CASTRO, F. C.; LAZARO, J. C. Avaliação da influência dos *stakeholders* na proatividade ambiental de empresas brasileiras. **Revista de Contabilidade e Organizações**, Ribeirão Preto, v. 7, n. 17, p. 22-35, 2013.
- ADAMIDES, E. D.; PAPACHRISTOS, G. Dynamic competition in supply chains with downstream remanufacturing capacity. In: NOWITZKI, C. E.; NOWITZKI, O.; ZSIFKOVITS, H. (Eds.). **Supply chain network management**. Wiesbaden: Gabler, 2010.
- AKÇALI, E.; ÇETINKAYA, S. Quantitative models for inventory and production planning in closed-loop supply chains. **International Journal of Production Research**, v. 49, n. 8, p. 2373-2407, 2011.
- ALAMEREW, Y. A.; BRISSAUD, D. Circular economy assessment tool for end of life product recovery strategies. **Journal of Remanufacturing**, v. 9, n. 3, p. 169-185, October 2019.
- ALI, F.; SRIRAM, P. K.; ALFNES, E.; BRETT, P. O.; FET, A. M. Remanufacturing as a sustainable strategy in shipbuilding industry: a case study on Norwegian Shipyards. **IFIP Advances in Information and Communication Technology**, v. 460, p. 232-239, August 2015.
- ALI, S. A. S.; DOOSTMOHAMMADI, M.; AKARTUNALI, K.; MEER, R. V. D. A theoretical and computational analysis of lot-sizing in remanufacturing with separate setups. **International Journal of Production Economics**, v. 203, p. 276-285, September 2018.
- ALMEIDA, A. M. L.; LOPES, A. M.; CASTRO, A. E. D.; CASTRO, S. A. D. **Pesquisa em educação**. Raleigh: Lulu Publishing, 2018.
- ALMEIDA, R. M. V. R.; GAVE, N.; CATELANI, F.; BRUNO, S.; BERGAMINI, B. C.; HUGGENIN, F. M.; TEIXEIRA JUNIOR, E.; NEVES, E. B. Comparando fatores de impacto bibliométricos computados a partir de três bases de dados: Web of Science, Scopus e SciELO. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 323-326, 2010.
- ALQAHTANI, A. Y.; GUPTA, S. M. Extended warranty analysis for remanufactured products. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON REMANUFACTURING, 2., Amsterdam, 2015. **Proceedings...** Amsterdam: ICoR, 2015.

ALQAHTANI, A. Y.; GUPTA, S. M. Optimizing two-dimensional renewable warranty policies for sensor embedded remanufactured products. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 10, n. 2, p. 145-187, 2017a.

ALQAHTANI, A. Y.; GUPTA, S. M. Warranty as a marketing strategy for remanufactured products. **Journal of Cleaner Production**, v. 161, n. 10, p. 1294-1307, September 2017b.

ALQAHTANI, A. Y.; GUPTA, S. M.; NAKASHIMA, K. Warranty and maintenance analysis of sensor embedded products using internet of things in industry 4.0. **International Journal of Production Economics**, v. 208, p. 483-499, February 2019.

ALVES, A. K. Proposta de manual técnico de medidas preventivas e corretivas para aterros sanitários encerrados. 2010. 60 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Usos e abusos dos estudos de caso. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. 129, p. 637-651, set./dez. 2006.

AMATO NETO, J. **A era do ecobusiness: criando negócios sustentáveis**. Manole: Barueri, 2016.

ANDRADE, A. R. de; ROSEIRA, C.; BARRETO, A. de A. Informação e ambientes organizacionais: ensaio sobre a dinâmica dos ambientes informacionais nas organizações. **Revista Logeion: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 1-16, mar./ago. 2016.

ANDRADE, A. T. S. de; ALCÂNTARA, R. L. Resíduos sólidos urbanos e impactos socioambientais no bairro “Lagoa do Ferreiro”, Assu/RN. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 16-31, jan./abr. 2016.

ANDRADE, M. M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ANITYASARI, M.; KAEBERNICK, H.; KARA, S. The role of warranty in the reuse strategy. In: TAKATA S., UMEDA Y. (Eds.). **Advances in life cycle engineering for sustainable manufacturing businesses**. London: Springer, 2007.

ANJOS, S. J. G. dos; ANJOS, F. A. dos; SILVA JÚNIOR, O. F. P. da. A informação como vantagem competitiva no processo logístico integrado nos serviços turísticos. **Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, n. esp., p. 41-56, 2008.

ANRAP – Associação Nacional dos Remanufaturadores de Autopeças. **Associados**. 2018. Disponível em: <<http://www.anrap.org.br/associados/>>. Acesso em: 15 out. 2018.

ANRAP – Associação Nacional dos Remanufaturadores de Autopeças. Remanufatura em pauta. **Revista da ANRAP**, ano 1, n. 2, p. 1-20, jan./maio 2016.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia científica**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

ARAÚJO, K. K.; PIMENTEL, A. K. A problemática do descarte irregular dos resíduos sólidos urbanos nos bairros Vergel do Lago e Jatiúca em Maceió, Alagoas. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 626-668, 2016.

ARAÚJO, M. da P. S.; BANDEIRA, R. A. de M.; CAMPOS, V. B. G. Custos e fretes praticados no transporte rodoviário de cargas: uma análise comparativa entre autônomos e empresas. **Journal of Transport Literature**, v. 8, n. 4, p. 187-226, October 2014.

ASSAD, L. Lixo: uma ressignificação necessária. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 4, p. 22-24, out./dez. 2016.

BAGHERPOUR, M.; POURGHANNAD, B.; SHAHRAKI, N. A new approach for an inventory model of a remanufacturing system with stochastic decomposition process. In: VOß, S.; PAHL, J.; SCHWARZE, S. (Eds.). **Logistik management: systeme, methoden, integration**. Heidelberg: Physica-Verlag, 2009.

BALTZAN, P. **Tecnologia orientada para gestão**. 6. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

BARBALHO, I. L. P.; BARBALHO, E. P. C.; REBOUÇAS, M. J. J. B. de S.; ARAÚJO, R. C. A. de; GONDIM, P. C. A. O aproveitamento de materiais recicláveis como fonte de renda. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO AMBIENTAL E MEIO AMBIENTE, 17., São Paulo, 2015. **Anais...** São Paulo: ENGEMA, 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARQUET, A. P. B. Barreiras e diretrizes para a implementação de um sistema de remanufatura. 2010. 246 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

BARQUET, A. P. B.; FORCELLINI, F. A. Aspectos críticos na consolidação do sistema de remanufatura. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 9, n. 4, p. 866-891, 2009.

BARQUET, A. P.; GUIDAT, T.; HAMAMOTO, T.; ROZENFELD, H.; SELIGER, G. Attractiveness criteria for remanufacturing in Brazilian enterprises. In: GLOBAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE MANUFACTURING, 11., Berlin, 2014. **Proceedings...** Berlin: GCSM, 2014.

BARQUET, A. P.; ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A. An integrated approach to remanufacturing: model of a remanufacturing system. **Journal of Remanufacturing**, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2013.

BARRETO, M. L.; ARAGÃO, E.; SOUSA, L. E. P. F. de; SANTANA, T. M.; BARATA, R. B. Diferenças entre as medidas do índice-h geradas em distintas fontes bibliográficas e engenho de busca. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 231-238, 2013.

BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA FILHO, J. V. Impactos econômicos e ambientais decorrentes do estado de conservação das rodovias brasileiras: um estudo de caso. **Revista de Economia e Sociologia Rural, Piracicaba**, v. 46, n. 03, p. 703-738, jul./set. 2008.

BATABYAL, A. A.; BELADI, H. How transport costs affect the decision to purchase a new or a remanufactured good. **Asia-Pacific Journal of Regional Science**, v. 2, p. 529-542, March 2018.

BAX, M. P. Design Science: filosofia da pesquisa em ciência da informação e tecnologia. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 298-312, maio/ago. 2013.

BEAMON, B. M.; FERNANDES, C. Supply-chain network configuration for product recovery. **Production Planning & Control**, v. 15, n. 3, p. 270-281, 2004.

BEI, W.; LINYAN, S. A review of reverse logistics. **Applied Sciences**, v. 7, n. 1, p. 16-29, 2005.

BENSMAN, Y.; DAHANE, M.; BENNEKROUF, M.; SARI, Z. Optimal preventive remanufacturing planning of production equipment under operational and imperfect maintenance constraints: a hybrid genetic algorithm based approach. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 185, p. 546-566, May 2019.

BERNARDI, L. A. **Manual de empreendedorismo e gestão: fundamentos, estratégias e dinâmicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BERTOLINI, D.; SOUZA, M. C. de; CAMPOS, F. C. de; OLIVEIRA, M. L. de J.; FERREIRA, B. E. S. Um estudo sobre a influência da estratégia de diferenciação em uma cooperativa de crédito. In: SIMPÓSIO DE EXCELENCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 8., Resende, 2011. **Anais...** Resende: SEGeT, 2011.

BHATIA, M. S.; SRIVASTAVA, R. K. Analysis of external barriers to remanufacturing using grey-DEMATEL approach: an Indian perspective. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 136, p. 79-87, September 2018.

BHATTACHARYA, R.; KAUR, A.; AMIT, R. K. Price optimization of multi-stage remanufacturing in a closed loop supply chain. **Journal of Cleaner Production**, v. 186, p. 943-962, June 2018.

BIDONE, R. F. **Tratamento de lixiviado de aterro sanitário por um sistema composto por filtros anaeróbicos seguidos de banhados construídos**: estudo de caso - Central de Resíduos do Recreio, em Minas do Leão/RS. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2017.

BITTAR, A. de V. Selling remanufactured products: does consumer environmental consciousness matter? **Journal of Cleaner Production**, v. 181, p. 527-536, April 2018.

BOCKEN, N. M. P.; MUGGE, R.; BOM, C. A.; LEMSTRA, H. J. Pay-per-use business models as a driver for sustainable consumption: evidence from the case of HOMIE. **Journal of Cleaner Production**, v. 198, p. 498-510, October 2018.

BOCKEN, N. M. P.; SHORT, S.; RANA, P.; EVANS, S. A value mapping tool for sustainable business modeling. **Corporate Governance**, v. 13, n. 5, p. 482-497, 2013.

BOUZON, M. Remanufatura de bens de consumo duráveis: um método de diagnóstico e análise de problemas. 2010. 162 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

BOUZON, M.; CARDOSO, C. L.; QUEIROZ, A. A. de; GONTIJO, L. A. Panorama prático-teórico do ambiente de recuperação de produtos: um estudo de caso em uma remanufatura de produtos de telecomunicações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., São Carlos, 2010. **Anais...** São Carlos: ENEGEP, 2010.

BOWDITCH, J. L.; BUONO, A. F. **Elementos de comportamento organizacional**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

BRAILE, D. M. The role of a scientific journal. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, São José do Rio Preto, v. 23, n. 1, jan./mar. 2008.

BRANCO, H. V. Atitude do consumidor perante produtos verdes: antecedentes e consequentes. 2019. 126 f. **Dissertação** (Mestrado em Marketing) – Faculdade de Economia – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2019.

BURGER, M.; STAVROPOULOS, S.; RAMKUMAR, S.; DUFOURMONT, J.; OORT, F. The heterogeneous skill-base of circular economy employment. **Research Policy**, v. 48, n. 1, p. 248-261, February 2019.

BUTZER, S.; SCHÖTZ, S.; STEINHILPER, R. Remanufacturing process capability maturity model. In: GLOBAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE MANUFACTURING, 14., Stellenbosch, 2017. **Proceedings...** Stellenbosch: GCSM, 2017.

CÂMARA, R. H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, São João del-Rei, v. 6, n. 2, p. 179-191, jul./dez. 2013.

CAMPOS, A. de; GOULART, V. D. G. **Logística reversa integrada: sistemas de responsabilidade pós-consumo aplicados ao ciclo de vida dos produtos**. São Paulo: Saraiva, 2017.

CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 57, n. 5, p. 611-614, set./out. 2004.

CAMPOS, D. C. de. A análise de conteúdo na pesquisa qualitativa. In: BAPTISTA, M. N.; CAMPOS, D. C. de. **Metodologias de pesquisa em Ciências: análises quantitativa e qualitativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

CANDIANI, G.; SILVA, M. R. de M. da. Análise do biogás no aterro sanitário Caieiras. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 69-77, jan./mar. 2011.

CAO, J.; ZHANG, X.; HU, L.; XU, J.; ZHAO, Y.; ZHOU, G.; SCHNOOR, J. L. EPR regulation and reverse supply chain strategy on remanufacturing. **Computers & Industrial Engineering**, v. 125, p. 279-297, November 2018.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Acervo**. 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pcollection>. Acesso em: 29 dez. 2018.

CARLOMAGNO, M. C.; ROCHA, L. C. da. Como criar e classificar categorias para fazer análise de conteúdo: uma questão metodológica. **Revista Eletrônica de Ciência Política**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 173-188, 2016.

CARPES JUNIOR, W. P. **Introdução ao projeto de produtos**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

CARVALHO, N. L. de; KERSTING, C.; ROSA, G.; FRUET, L.; BARCELLOS, A. L. de. Desenvolvimento sustentável x desenvolvimento econômico. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 14, n. 3, p. 109-117, set./dez. 2015.

CASPER, R.; SUNDIN, E. Addressing today's challenges in automotive remanufacturing. **Journal of Remanufacturing**, v. 8, n. 3, p. 93-102, October 2018.

CASSUNDÉ, F. R. de S. A.; BARBOSA, M. A. C.; MENDONÇA, J. R. C. Entre revisões sistemáticas e bibliometrias: como tem sido mapeada a produção acadêmica em administração no Brasil? **Revista Informação & Informação**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 311-334, jan./abr. 2018.

CATEORA, P. R.; GILLY, M. C., GRAHAM, J. L. **Marketing internacional**. 15. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

CERTO, S. C.; PETER, J. P. **Administração estratégica**: planejamento e implantação de estratégias. 3. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

CHAI, Q.; XIAO, Z.; LAI, K.; ZHOU, G. Can carbon cap and trade mechanism be beneficial for remanufacturing? **International Journal of Production Economics**, v. 203, p. 311-321, September 2018.

CHAKRABORTY, K.; MONDAL, S.; MUKHERJEE, K. Critical analysis of enablers and barriers in extension of useful life of automotive products through remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v. 227, p. 1117-1135, August 2019.

CHAOWANAPONG, J.; JONGWANICH, J. Sustainable manufacturing for Thai firms: a case study of remanufactured photocopiers. In: CAMPANA, G.; HOWLETT, R.; SETCHI, R.; CIMATTI, B. (Eds.). **Sustainable, design and manufacturing 2017**. Cham: Springer, 2017.

CHAOWANAPONG, J.; JONGWANICH, J.; IJOMAH, W. The determinants of remanufacturing practices in developing countries: evidence from Thai industries. **Journal of Cleaner Production**, v. 170, p. 369-378, January 2018.

CHARI, N.; DIALLO, C.; VENKATADRI, U.; KADI, D. A. Production planning in the presence of remanufactured spare components: an application in the airline industry. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 87, n. 1-4, p. 957-968, October 2016.

CHEN, M.; ABRISHAMI, P. A mathematical model for production planning in hybrid manufacturing-remanufacturing systems. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 71, n. 5-8, p. 1187-1196, March 2014.

CHEN, W.; KUCUKYAZICI, B.; VERTER, V.; SÁENZ, M. J. Supply chain design for unlocking the value of remanufacturing under uncertainty. **European Journal of Operational Research**, v. 247, n. 3, p. 804-819, December 2015.

CHENAIL, R. Categorization. In: GIVEN, L. M. (Org.). **The SAGE encyclopedia of qualitative research methods**. California: Sage Publications Inc., 2003.

CHOI, T. M. Pricing and branding for remanufactured fashion products. **Journal of Cleaner Production**, v. 165, p. 1385-1394, November 2017.

CINQUETTI, H. S. Lixo, resíduos sólidos e reciclagem: uma análise comparativa de recursos didáticos. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 23, p. 307-333, 2004.

COBRA, M. **Administração de marketing no Brasil**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia circular**: oportunidades e desafios para a indústria brasileira. Brasília: CNI, 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE. **Estatísticas do setor de transporte**. Fevereiro/2019. Disponível em: <<https://www.cnt.org.br/boletins>>. Acesso em: 19 dez. 2019.

CONKE, L. S.; NASCIMENTO, E. P. do. A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica. **Brazilian Journal of Urban Management**, v. 10, n. 1, p. 199-212, jan./abr. 2018.

COROMINAS, A.; LUSA, A.; OLIVELLA, J. A manufacturing and remanufacturing aggregate planning model considering a non-linear supply function of recovered products, **Production Planning & Control**, v. 23, n. 2-3, p. 194-204, 2012.

CORREIA, A. M. R.; MESQUITA, A. **Mestrados e doutoramentos**: estratégias para a elaboração de trabalhos científicos: o desafio da excelência. 2. ed. Porto: Vida Económica, 2014.

COSTA FILHO, C. F. F.; COELHO JÚNIOR, L. C. B.; COSTA, M. G. F. Indústria de cartucho de toner sob a ótica da remanufatura: estudo de caso de um processo de melhoria. **Produção**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 100-110, jan./abr. 2006.

COSTA, M. C. F. da; SOUZA, B. S. S. de; FELL, A. F. de A. Um estudo da estrutura organizacional e as mudanças organizacionais: proposta de um novo modelo. **Revista de Gestão e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 57-74, jan./jun. 2012.

COSTA, V. M.; BATISTA, N. J. C. Gerenciamento de resíduos de serviço de saúde: uma revisão integrativa. **Revista Saúde em Foco**, Teresina, v. 3, n. 1, p. 124-145, jan./jun. 2016.

COSTA, W. F.; TITO, A. L. de A.; BRUMATTI, P. N. M.; ALEXANDRE, M. L. de O. Uso de instrumentos de coleta de dados em pesquisa qualitativa: um estudo em produções científicas de turismo. **Revista Turismo Visão e Ação**, Balneário Camboriú, v. 20, n. 1, p. 1-28, jan./abr. 2018.

- COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 889-898, set./out. 2017.
- CRAFOORD, K.; DALHAMMAR, C.; MILIOS, L. The use of public procurement to incentivize longer lifetime and remanufacturing of computers. In: CONFERENCE ON INDUSTRIAL PRODUCT-SERVICE SYSTEMS, 10., Linköping, 2018. **Proceedings...** Linköping: IPS², 2018.
- CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**: escolhendo entre cinco abordagens. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.
- CROCCO, L.; TELLES, R.; GIOIA, R. M.; ROCHA, T.; STREHLAU, V. I. **Fundamentos de marketing**: conceitos básicos. São Paulo: Saraiva, 2013.
- CRUZ NETO, O. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, M. C. de S.; DESLANDES, S. F.; CRUZ NETO, O.; GOMES, R. (Orgs.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 21. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.
- CUI, L.; WU, K. J.; TSENG, M. L. Selecting a remanufacturing quality strategy based on consumer preferences. **Journal of Cleaner Production**, v. 161, p. 1308-1316, September 2017.
- CUTOVOI, I. T. M. Análise do posicionamento estratégico competitivo na remanufatura. 2019. 158 f. **Tese** (Doutorado em Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas – Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2019.
- DAFT, R. L. **Organizações**: teoria e projetos. São Paulo: Cengage Learning, 2014.
- DAHER, C. E.; SILVA, E. P. de la S.; FONSECA, A. P. Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor. **Brazilian Business Review**, Vitória, v. 3, n. 1, p. 58-73, jan./jun. 2006.
- DAWSON, P. G.; KOSACKA, M.; LEWANDOWSKA, K. W. Sustainability Indicators System for Remanufacturing. In: DAWSON, P. G.; KÜBLER, F. (Eds.). **Sustainability indicators system for remanufacturing**. Cham: Springer, 2018.
- DAWSON, P. G.; PAWLEWSKI, P. Multimodal approach for modelling of the materials flow in remanufacturing process. **IFAC-PapersOnLine**, v. 48, n. 3, p. 2133-2138, 2015.
- DEMAJOROVIC, J.; MASSOTE, B. Acordo setorial de embalagem: avaliação à luz da Responsabilidade Estendida do Produtor. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 57, n. 5, p. 470-482, set./out. 2017.
- DENG, Q.; LIU, X.; LIAO, H. Identifying critical factors in the eco-efficiency of remanufacturing based on the Fuzzy DEMATEL Method. **Sustainability**, v. 7, n. 11, p. 15527-15547, November 2015.
- DEPUY, G. W.; USHER, J. S.; WALKER, R. L.; TAYLOR, G. D. Production planning for remanufactured products. **Production Planning & Control**, v. 18, n. 7, p. 573-583, October 2007.

DIALLO, C.; VENKATADRI, U.; KHATAB, A.; BHAKTHAVATCHALAM, S. Optimizing combination warranty policies using remanufactured replacement products from the seller and buyer's perspectives. In: PARLIER, G. H.; LIBERATORE, F.; DEMANGE, M. (Eds.). **Operations research and enterprise systems**. Cham: Springer, 2018.

DIENER, D. L.; TILLMAN, A. M. Component end-of-life management: exploring opportunities and related benefits of remanufacturing and functional recycling. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 102, p. 80-93, September 2015.

DOMINGOS, D. de C.; BOEIRA, S. L. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos domiciliares: análise do atual cenário no município de Florianópolis. **Journal of Environmental Management and Sustainability**, v. 4, n. 3, p. 14-30, set./dez. 2015.

DRESCH, A. Design Science e Design Science Research como artefatos metodológicos para Engenharia de Produção. 2013. 184 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2013.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DURSO, T. F.; LOPES, J. C. de J.; OTTO, H. R. A gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil: análise da produção científica. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO AMBIENTAL E MEIO AMBIENTE, 19., São Paulo, 2017. **Anais...** São Paulo: ENGEMA, 2017.

EGUREN, J. A.; JUSTEL, D.; IRIARTE, I.; ESNAOLA, A. Opportunities and incentives for remanufacturing in the Basque Country. In: CONFERENCE ON INDUSTRIAL PRODUCT-SERVICE SYSTEMS, 10., Linköping, 2018. **Proceedings...** Linköping: IPS², 2018.

EL SAADANY, A. M. A.; JABER, M. Y.; BONNEY, M. How many times to remanufacture? **International Journal of Production Economics**, v. 143, n. 2, p. 598-604, June 2013.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Uma economia circular no Brasil: uma abordagem exploratória inicial**. 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf>. Acesso em: 24 set. 2018.

ELSEVIER. **Scopus**. 2018. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/pt-br/solutions/scopus>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

ENGELAGE, E.; BORGERT, A.; SOUZA, M. A. de. Práticas de *green logistic*: uma abordagem teórica sobre o tema. **Journal of Environmental Management and Sustainability**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 36-54, set./dez. 2016.

ERRINGTON, M.; CHILDE, S. J. A business process model of inspection in remanufacturing. **Journal of Remanufacturing**, v. 3, n. 1, p. 1-22, December 2013.

ESMAEILIAN, B.; BEHDAD, S.; WANG, B. The evolution and future of manufacturing: a review. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 39, p. 79-100, April 2016.

- FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia científica: noções básicas em pesquisas científicas**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.
- FADEYI, J. A.; MONPLAISIR, L.; AGUWA, C. The integration of core cleaning and product serviceability into product modularization for the creation of an improved remanufacturing-product service system. **Journal of Cleaner Production**, v. 159, p. 446-455, August 2017.
- FALQUETO, J. M. Z.; HOFFMANN, V. E.; FARIAS, J. S. Saturação teórica em pesquisas qualitativas: relato de uma experiência de aplicação em estudo na área de Administração. **Revista de Ciências da Administração**, Florianópolis, v. 20, n. 52, p. 40-53, dez. 2018.
- FALSARELLA, O. M.; JANNUZZI, C. A. S. C. Planejamento estratégico empresarial e planejamento de tecnologia de informação e comunicação: uma abordagem utilizando projetos. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 24, n. 3, p. 610-621, 2017.
- FANG, C. C.; LAI, M. H.; HUANG, Y. S. Production planning of new and remanufacturing products in hybrid production systems. **Computers & Industrial Engineering**, v. 108, p. 88-99, June 2017.
- FANG, H. C.; ONG, S. K.; NEE, A. Y. C. An integrated approach for product remanufacturing assessment and planning. In: GLOBAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE MANUFACTURING, 13., Ho-Chi-Minh-City, 2016. **Proceedings...** Ho-Chi-Minh-City: GCSM, 2016.
- FARAH, O. E.; CAVALCANTI, M.; MARCONDES, L. P. **Empreendedorismo estratégico: criação e gestão de pequenas empresas**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
- FARAHANI, S.; OTIENO, W.; BARAH, M. Environmentally friendly disposition decisions for end-of-life electrical and electronic products: the case of computer remanufacture. **Journal of Cleaner Production**, v. 224, p. 25-39, July 2019.
- FARRIS, P. W.; BENDLE, N. T.; PFEIFER, P. E.; REIBSTEIN, D. J. **Métricas de marketing: o guia definitivo de avaliação de desempenho do marketing**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- FATIMAH, Y. A.; BISWAS, W. K. Remanufacturing as a means for achieving low-carbon SMEs in Indonesia. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 18, n. 8, p. 2363-2379, December 2016a.
- FATIMAH, Y. A.; BISWAS, W. K. Sustainability assessment of remanufactured computers. GLOBAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE MANUFACTURING, 13., Ho-Chi-Minh-City, 2016. **Proceedings...** Ho-Chi-Minh-City: GCSM, 2016b.
- FEGADE, V.; SHRIVATSAVA, R. L.; KALE, A. V. Design for remanufacturing: methods and their approaches. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATERIALS PROCESSING AND CHARACTERIZATION, 4., India, 2015. **Proceedings...** India: ICMPC, 2015.
- FERGUSON, M. Strategic issues in closed-loop supply chains with remanufacturing. In: FERGUSON, M.; SOUZA, G. C. (Orgs.). **Closed-loop supply chains: new developments to improve the sustainability of business practices**. New York: Auerbach Publications, 2010.

FERREIRA, M. B.; LUZ, L. M. da. Avaliação do ciclo de vida para a gestão da cadeia de suprimentos sustentáveis: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 14, n. 4, p. 139-153, out./dez. 2018.

FERREIRA, M.; LOGUECIO, R. de Q. A análise de conteúdo como estratégia de pesquisa interpretativa em Educação em Ciências. **Revista de Educação, Linguagem e Literatura**, Inhumas, v. 6, n. 2, p. 33-49, out. 2014.

FERREIRA, P. G.; SILVA, F. de C. da; FERREIRA, V. F. A importância da química para a economia circular. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 9, n. 1, p. 452-473, 2017.

FERRER, G.; WHYBARK, D. C. From garbage to goods: successful remanufacturing systems and skills. **Business Horizons**, v. 43, n. 6, p. 55-64, November/December 2000.

FISHER, O.; WATSON, N.; PORCU, L.; BACON, D.; RIGLEY, M.; GOMES, R. L. Cloud manufacturing as a sustainable process manufacturing route. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 47, p. 53-68, April 2018.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa**: uma guia para iniciantes. Porto Alegre: Penso, 2012.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FOSTER, A.; ROBERTO, S. S.; IGARI, A. T. Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO AMBIENTAL E MEIO AMBIENTE, 18., São Paulo, 2016. **Anais...** São Paulo: ENGEMA, 2016.

FRANCIE, K. A.; PIERRE, K. J.; PIERRE, D.; VICTOR, S.; VLADIMIR, P. Stochastic models and numerical solutions for manufacturing/remanufacturing systems with applications to the printer cartridge industry. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 37, part 3, p. 662-671, October 2015.

FUKUSHIGE, S.; YAMAMOTO, K.; UMEDA, Y. Lifecycle scenario design for product end-of-life strategy. **Journal of Remanufacturing**, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2012.

GALLEGO, R. C.; CUETO, E. P.; DEKKER, R. Closed-loop supply chains of reusable articles: a typology grounded on case studies. **International Journal of Production Research**, v. 50, n. 19, p. 5582-5596, February 2012.

GALLO, M.; ROMANO, E.; SANTILLO, L. C. A perspective on remanufacturing business: issues and opportunities. In: BOBEK, V. (Org.). **International trade from economic and policy perspective**. London: IntechOpen, 2012.

GAN, S. S.; PUJAWAN, I. N.; SUPARNO, S.; WIDODO, B. Pricing decision for new and remanufactured product in a closed-loop supply chain with separate sales-channel. **International Journal of Production Economics**, v. 190, p. 120-132, August 2017.

GASPARI, L.; COLUCCI, L.; BUTZER, S.; COLLEDANI, M.; STEINHILPER, R. Modularization in material flow simulation for managing production releases in remanufacturing. **Journal of Remanufacturing**, v. 7, n. 2-3, p. 139-157, December 2017.

GAUR, J.; AMINI, M.; BANERJEE, P.; GUPTA, R. Drivers of consumer purchase intentions for remanufactured products: a study of Indian consumers relocated to the USA. **Qualitative Market Research: An International Journal**, v. 18, n. 1, p. 30-47, 2015.

GAYUBAS, M. A influência do canal de distribuição no processo decisório de compra de produtos remanufaturados em ambientes B2B: uma análise pelo conceito do Triple Bottom Line (3BL). 2016. 160 f. **Dissertação** (Mestrado em Administração) – Programa de Mestrado Profissional em Administração – Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2016.

GEISSDOERFER, M.; MORIOKA, S. N.; CARVALHO, M. M. de; EVANS, S. Business models and supply chains for the circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 190, p. 712-721, July 2018.

GHOSH, D.; GOUDA, S.; SHANKAR, R.; SWAMI, S.; THOMAS, V. C. Strategic decision making under subscription-based contracts for remanufacturing. **International Journal of Production Economics**, v. 200, p. 134-150, June 2018.

GICQUEL, C.; SIDHOUM, S. K.; QUADRI, D. Remanufacturing planning under uncertainty: a two-stage stochastic programming approach. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN, 6., Bordeaux, 2016. **Proceedings...** Bordeaux: ILS, 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GIRI, B. C.; MONDAL, C.; MAITI, T. Analysing a closed-loop supply chain with selling price, warranty period and green sensitive consumer demand under revenue sharing contract. **Journal of Cleaner Production**, v. 190, p. 822-837, July 2018.

GIUNTINI, R.; GAUDETTE, K. Remanufacturing: the next great opportunity for boosting US productivity. **Business Horizons**, v. 46, n. 6, p. 41-48, November/December 2003.

GODOY, A. S. Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 3, n. 2, p. 80-89, maio/ago. 2005.

GOEPP, V.; ZWOLINSKI, P.; CAILLAUD, E. Design process and data models to support the design of sustainable remanufactured products. **Computers in Industry**, v. 65, n. 3, p. 480-490, April 2014.

GOGGIN, K.; BROWNE, J. The resource recovery level decision for end-of-life products. **Production Planning & Control**, v. 11, n. 7, p. 628-640, 2000.

GOLDEMBERG, J. Energia e sustentabilidade. **Revista de Cultura e Extensão USP**, São Paulo, v. 14, n. 14, p. 33-43, nov. 2015.

GOLINSKA, P.; KUEBLER, F. The method for assessment of the sustainability maturity in remanufacturing companies. In: LIFE CYCLE ENGINEERING, 21., Trondheim, 2014. **Proceedings...** Trondheim: LCE, 2014.

GOMES, A. M.; ALVES, B. V.; BOUZON, M. Análise de barreiras para a logística reversa do poliestireno expandido: uma investigação em uma empresa recicladora de EPS no Brasil. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO AMBIENTAL E MEIO AMBIENTE, 18., São Paulo, 2016. **Anais...** São Paulo: ENGEMA, 2016.

GOVINDAN, K.; PARRA, B. J.; RUBIO, S.; MOLINA, M. A. V. Marketing issues for remanufactured products. **Journal of Cleaner Production**, v. 227, p. 890-899, August 2019.

GRANT, D. B. **Gestão de logística e cadeia de suprimentos**. São Paulo: Saraiva, 2013.

GRATÃO, A. D.; BARROS, E. F. Visão sistêmica da empresa e seus subsistemas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS, 4., Belo Horizonte, 1997. **Anais...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Custos, 1997.

GRAY, C.; CHARTER, M. Remanufacturing and product design. **International Journal of Product Development**, v. 6, n. 3-4, p. 375-392, January 2008.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

GRIFFIN, R. W. **Introdução à Administração**. São Paulo: Ática, 2007.

GRUBBSTRÖM, R. W.; TANG, O. Optimal production opportunities in a remanufacturing system. **International Journal of Production Research**, v. 44, n. 18-19, p. 3953-3966, 2006.

GUARNIERI, P. **Logística reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Recife: Editora Clube de Autores, 2011.

GUI, L.; NATALIE, H. X.; ATASU, A.; TOKTAY, L. B. Design implications of extended producer responsibility legislation. In: ATASU A. (Eds.). **Environmentally responsible supply chains**. 3. ed. Cham: Springer, 2016.

GUIDE JR., V. D. R. Production planning and control for remanufacturing: industry practice and research needs. **Journal of Operations Management**, v. 18, n. 4, p. 467-483, June 2000.

GUIDE JR., V. D. R.; JAYARAMAN, V.; SRIVASTAVA, R. Production planning and control for remanufacturing: a state-of-the-art survey. **Robotics and Computer Integrated Manufacturing**, v. 15, n. 3, p. 221-230, June 1999.

GUIDE JR., V. D. R.; KRAUS, M. E.; SRIVASTAVA, R. Scheduling policies for remanufacturing. **International Journal of Production Economics**, v. 48, n. 2, p. 187-204, January 1997.

GUIDE JR., V. D. R.; LI, J. The potential for cannibalization of new products sales by remanufactured products. **Decision Sciences Journal**, v. 41, n. 3, p. 547-572, August 2010.

GUIDE JR., V. D. R.; SRIVASTAVA, R.; SPENCER, M. S. An evaluation of capacity planning techniques in a remanufacturing environment. **International Journal of Production Research**, v. 35, n. 1, p. 67-82, 1997.

GUIDE JR., V. D. R.; WASSENHOVE, L. N. V. The reverse supply chain. **Harvard Business Review**, v. 80, n. 2, p. 25-26, February 2002.

GUIRAS, Z.; TURKI, S.; REZG, N.; DOLGUI, A. Optimization of two-level disassembly/remanufacturing/assembly system with an integrated maintenance strategy. **Applied Sciences**, v. 8, n. 5, p. 1-25, April 2018.

HAEFFNER, C.; GUIMARÃES, J. A. Produção científica indexada na base Web of Science na área de neurociências e comportamento relacionada com o tema educação. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 12, n. 29, p. 773-801, dez. 2015.

HAN, X.; SHEN, Y.; BIAN, Y. Optimal recovery strategy of manufacturers: remanufacturing products or recycling materials? **Annals of Operations Research**, p. 1-27, June 2018.

HARTWELL, I.; MARCO, J. Management of intellectual property uncertainty in a remanufacturing strategy for automotive energy storage systems. **Journal of Remanufacturing**, v. 6, n. 3, p. 1-19, December 2016.

HASANOV, P.; JABER, M. Y.; TAHIROV, N. Four-level closed loop supply chain with remanufacturing. **Applied Mathematical Modelling**, v. 66, p. 141-155, February 2019.

HASHEMI, V.; CHEN, M.; FANG, L. Modeling and analysis of aerospace remanufacturing systems with scenario analysis. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 87, n. 5-8, p. 2135-2151, November 2016.

HAZEN, B. T.; OVERSTREET, R. E.; FARMER, L. A. J.; FIELD, H. S. The role of ambiguity tolerance in consumer perception of remanufactured products. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 2, p. 781-790, February 2012.

HAZIRI, L. L.; SUNDIN, E. Supporting design for remanufacturing - a framework for implementing information feedback from remanufacturing to product design. **Journal of Remanufacturing**, p. 1-20, December 2019.

HERMANSSON, H.; ÖSTLIN, J.; SUNDIN, E. Development of an automatic cleaning process for toner cartridges. In: TAKATA S.; UMEDA, Y. (Eds.). **Advances in Life Cycle Engineering for Sustainable Manufacturing Businesses**. London: Springer, 2007.

HEYDARI, J.; GHASEMI, M. A revenue sharing contract for reverse supply chain coordination under stochastic quality of returned products and uncertain remanufacturing capacity. **Journal of Cleaner Production**, v. 197, part 1, p. 607-615, October 2018.

HEYDARI, J.; GOVINDAN, K.; SADEGHI, R. Reverse supply chain coordination under stochastic remanufacturing capacity. **International Journal of Production Economics**, v. 202, p. 1-11, August 2018.

HO, J. W.; HUANG, Y. S.; HSU, C. L. Pricing under internal and external competition for remanufacturing firms with green consumers. **Journal of Cleaner Production**, v. 202, p. 150-159, November 2018.

HOLLINS, O. Remanufacturing in the UK: a significant contributor to sustainable development? **Journal of Operations Management**, v. 18, n. 4, p. 467-483, 2004.

HONDA, A. N.; PUGLIERI, F.; SAAVEDRA, Y. M. B.; OMETTO, A. R. Integração da ACV dentro do processo de desenvolvimento de produtos. In: OLIVEIRA, A. J. de; FRANZATO, C.; GAUDIO, C. del. (Orgs.). **Ecovisões projetuais: pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil**. São Paulo: Blucher, 2017.

- HONG, Z.; ZHANG, H. Innovative crossed advertisement for remanufacturing with interactive production constraints. **Journal of Cleaner Production**, v. 216, p. 197-216, April 2019.
- HONORATO, G. **Conhecendo o marketing**. Barueri: Manole, 2004.
- HORTALE, V. A.; MOREIRA, C. O. F.; BODSTEIN, R. C. de A.; RAMOS, C. L. (Orgs.). **Pesquisa em saúde coletiva: fronteiras, objetos e métodos**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010.
- HOURNEAUX JUNIOR, F.; SIQUEIRA, J. P. L. de; TELLES, R.; CORRÊA, H. L. Análise dos *stakeholders* das empresas industriais do estado de São Paulo. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 158-170, jan./fev./mar. 2014.
- HUANG, T. T.; SARTORI, V. C. Estudo sobre remanufatura de cartuchos de toner de impressora de duas faculdades da Unicamp. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 1-6, out. 2012.
- HUANG, Y.; WANG, Z. Values of information sharing: a comparison of supplier-remanufacturing and manufacturer-remanufacturing scenarios. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 106, p. 20-44, October 2017.
- IJOMAH, W. L.; CHILDE, S.; MCMAHON, C. A. Remanufacturing: a key strategy for sustainable development. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DESIGN AND MANUFACTURE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 3., Loughborough, 2004. **Proceedings...** Loughborough: ICDMSD, 2004.
- IJOMAH, W. L.; MCMAHON, C. A.; HAMMOND, G. P.; NEWMAN, S. T. Development of design for remanufacturing guidelines to support sustainable manufacturing. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v. 23, n. 6, p. 712-719, December 2007b.
- IJOMAH, W. L.; MCMAHON, C. A.; HAMMOND, G. P.; NEWMAN, S. T. Development of robust design-for-remanufacturing guidelines to further the aims of sustainable development. **International Journal of Production Research**, v. 45, n. 18-19, p. 4513-4536, September 2007a.
- IKEDA, A. Remanufacturing of automotive parts in Japanese market. In: CONFERENCE ON LIFE CYCLE ENGINEERING, 24., Kamakura, 2017. **Proceedings...** Kamakura: CIRP LCE, 2017.
- INDERFURTH, K. Product recovery behaviour in a closed loop supply chain. In: DYCKHOFF, H., LACKES, R., REESE, J. (Eds.). **Supply chain management and reverse logistics**. Heidelberg: Springer, 2004.
- IPIRANGA, A. S. R.; GODOY, A. S.; BRUNSTEIN, J. Introdução. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 13-20, maio/jun. 2011.
- ISMAIL, H. N.; ZWOLINSKI, P.; MANDIL, G.; BRISSAUD, D. Decision making system for designing products and production systems for remanufacturing activities. In: LIFE CYCLE ENGINEERING, 24., Kamakura, 2017. **Proceedings...** LCE: Kamakura, 2017.
- JANSEN, M. G. **Gestão de produtos sob enfoque do marketing**. Porto Alegre: Simplíssimo, 2015.

JAPIASSÚ, C. E.; GUERRA, I. F. 30 anos do Relatório Brundtland: nosso futuro comum e o desenvolvimento sustentável como diretriz constitucional brasileira. **Revista de Direito da Cidade**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, p. 1884-1901, 2017.

JENSEN, J. P.; PRENDEVILLE, S. M.; BOCKEN, N. M. P.; PECK, D. Creating sustainable value through remanufacturing: three industry cases. **Journal of Cleaner Production**, v. 218, p. 304-314, May 2019.

JESUS, A. de; MENDONÇA, S. Lost in transition? Drivers and barriers in the eco-innovation road to the circular economy. **Ecological Economics**, v. 145, p. 75-89, 2018.

JIANG, Z.; DING, Z.; ZHANG, H.; CAI, W.; LIU, Y. Data-driven ecological performance evaluation for remanufacturing process. **Energy Conversion and Management**, v. 198, p. 1-12, October 2019.

JIANG, Z.; FAN, Z.; SUTHERLAND, J. W.; ZHANG, H.; ZHANG, X. Development of an optimal method for remanufacturing process plan selection. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 72, n. 9-12, p. 1551-1558, June 2014.

JIANG, Z.; ZHOU, T.; ZHANG, H.; WANG, Y.; CAO, H.; TIAN, G. Reliability and cost optimization for remanufacturing process planning. **Journal of Cleaner Production**, v. 135, p. 1602-1610, November 2016.

KAFUKU, J. M.; SAMAN, M. Z. M.; YUSOF, S. M.; MAHMOOD, S. A holistic framework for evaluation and selection of remanufacturing operations: an approach. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 87, n. 5-8, p. 1571-1584, November 2016.

KAFUKU, J. M.; SAMAN, M. Z. M.; YUSOF, S. M.; SHARIF, S.; ZAKUAN, N. Investment decision issues from remanufacturing system perspective: literature review and further research. In: GLOBAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE MANUFACTURING, 12., Johor Bahru, 2015. **Proceedings...** Johor Bahru: GCSM, 2015.

KAGNICIOGLU, C. H.; KUTLU, M. B. Marketing for core acquisition and remarketing of remanufactured products. In: EUROPEAN MARKETING CONFERENCE, 7., Lisbon, 2016. **Proceedings...** Lisbon: LCBR, 2016.

KALAYCILAR, E. G.; AZIZOĞLU, M.; YERALAN, S. A disassembly line balancing problem with fixed number of workstations. **European Journal of Operational Research**, v. 249, n. 2, p. 592-604, March 2016.

KAMPER, A.; TRIEBES, J.; HOLLAH, A.; LIENEMANN, C. Remanufacturing of electric vehicles: challenges in production planning and control. In: GLOBAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE MANUFACTURING, 16., Lexington, 2019. **Proceedings...** Lexington: GCSM, 2019.

KARVONEN, I.; JANSSON, K.; BEHM, K.; VATANEN, S.; PARKER, D. Identifying recommendations to promote remanufacturing in Europe. **Journal of Remanufacturing**, v. 7, n. 2-3, p. 159-179, December 2017.

KARVONEN, I.; JANSSON, K.; TONTERI, H.; VATANEN, S.; UOTI, M. Enhancing remanufacturing - studying networks and sustainability to support finnish industry. **Journal of Remanufacturing**, v. 5, n. 5, p. 1-16, December 2015.

KARVONEN, I.; JANSSON, K.; UOTI, M. Promoting remanufacturing through collaboration. In: MATOS, L. M. C.; SCHERER, R. J. (Eds.). **Collaborative systems for reindustrialization**. Heidelberg: Springer, 2013.

KASMARA, A.; MURAKI, M.; MATSUOKA, S.; SURYADI, K. Production planning in remanufacturing/manufacturing production system. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS DESIGN AND INVERSE MANUFACTURING, 2., Tokyo, 2001. **Proceedings...** Tokyo: EcoDesign, 2001.

KATO, P.; LAURINDO, F. J. B. Discutindo o planejamento integrado de uma remanufatura em um ciclo fechado de *supply chain*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24., Florianópolis, 2004. **Anais...** Florianópolis: ENEGEP, 2004.

KERIN, M.; PHAM, D. T. A review of emerging industry 4.0 technologies in remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v. 237, p. 1-16, November 2019.

KHOR, K. S.; HAZEN, B. T. Remanufactured products purchase intentions and behaviour: evidence from Malaysia. **International Journal of Production Research**, v. 55, n. 8, p. 2149-2162, 2017.

KILIC, O. A.; TUNC, H.; TARIM, S. A. Heuristic policies for the stochastic economic lot sizing problem with remanufacturing under service level constraints. **European Journal of Operational Research**, v. 267, n. 3, p. 1102-1109, June 2018.

KIN, S. T. M.; ONG, S. K.; NEE, A. Y. C. Remanufacturing process planning. In: LIFE CYCLE ENGINEERING, 21., Trondheim, 2014. **Proceedings...** Trondheim: LCE, 2014.

KING, A.; BARKER, S. Using the Delphi technique to establish a robust research agenda for remanufacturing. In: TAKATA, S.; UMEDA, Y. (Eds.). **Advances in life cycle engineering for sustainable manufacturing businesses**. London: Springer, 2007.

KLEIN, A. Z.; SILVA, L. V. da; MACHADO, L.; AZEVEDO, D. **Metodologia de pesquisa em Administração: uma abordagem prática**. São Paulo: Atlas, 2015.

KLEMENT, C. F. F. Complexidade no sistema de produção de serviços: um estudo de caso no setor hoteleiro. In: ENCONTRO DA ANPAD, 26., Salvador, 2002. **Anais...** Salvador: EnANPAD, 2002.

KLOTZLE, M. C. Alianças estratégicas: conceito e teoria. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 85-104, jan./abr. 2002.

KORCHI, A. E.; MILLET, D. Conditions of emergence of OEM's reverse supply chains. **Journal of Remanufacturing**, v. 4, n. 3, p. 2-17, December 2014.

KOSACKA, M. Automotive parts remanufacturing – processes, problems and challenges: case study on a polish remanufacturing company. In: DAWSON, P. G.; KÜBLER, F. (Eds.). **Sustainability in remanufacturing operations**. Cham: Springer, 2018.

KOVACH, J. J.; ATASU, A.; BANERJEE, S. Salesforce incentives and remanufacturing. **Production and Operations Management**, v. 27, n. 3, p. 516-530, March 2018.

KRAFTA, L. Gestão da informação como base da ação comercial de uma pequena empresa de TI. 2007. 161 f. **Dissertação** (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-graduação em Administração – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

KRIELOW, A.; SANTOS, M. R. dos. A definição do posicionamento estratégico sob a perspectiva das competências organizacionais para obtenção de vantagem competitiva. In: ENCONTRO DA ANPAD, 38., Rio de Janeiro, 2014. **Anais...** Rio de Janeiro: EnANPAD, 2014.

KRIPPENDORFF, K. **Content analysis: an introduction to its methodology**. 3. ed. California: Sage Publications Inc., 2013.

KRYSTOFIK, M.; LUCCITTI, A.; PARNELL, K.; THURSTON, M. Adaptive remanufacturing for multiple lifecycles: a case study in office furniture. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 135, p. 14-23, August 2018.

KUHN, N.; BOTELHO, L. de L. R.; ALVES, A. A. de A. A coleta seletiva à luz da PNRS nos estados brasileiros: uma revisão sistemática integrativa. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, Curitiba, v. 7, n. 5, p. 646-669, out. 2018.

KUIK, S. S.; KAIHARA, T.; FUJII, N. Remanufacturing strategies for sustainable development. In: YANG, G. C.; AO, S. I., HUANG, X.; CASTILLO O. (Orgs.) **Transactions on engineering technologies**. Singapore: Springer, 2016.

KUIK, S. S.; KAIHARA, T.; FUJII, N. Stochastic decision model of the remanufactured product with warranty. In: INTERNATIONAL MULTICONFERENCE OF ENGINEERS AND COMPUTER SCIENTISTS, Hong Kong, 2015. **Proceedings...** IMECS: Hong Kong, 2015.

KUMAR, N.; CHATTERJEE, A. **Reverse supply chain: completing the supply chain loop**. Cognizant: Teaneck, 2011.

KWAK, M.; KIM, H. Market positioning of remanufactured products with optimal planning for part upgrades. **Journal of Mechanical Design**, v. 135, n. 1, p. 1-10, January 2013.

KWASNICKA, E. L. **Introdução à Administração**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

LACERDA, D. P.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. Design Science Research: método de pesquisa para a Engenharia de Produção. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 20 n. 4, p. 741-761, 2013.

LAGE JUNIOR, M. O planejamento e controle da produção em uma remanufatura de sistemas de freio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32., Bento Gonçalves, 2012. **Anais...** Bento Gonçalves: ENEGEP, 2012a.

LAGE JUNIOR, M. Proposta de um modelo de programa mestre de desmontagem de produtos em um sistema de remanufatura com roteiros estocásticos. 2012. 161 f. **Tese** (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012b.

- LAHROUR, Y.; BRISSAUD, D.; ZWOLINSKI, P. The strategy for implementing remanufacturing process in a commercial enterprise, the case study of a French company. In: CONFERENCE ON LIFE CYCLE ENGINEERING, 26., West Lafayette, 2019. **Proceedings...** West Lafayette: CIRP LCE, 2019.
- LECHNER, G.; REIMANN, M. Impact of product acquisition on manufacturing and remanufacturing strategies. **Journal Production & Manufacturing Research**, v. 2, n. 1, p. 831-859, 2014.
- LEE, C. M.; WOO, W. S.; ROH, Y. H. Remanufacturing: trends and issues. **International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology**, v. 4, n. 1, p. 113-12, January 2017.
- LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.
- LEITE, P. R. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.
- LEITE, P. R.; BRITO, E. P. Z.; MACAU, F. R.; POVOA, A. C. Determinantes da estruturação dos canais reversos: O papel dos ganhos econômicos e de imagem corporativa. In: ENCONTRO DA ANPAD, 29., Brasília, 2005. **Anais...** Brasília: EnANPAD, 2005.
- LEITE, R. F. A perspectiva da análise de conteúdo na pesquisa qualitativa: algumas considerações. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 539-551, dez. 2017.
- LENZI, F. C.; KIESEL, M. D.; ZUCCO, F. D. (Orgs.). **Ação empreendedora: como desenvolver e administrar o seu negócio com excelência**. São Paulo: Editora Gente, 2010.
- LETT, L. A. Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular: global threats, waste recycling and the circular economy concept. **Revista Argentina de Microbiología**, Buenos Aires, v. 46, n. 1, p. 1-2, mar. 2014.
- LI, B.; WANG, Z.; WANG, Y.; TANG, J.; ZHU, X.; LIU, Z. The effect of introducing upgraded remanufacturing strategy on OEM's decision. **Sustainability**, v. 10, n. 3, p. 1-21, March 2018.
- LI, C. An integrated approach to evaluating the production system in closed-loop supply chains. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 13, p. 4045-4069, May 2013.
- LI, W.; WU, H.; JIN, M.; LAI, M. Two-stage remanufacturing decision makings considering product life cycle and consumer perception. **Journal of Cleaner Production**, v. 161, p. 581-590, September 2017.
- LI, Y.; MAO, J.; XIE, H.; LI, J. Heat-treatment recycling of waste toner and its applications in lithium ion batteries. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 20, p. 361-368, January 2018.
- LIANG, Y.; POKHAREL, S.; LIM, G. H. Pricing used products for remanufacturing. **European Journal of Operational Research**, v. 193, n. 2, p. 390-395, March 2009.

LIAO, B. Warranty as a competitive dimension for remanufactured products under stochastic demand. **Journal of Cleaner Production**, v. 198, p. 511-519, October 2018.

LIAO, B.; LI, B.; CHENG, J. A warranty model for remanufactured products. **Journal of Industrial and Production Engineering**, v. 32, n. 8, p. 551-558, October 2015.

LIAO, H.; DENG, Q. A carbon-constrained EOQ model with uncertain demand for remanufactured products. **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 334-347, October 2018.

LINDKVIST, L.; SUNDIN, E. The use of product life-cycle information in a value chain including remanufacturing. In: NEE, A. Y. C.; SONG, B.; ONG, S. K. (Eds.). **Re-engineering manufacturing for sustainability**. Singapore: Springer, 2013.

LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A. (Orgs.). **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa**. Campina Grande: EDUEPB, 2013.

LIU, B.; CHEN, D.; ZHOU, W.; NASR, N.; WANG, T.; HU, S.; ZHU, B. The effect of remanufacturing and direct reuse on resource productivity of China's automotive production. **Journal of Cleaner Production**, v. 194, p. 309-317, September 2018.

LIU, W.; WU, C.; CHANG, X.; CHEN, Y.; LIU, S. Evaluating remanufacturing industry of China using an improved grey fixed weight clustering method-a case of Jiangsu Province. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, part 4, p. 2006-2020, January 2017a.

LIU, W.; ZHANG, J.; JIN, M.; LIU, S.; CHANG, X.; XIE, N.; WANG, Y. Key indices of the remanufacturing industry in China using a combined method of grey incidence analysis and grey clustering. **Journal of Cleaner Production**, v. 168, p. 1348-1357, December 2017b.

LIU, Z.; CHEN, J.; DIALLO, C. Optimal production and pricing strategies for a remanufacturing firm. **International Journal of Production Economics**, v. 204, p. 290-315, October 2018.

LIU, Z.; DIALLO, C.; CHEN, J.; ZHANG, M. Optimal pricing and production strategies for new and remanufactured products under a non-renewing free replacement warranty. **International Journal of Production Economics**, p. 1-14, December 2019.

LOMASSO, A. L.; SANTOS, B. R. dos; ANJOS, F. A. da S.; ANDRADE, J. C. de; SILVA, L. A. da; SANTOS, Q. R. dos; CARVALHO, A. C. M. de. Benefícios e desafios na implementação da reciclagem: um estudo de caso no Centro Mineiro de Referência em Resíduos (CMRR). **Revista Pensar Gestão e Administração**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 1-20, jan. 2015.

LONG, X.; GE, J.; SHU, T.; LIU, Y. Analysis for recycling and remanufacturing strategies in a supply chain considering consumers' heterogeneous WTP. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 148, p. 80-90, September 2019.

LOPES, J. **O fazer do trabalho científico em Ciências Sociais Aplicadas**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2006.

LOUREIRO, S. M.; PEREIRA, V. L. D. do V.; PACHECO JUNIOR, W. A sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável na educação em engenharia. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 306-324, jan./abr. 2016.

LUND, R. T.; HAUSER, W. M. Remanufacturing: an american perspective. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RESPONSIVE MANUFACTURING, 5., Ningbo, 2010. **Proceedings...** Ningbo: ICRM, 2010.

LUNDMARK, P.; SUNDIN, E.; BJÖRKMAN, M. Industrial challenges within the remanufacturing system. In: SWEDISH PRODUCTION SYMPOSIUM, 3., Stockholm, 2009. **Proceedings...** Stockholm: SPS, 2009.

LUTKEMEYER FILHO, M. G. Avaliação da aderência aos princípios de sustentabilidade em desenvolvimento de produto à luz de abordagens ecoeficientes e ecoefetivas: uma aplicação no setor automotivo. 2014. 173 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2014.

MAGALHÃES, E. N. de; SILVA, P. C. da. Consequências diretas da má conservação das estradas com vistas ao consumo de combustível, velocidade média e desgaste dos pneumáticos. **Revista Sustinere**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 337-358, jul./dez. 2018.

MAGALHÃES, R. D. da S. A caminho do desenvolvimento sustentável: implementação de um laboratório vivo para a sustentabilidade. 2013. 140 f. **Dissertação** (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2013.

MAHAMOOD, R. M.; AKINLABI, E. T.; OWOLABI, M. G. Laser metal deposition process for product remanufacturing. In: GUPTA, K. (Org.). **Advanced manufacturing technologies: modern machining, advanced joining, sustainable manufacturing**. Cham: Springer, 2017.

MALEKI, L.; PASANDIDEH, S. H. R.; NIAKI, S. T. A.; BARRÓN, L. E. C. Determining the prices of remanufactured products, capacity of internal workstations and the contracting strategy within queuing framework. **Applied Soft Computing**, v. 54, p. 313-321, May 2017.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

MARTINS, G. de A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para Ciências Sociais Aplicadas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MATOS, L. M. C. Collaborative systems in support of reindustrialization. In: WORKING CONFERENCE ON VIRTUAL ENTERPRISES, 14., Dresden, 2013. **Proceedings...** Dresden: PRO-VE, 2013.

MATSUMOTO, M. Business frameworks for sustainable society: a case study on reuse industries in Japan. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 17, p. 1547-1555, November 2009.

MATSUMOTO, M.; CHINEN, K.; ENDO, H. Paving the way for sustainable remanufacturing in Southeast Asia: an analysis of auto parts markets. **Journal of Cleaner Production**, v. 205, p. 1029-1041, December 2018.

MATSUMOTO, M.; IJOMAH, W. Remanufacturing. In: KAUFFMAN, J.; LEE, K. M. (Eds). **Handbook of sustainable engineering**. Dordrecht: Springer, 2013.

MATSUMOTO, M.; UMEDA, Y. An analysis of remanufacturing practices in Japan. **Journal of Remanufacturing**, v. 1, n. 2, p. 1-11, July 2011.

MATSUMOTO, M.; YANG, S.; MARTINSEN, K.; KAINUMA, Y. Trends and research challenges in remanufacturing. **International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology**, v. 3, n. 1, p. 129-142, January 2016.

MATTAR, F. N.; OLIVEIRA, B.; MOTTA, S. L. S. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2014.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MEDEIROS, F. S. B.; SIMONETTO, E. de O. Remanufatura: uma visão acerca da pesquisa acadêmica e dos *hot topics* na base de dados do ISI Web of Science (WoS). **Revista Unifamma**, Maringá, v. 17, n. 1, p.1-24, 2018.

MELANDER, L.; LINGEGÅRD, S. Is the pace of technology development a threat or opportunity for sustainability? The case of remanufactured industrial robots. In: CONFERENCE ON INDUSTRIAL PRODUCT-SERVICE SYSTEMS, 10., Linköping, 2018. **Proceedings...** Linköping: IPS², 2018.

MENELAU, B. G. de S. Infraestrutura do transporte brasileiro: impactos sobre o setor produtivo, com ênfase nos modais rodoviário e ferroviário. 2012. 98 f. **Dissertação** (Mestrado Profissionalizante em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

MENTZER, J. T.; DeWITT, W.; KEEBLER, J. S.; MIN, S.; NIX, N. W.; SMITH, C. D.; ZACHARIA, Z. G. Defining supply chain management. **Journal of Business Logistics**, v. 22, n. 2, p. 1-25, 2001.

MERRIAM, S. B. What can you tell from an N of 1?: issues of validity and reliability in qualitative research. **PAACE Journal of Lifelong Learning**, v. 4, p. 51-60, 1995.

MESQUITA, R.; BRAMBILLA, S.; LAIPELT, R. do C.; MAIA, M. de F.; VANZ, S.; CAREGNATO, S. E. Elaboração e aplicação de instrumentos para avaliação da base de dados Scopus. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 187-205, maio/ago. 2006.

MICHAUD, C.; LLERENA, D. Green consumer behaviour: an experimental analysis of willingness to pay for remanufactured products. **Business Strategy and the Environment**, v. 20, n. 6, p. 408-420, January 2010.

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em Ciências Sociais: um guia pratico para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MINAYO, M. C. de S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. de S.; DESLANDES, S. F.; CRUZ NETO, O.; GOMES, R. (Orgs.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

MINNER, S.; KIESMÜLLER, G. P. Dynamic product acquisition in closed loop supply chains. **International Journal of Production Research**, v. 50, n. 11, p. 2836-2851, 2012.

MIRAGAIA, D. A. M.; FERREIRA, J. J. de M.; RATTEN, V. O envolvimento estratégico de *stakeholders* na eficiência das organizações desportivas sem fins lucrativos: de uma perspectiva de sobrevivência para a sustentabilidade. **Brazilian Business Review**, Vitória, v. 14, n. 1, p. 42-58, jan./fev. 2017.

MIRANDA, C.; GUIMARÃES NETO, L.; BUARQUE, S. C.; ARAÚJO, T. B. de. **Planejando o desenvolvimento sustentável: a experiência recente do nordeste do Brasil**. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 1998.

MITRA, S. Models to explore remanufacturing as a competitive strategy under duopoly. **Omega**, v. 59, part B, p. 215-227, March 2016.

MORAES, A. M. P. de. **Introdução à Administração**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

MORAES, G. D. de A.; ESCRIVÃO FILHO, E. A gestão da informação diante das especificidades das pequenas empresas. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 124-132, set./dez. 2006.

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

MUGNAINI, R.; STREHL, L. Recuperação e impacto da produção científica na era Google: uma análise comparativa entre o Google Acadêmico e a Web of Science. **Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, n. esp., p. 92-105, 2008.

MUKHERJEE, K.; MONDAL, S. Analysis of issues relating to remanufacturing technology - a case of an Indian company. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 21, n. 5, p. 639-652, July 2009.

MUKHERJEE, K.; MONDAL, S.; CHAKRABORTY, K. Impact of various issues on extending the useful life of a product through product recovery options. **Journal of Remanufacturing**, v. 7, n. 1, p. 77-95, July 2017.

MUNOT, M. A.; IBRAHIM, R. N. Development and analysis of mathematical and simulation models of decision-making tools for remanufacturing. **Production Planning & Control**, v. 24, n. 12, p. 1081-1100, 2013a.

MUNOT, M. A.; IBRAHIM, R. N. Remanufacturing process and its challenges. **Journal of Mechanical Engineering and Sciences**, v. 4, p. 488-495, June 2013b.

MURANKO, Z.; ANDREWS, D.; NEWTON, E. J.; CHAER, I.; PROUDMAN, P. The Pro-Circular Change Model (P-CCM): proposing a framework facilitating behavioural change towards a Circular Economy. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 135, p. 132-140, August 2018.

MYSZCZUK, A. P.; SOUZA, A. de. O setor elétrico brasileiro e alguns conflitos entre as políticas públicas de proteção ao meio ambiente e de desenvolvimento econômico.

Desenvolvimento em Questão, Ijuí, v. 16, n. 43, p. 200-233, abr./jun. 2018.

NAEEM, M. A.; DIAS, D. J.; TIBREWAL, R.; CHANG, P. C.; TIWARI, M. K. Production planning optimization for manufacturing and remanufacturing system in stochastic environment. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 24, n. 4, p. 717-728, August 2013.

NAIK, S.; TERKAR, R. A study on designing for sustainable product development in view of end-user role through remanufacturing. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATION AND SIGNAL PROCESSING, 2., Lonere, 2016. **Proceedings...** Lonere: ICCSP, 2016.

NAKAJIMA, K.; MATSUMOTO, M.; MURAKAMI, H.; HAYAKAWA, M.; MATSUNO, Y.; TAKAYANAGI, W. Development of multi-value circulation based on remanufacturing. **Matériaux & Techniques**, v. 107, n. 1, p. 1-8, March 2019.

NANNETTI, E. G. La Ingeniería de ecosistemas. **Revista de Ingeniería**, Bogotá, n. 42, p. 60-66, Enero/Junio 2015.

NARDY, V.; GURGEL, A. C. Impactos da liberalização do comércio de etanol entre Brasil e Estados Unidos sobre o uso da terra e emissão de CO₂. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 23, n. 3, p. 693-726, set./dez. 2013.

NASCIMENTO, L. de C. N.; SOUZA, T. V. de; OLIVEIRA, I. C. dos S.; MORAES, J. R. M. M. de; AGUIAR, R. C. B. de; SILVA, L. F. da. Saturação teórica em pesquisa qualitativa: relato de experiência na entrevista com escolares. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 71, n. 1, jan./fev. 2018.

NASCIMENTO, L. F. **Gestão ambiental e sustentabilidade**. Departamento de Ciências da Administração/UFSC: CAPES: UAB, 2012.

NASCIMENTO, L. P. **Elaboração de projetos de pesquisa**: monografia, dissertação, tese e estudo de caso, com base em metodologia científica. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

NASCIMENTO, T. P. de A.; SANTOS, M. L.; SANTOS, K. D. C.; BASSAN, F. Diagnóstico da geração de resíduos sólidos orgânicos na praia das gaivotas em Conceição do Araguaia – PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 4., Salvador, 2013. **Anais...** Salvador: ConGeA, 2013.

NASR, N. (Org.). **Remanufacturing in the circular economy**: operations, engineering and logistics. Beverly: Scrivener Publishing, 2019.

NASR, N.; THURSTON, M. Remanufacturing: a key enabler to sustainable product systems. In: LIFE CYCLE ENGINEERING, 13., Leuven, 2006. **Proceedings...** Leuven: LCE, 2006.

NASSEHI, A.; COLLEDANI, M. A multi-method simulation approach for evaluating the effect of the interaction of customer behaviour and enterprise strategy on economic viability of remanufacturing. **Manufacturing Technology**, v. 67, n. 1, p. 33-36, 2018.

NEIS, D. F.; PEREIRA, M. F. O processo de planejamento estratégico e a estrutura organizacional: impactos, confluências e similaridades. In: ENCONTRO DA ANPAD, 38., Rio de Janeiro, 2014. **Anais...** Rio de Janeiro: EnANPAD, 2014.

NERY, S. M.; FREIRE, A. S. A economia circular e o cenário no Brasil e na Europa. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37., Joinville, 2017. **Anais...** Joinville: ENEGEP, 2017.

NES, N. V.; CRAMER, J. Product lifetime optimization: a challenging strategy towards more sustainable consumption patterns. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1307-1318, 2006.

NGUYEN, T. V.; ZHOU, L.; CHONG, A. Y. L.; LI, B.; PU, X. Predicting customer demand for remanufactured products: A data-mining approach. **European Journal of Operational Research**, v. 281, n. 3, p. 543-558, March 2020.

OHIOMAH, I.; AIGBAVBOA, C.; PRETORIUS, J. H. Identifying drivers of remanufacturing in Nigeria. In: HUANG, T. C.; LAU, R.; HUANG, Y. M.; SPANIOL, M.; YUEN, C. H. (Eds.). **Emerging technologies for education**. Cham: Springer, 2017.

OIKO, O. T.; BARQUET, A. P. B.; OMETTO, A. R. Business issues in remanufacturing: two Brazilian cases in the automotive industry. In: HESSELBACH, J.; HERRMANN, C. (Eds.). **Glocalized solutions for sustainability in manufacturing**. Heidelberg: Springer, 2011.

OIKO, O. T.; SAAVEDRA, Y. M. B.; AMARAL, D. C.; OMETTO, A. Além do projeto conceitual: a remanufatura no processo de desenvolvimento de produto. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29., Salvador, 2009. **Anais...** Salvador: ENEGEP, 2009.

OKORIE, O.; TURNER, C.; SALONITIS, K.; CHARNLEY, F.; MORENO, M.; TIWARI, A.; HUTABARAT, W. A decision-making framework for the implementation of remanufacturing in rechargeable energy storage system in hybrid and electric vehicles. In: SWEDISH PRODUCTION SYMPOSIUM, 8., Stockholm, 2018. **Proceedings...** Stockholm: SPS, 2018.

OLIVEIRA, A. A. de; SILVA, J. T. M. A logística reversa no processo de revalorização dos bens manufaturados. **Revista Eletrônica de Administração**, Franca, v. 4, n. 2, p. 1-16, 2005.

OLIVEIRA, E. F. T. de; GRÁCIO, M. C. C. Visibilidade dos pesquisadores no periódico Scientometrics a partir da perspectiva brasileira: um estudo de cocitação. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 18, n. esp., p. 99-113, dez. 2012.

OLIVEIRA, G. B. de; SOUZA-LIMA, J. E. de. (Orgs.). **O desenvolvimento sustentável em foco: uma contribuição multidisciplinar**. São Paulo: Annablume, 2006.

OLIVEIRA, L. R. de; MEDEIROS, R. M.; TERRA, P. de B.; QUELHAS, O. L. G. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. **Produção**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 70-82, jan./fev. 2012.

OLIVEIRA, S. R. de; PICCININI, V. C. Validade e reflexividade na pesquisa qualitativa. In: ENCONTRO DA ANPAD, 31., Rio de Janeiro, 2007. **Anais...** Rio de Janeiro: EnANPAD, 2007.

OLLAIK, L. G.; ZILLER, H. M. Concepções de validade em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 229-241, 2012.

OLSEN, W. **Coleta de dados: debates e métodos fundamentais em pesquisa social**. Porto Alegre: Penso, 2015.

OMWANDO, T. A.; OTIENO, W. A.; FARAHANI, S.; ROSS, A. D. A bi-level fuzzy analytical decision support tool for assessing product remanufacturability. **Journal of Cleaner Production**, v. 174, p. 1534-1549, February 2018.

OPRESNIK, D.; TAISCH, M. The manufacturer's value chain as a service - the case of remanufacturing. **Journal of Remanufacturing**, v. 5, n. 2, p. 1-23, February 2015.

ORMAZABAL, M.; PRIETO-SANDOVAL, V.; PUGA-LEAL, R.; JACA, C. Circular economy in Spanish SMEs: challenges and opportunities. **Journal of Cleaner Production**, v. 185, p. 157-167, June 2018.

ÖRSDEMİR, A.; ZIYA, E. K.; PARLAKTÜRK, A. K. Competitive quality choice and remanufacturing. **Production and Operations Management**, v. 23, n. 1, p. 48-64, January 2014.

ORTEGON, K.; NIES, L.; SUTHERLAND, J. W. Remanufacturing. In: LAPERRIÈRE, L.; REINHART, G. (Eds.). **CIRP Encyclopedia of Production Engineering**. Heidelberg: Springer, 2014.

ORTIZ, É.; CAMPOLINA, J. M.; MORIS, V. A. S.; SILVA, J. E. A. R. da. Logística reversa: estudo de caso em uma empresa de remanufatura de extintores de incêndio. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 874-886, maio/ago. 2014.

ÖSTLIN, J. On remanufacturing systems: analysing and managing material flows and remanufacturing processes. 2008. 278 f. **Thesis** (Doctorate in Production Systems) – Department of Management and Engineering – Institute of Technology, Linköpings Universitet, Sweden, 2008.

ÖSTLIN, J.; EKHOLM, H. Lean production principles in remanufacturing – a case study at a toner cartridge remanufacturer. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ELECTRONICS AND THE ENVIRONMENT, Orlando, 2007. **Proceedings...** Orlando: IEEE, 2007.

ÖSTLIN, J.; SUNDIN, E.; BJÖRKMAN, M. Importance of closed-loop supply chain relationships for product remanufacturing. **International Journal of Production Economics**, v. 115, n. 2, p. 336-348, October 2008.

ÖSTLIN, J.; SUNDIN, E.; BJÖRKMAN, M. Product life-cycle implications for remanufacturing strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 11, p. 999-1009, July 2009.

OTIENO, W.; LIU, Y. Warranty analysis of remanufactured electrical products. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT, 6., Detroit, 2016. **Proceedings...** Detroit: IEOM, 2016.

- ÖZER, H. S. A review of the literature on process innovation in remanufacturing. **International Review of Management and Marketing**, v. 2, n. 3, p. 139-155, 2012.
- PÁDUA, E. M. M. de. **Metodologia da pesquisa**: abordagem teórico-prática. 18. ed. Campinas: Papirus, 2017.
- PAIVA JÚNIOR, F. G. de; LEÃO, A. L. M. de S.; MELLO, S. C. B. de. Validade e confiabilidade na pesquisa qualitativa em Administração. **Revista de Ciências da Administração**, Florianópolis, v. 13, n. 31, p. 190-209, set./dez. 2011.
- PAIVA, L. M. de. A remanufatura de equipamentos eletroeletrônicos como contribuição para o desenvolvimento sustentável: uma avaliação do caso dos refrigeradores. 2013. 126 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Engenharia Ambiental – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- PAIVA, L. M.; SERRA, E. G. A remanufatura de equipamentos eletroeletrônicos como contribuição para o desenvolvimento sustentável: uma avaliação do caso dos refrigeradores. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 29, p. 185-200, abr. 2014.
- PALISAITIENE, J. K.; SUNDIN, E. Remanufacturing: challenges and opportunities to be lean. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS DESIGN AND INVERSE MANUFACTURING, 8., Korea, 2013. **Proceedings... Korea: EcoDesign**, 2013.
- PALISAITIENE, J. K.; SUNDIN, E. Toward pull remanufacturing: a case study on material and information flow uncertainties at a german engine remanufacturer. In: GLOBAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE MANUFACTURING, 12., Johor Bahru, 2015. **Proceedings... Johor Bahru: GCSM**, 2015.
- PALISAITIENE, J. K.; SUNDIN, E.; POKSINSKA, B. Remanufacturing challenges and possible lean improvements. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 3225-3236, 2018.
- PARK, J.; POSADA, N. D.; DUGAND, S. M. Challenges in implementing the extended producer responsibility in an emerging economy: the end-of-life tire management in Colombia. **Journal of Cleaner Production**, v. 189, p. 754-762, July 2018.
- PARKINSON, H. J.; THOMPSON, G. Analysis and taxonomy of remanufacturing industry practice. **Journal of Process Mechanical Engineering**, v. 217, n. 3, p. 243-256, August 2003.
- PASQUIM, F. F.; FUMAGALLI, L. A. W. A importância do planejamento estratégico nas organizações. **Revista Inovare**, Ponta Grossa, v. 1, n. 23, p. 118-137, jan./jul. 2017.
- PATERSON, D. A. P.; IJOMAH, W. L.; WINDMILL, J. F.C. End-of-life decision tool with emphasis on remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v. 148, p. 653-664, April 2017.
- PATRÍCIO, R. de C. Governança mundial do clima e política ambiental do Brasil. **Relações Internacionais**, Lisboa, n. 29, p. 101-114, mar. 2011.
- PAWLIK, E.; IJOMAH, W.; CORNEY, J. Current state and future perspective research on lean remanufacturing – focusing on the automotive industry. In: INTERNATIONAL

CONFERENCE ON ADVANCES IN PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS, Rhodes, 2013. **Proceedings...** Rhodes: APMS, 2013.

PERDIGÃO, D. M.; HERLINGER, M.; WHITE, O. M. (Orgs.). **Teoria e prática da pesquisa aplicada**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

PEREIRA, L. A.; PICININ, N. A.; JUSTI, E. B. L.; JUSTI, J.; SERRÃO, V. A. de S. Estrutura organizacional e governança: um estudo de caso em uma instituição cooperativista. **Revista Visão: Gestão Organizacional**, Caçador, v. 7, n. 2, p. 48-66, jul./dez. 2018.

PEREIRA, S. S.; CURI, R. C. Modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos: a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão ambiental. In: LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A. (Orgs.). **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa**. Campina Grande: EDUEPB, 2013.

PETIT-BOIX, A.; LEIPOLD, S. Circular economy in cities: reviewing how environmental research aligns with local practices. **Journal of Cleaner Production**, v. 195, p. 1270-1281, September 2018.

PHANTRATANAMONGKOL, S.; CASALIN, F.; PANG, G.; SANDERSON, J. The price-volume relationship for new and remanufactured smartphones. **International Journal of Production Economics**, v. 199, p. 78-94, May 2018.

PIGOSSO, D. C. A.; ZANETTE, E. T.; GUELERE FILHO, A.; OMETTO, A. R.; ROZENFELD, H. Ecodesign methods focused on remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 1, p. 21-31, January 2010.

PIGOSSO, D.; ROZENFELD, H. Métodos e ferramentas de ecodesign: revisão bibliográfica sistemática. **Produto & Produção**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 16-33, fev. 2012.

PIMENTA, M. F. F.; NARDELLI, A. M. B. Desenvolvimento sustentável: os avanços na discussão sobre os temas ambientais lançados pela conferência das Nações Unidas sobre o desenvolvimento sustentável, Rio+20 e os desafios para os próximos 20 anos. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 1257-1277, set./dez. 2015.

PINTO, C. F.; SERRA, F. R.; FERREIRA, M. P. A bibliometric study on culture research in international business. **Brazilian Administration Review**, v. 11, n. 3, p. 340-363, July/September 2014.

PIRES, I. C. G.; FERRÃO, G. da E. Compostagem no Brasil sob a perspectiva da legislação ambiental. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadina, v. 9, n. 1, p. 1-18, 2017.

PONTE, B.; NAIM, M. M.; SYNTETOS, A. A. The value of regulating returns for enhancing the dynamic behaviour of hybrid manufacturing-remanufacturing systems. **European Journal of Operational Research**, v. 278, n. 2, p. 629-645, October 2019.

PORTELLA, M. O.; RIBEIRO, J. C. J. Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, Caxias do Sul, v. 4, n. 1, p. 115-134, 2014.

- PORTER, A. L.; YOUTIE, J.; SHAPIRA, P.; SCHOENECK, D. J. Refining search terms for nanotechnology. **Journal of Nanoparticle Research**, v. 10, n. 5, p. 715-728, May 2008.
- PORTO, M. A. G.; BANDEIRA, A. A. A importância dos sistemas de informações gerenciais para as organizações. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., Bauru, 2006. **Anais...** SIMPEP: Bauru, 2006.
- POZO, H. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: um enfoque para os cursos superiores de tecnologia. São Paulo: Atlas, 2015.
- POZZEBON, M.; PETRINI, M. de C. Critérios para condução e avaliação de pesquisas qualitativas de natureza crítico-interpretativa. In: TAKAHASHI, A. R. W. (Org.). **Pesquisa qualitativa em Administração**: fundamentos, métodos e usos no Brasil. São Paulo: Atlas, 2013.
- PRIETO-SANDOVAL, V.; JACA, C.; ORMAZABAL, M. Towards a consensus on the circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 179, p. 605-615, April 2018.
- PRIYONO, A. Locomotive remanufacturing to support sustainable development: lessons learned from Indonesia. **Management of Sustainable Development**, v. 8, n. 1, p. 23-27, June 2016.
- RAMPAZZO, L. **Metodologia científica** - para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2017.
- RAO, P. H. Measuring environmental performance across a green supply chain: a managerial overview of environmental indicators. **Vikalpa**, v. 39, n. 1, p. 57-74, January/March 2014.
- REIKE, D.; VERMEULEN, W. J. V.; WITJES, S. The circular economy: new or refurbished as CE 3.0? Exploring controversies in the conceptualization of the circular economy through a focus on history and resource value retention options. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 135, p. 246-264, August 2018.
- REIMANN, M.; LECHNER, G. Production and remanufacturing strategies in a closed-loop supply chain: a two-period newsvendor problem. In: CHOI, T. M. (Ed.). **Handbook of newsvendor problems**: models, extensions and applications. New York, Springer, 2012.
- REIMANN, M.; YU, X.; YU, Z. Managing a closed-loop supply chain with process innovation for remanufacturing. **European Journal of Operational Research**, v. 276, n. 2, p. 510-518, July 2019.
- REIS, L. B. dos; FADIGAS, E. A. F. A.; CARVALHO, C. E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Barueri: Manole, 2012.
- REIS, S.; CAMPOS, A. G.; SILVA, J. O. da. (Orgs.). **Construções discursivas de identidades educacionais**. Londrina, Eduel, 2015.
- REZENDE, D. A. **Planejamento estratégico para organizações privadas e públicas**: guia prático para a elaboração do projeto de plano de negócios. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.
- RIBAS, R. T. M.; OLIVO, L. C. C. de. Adoção de métodos científicos como componente metodológica sua explicitação nas dissertações publicizadas entre 2010 e 2014 de um

programa de pós-graduação em Administração. **Revista de Ciências da Administração**, Florianópolis, v. 18, n. 44, p. 81-90, abr. 2016.

RIBEIRO, F. de M.; KRUGLIANSKAS, I. A economia circular no contexto europeu: conceito e potenciais de contribuição na modernização das políticas de resíduos sólidos. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO AMBIENTAL E MEIO AMBIENTE, 16., São Paulo, 2014. **Anais...** São Paulo: ENGEMA, 2014.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

RIVERA, F. J. U. **Agir comunicativo e planejamento social: uma crítica ao enfoque estratégico**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1995.

RODRIGUES, D. D. Design Science Research como caminho metodológico para disciplinas e projetos de Design da Informação. **Brazilian Journal of Information Design**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 111-124, 2018.

ROMEIRO FILHO, E.; FERREIRA, C. V.; MIGUEL, P. A. C.; GOUVINHAS, R. P.; NAVEIRO, R. M. **Projeto do produto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

RONCAGLIO, C.; JANKE, N.; SILVA, N. K. T.; BELLO FILHO, N. de B.; SILVA, S. M. **Desenvolvimento sustentável**. Curitiba: IESDE Brasil, 2012.

ROSSOL, C. D.; SCALON FILHO, R.; BERTÉ, L. N.; JANDREY, P. E.; SCHWANTES, D.; GONÇALVES JR., A. C. Caracterização, classificação e destinação de resíduos da agricultura. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 11, n. 4, p. 33-43, 2012.

RUSCHIVAL, C. B. Proposta de uma sistemática para o redesign de produtos para a remanufatura. 2012. 262 f. **Tese** (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SAAVEDRA, Y. M. B. Práticas de estratégias de fim de vida focadas no processo de desenvolvimento de produtos e suas aplicações em empresas que realizam a recuperação de produtos pós-consumo. 2010. 235 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SAAVEDRA, Y. M. B.; BARQUET, A. P. B.; OMETTO, A. R.; ROZENFELD, H.; FORCELINI, F. A. A remanufatura como opção na recuperação de produtos no pós-consumo: um olhar em empresas brasileiras. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 3., São Paulo, 2011. **Anais...** São Paulo: International Workshop, 2011.

SAAVEDRA, Y. M. B.; BARQUET, A. P. B.; ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; OMETTO, A. R. Remanufacturing in Brazil: case studies on the automotive sector. **Journal of Cleaner Production**, v. 53, n. 15, p. 267-276, August 2013.

SABBADINI, F. S.; PEDRO, J. V.; BARBOSA, P. J. de O. A logística reversa no retorno de pallets de uma indústria de bebidas. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2., Resende, 2005. **Anais...** Resende: SEGeT, 2005.

SAHEBJAMNIA, N.; FARD, A. M. F.; KESHTELI, M. H. Sustainable tire closed-loop supply chain network design: hybrid metaheuristic algorithms for large-scale networks. **Journal of Cleaner Production**, v. 196, p. 273-296, September 2018.

SALES, A. L. F.; BARROS NETO, J. de P.; FRANCELINO, T. R. O fluxo de informação na construção civil: estudo aplicado em uma empresa construtora de Fortaleza. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., Ouro Preto, 2003. **Anais...** Ouro Preto: ENEGEP, 2003.

SALIS, J. I. Método de apoio à tomada de decisão entre processos de manufatura e remanufatura de componentes dos sistemas de suspensão veiculares automotivos. 2011. 116 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Automobilística) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

SANTIAGO, B. H. de S. A logística reversa como estratégia de competitividade. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 20-28, out. 2016/mar. 2017.

SANTOS, C. N.; PEREIRA, S. Y. Destinação final dos resíduos sólidos domiciliares no Estado de São Paulo: avaliando a situação. **Revista Terræ**, Campinas, v. 10, n. 1-2, p. 36-46, 2013.

SANTOS, J. A. dos; PARRA FILHO, D. **Metodologia científica**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SASIKUMAR, P.; KANNANA, G.; HAQ, A. N. A multi-echelon reverse logistics network design for product recovery - a case of truck tire remanufacturing. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 49, n. 9-12, p. 1223-1234, August 2010.

SAUVÉ, S.; BERNARD, S.; SLOAN, P. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: alternative concepts for trans-disciplinary research. **Environmental Development**, v. 17, p. 48-56, January 2016.

SCHLÜTER, M.; NIEBUHR, C.; LEHR, J.; KRÜGER, J. Vision-based identification service for remanufacturing sorting. In: GLOBAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE MANUFACTURING, 15., Haifa, 2018. **Proceedings...** Haifa: GCSM, 2018.

SEITZ, M. A. A critical assessment of motives for product recovery: the case of engine remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 11-12, p. 1147-1157, 2007.

SELIGER, G.; KERNBAUM, S.; ZETT, M. Remanufacturing approaches contributing to sustainable engineering. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 367-384, 2006.

SENGER, I.; CUNHA, E. P.; SENGHER, C. M. O estudo de caso como estratégia metodológica de pesquisas científicas em administração: um roteiro para o estudo metodológico. **Revista de Administração**, Frederico Westphalen, v. 3, n. 4, p.1-12, 2004.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez Editora, 2018.

SEVERO, E. A.; GUIMARÃES, J. C. F. de. Desenvolvimento sustentável: premissas, realidade e novas perspectivas. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO

AMBIENTAL E MEIO AMBIENTE, 16., São Paulo, 2014. **Anais...** São Paulo: ENGEMA, 2014.

SHAH, P.; GOSAVI, A.; NAGI, R. A machine learning approach to optimise the usage of recycled material in a remanufacturing environment. **International Journal of Production Research**, v. 48, n. 4, p. 933-955, February 2010.

SHAKOURLOO, A. A multi-objective stochastic goal programming model for more efficient remanufacturing process. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 91, n. 1-4, p. 1007-1021, July 2017.

SHI, J.; FAN, S.; WANG, Y.; CHENG, J. A GHG emissions analysis method for product remanufacturing: A case study on a diesel engine. **Journal of Cleaner Production**, v. 206, p. 955-965, January 2019.

SHU, T.; PENG, Z.; CHEN, S.; WANG, S.; LAI, K. K.; YANG, H. Government subsidy for remanufacturing or carbon tax rebate: which is better for firms and a low-carbon economy. **Sustainability**, v. 9, n. 1, p. 1-22, January 2017.

SIDDIQI, M. U. R.; IJOMAH, W. L.; DOBIE, G. I.; HAFEEZ, M.; PIERCE, S. G.; ION, W.; MINEO, C.; MACLEOD, C. N. Low cost three-dimensional virtual model construction for remanufacturing industry. **Journal of Remanufacturing**, v. 9, n. 2, p. 129-139, July 2019.

SILVA FILHO, O. S. An open-loop approach for a stochastic production planning problem with remanufacturing process. In: FERRIER, J. L.; BERNARD, A.; GUSIKHIN, O.; MADANI, K. (Eds.). **Informatics in control, automation and robotics**. Berlin: Springer, 2013.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualit@s Revista Eletrônica**, Campina Grande, v. 17, n. 1, p. 1-14, 2015.

SILVA, A. P. da; SANTOS, J. C. dos; KONRAD, M. R. Teoria geral dos sistemas: diferencial organizacional que viabiliza o pleno entendimento da empresa. **Revista Educação, Gestão e Sociedade**, Jandira, n. 22, ano 6, p. 1-12, jun. 2016.

SILVA, B. A vez de um pacto planetário. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 64-75, mar./abr. 1993.

SILVA, D. da; ESTENDER, A. C.; MACEDO, D. L. de; MURAROLLI, P. L. A importância da sustentabilidade para a sobrevivência das empresas. **Revista Empreendedorismo, Gestão e Negócios**, Pirassununga, v. 5, n. 5, p. 74-91, 2016.

SILVA, G. M. e; SOUZA, J. P. de. O processo de formulação de estratégias em pequenas empresas. In: ENCONTRO DE ESTUDOS EM ESTRATÉGIA, 3., São Paulo, 2007. **Anais...** São Paulo: 3Es, 2007.

SILVA, L. A. M. da; PASTOR, C. S.; STÁBILE, S. A importância do planejamento estratégico no ambiente organizacional: um estudo sobre as dificuldades de gestão. **Administração de Empresas em Revista**, Curitiba, v. 14, n. 15, p. 1-16, 2015.

SILVA, L.; MELLO, S. de P. Lixo urbano, população e saúde: um desafio. **Revista Nucleus**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 171-182, abr. 2011.

SILVA, M. B. O. da; MOTA, L. R. E-lixo: a responsabilidade pós-consumo do produtor pela logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos no Brasil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E CONTEMPORANEIDADE, 2., Santa Maria, 2013. **Anais...** Santa Maria: CIDC, 2013.

SILVA, M. S. da; CRUZ, H. A. da. Logística reversa: análise no fluxo de cabides. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 8., Resende, 2011. **Anais...** Resende: SEGeT, 2011.

SILVA, R. O. da. **Teorias da Administração**. 3. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

SILVEIRA, R. B. da. Formalização do planejamento estratégico no setor hoteleiro: um estudo nos meios de hospedagem conveniados junto ao Costa Esmeralda Convetion & Visitors Bureau. In: ENCONTRO DE ESTUDOS EM ESTRATÉGIA, 5., Porto Alegre, 2011. **Anais...** Porto Alegre: 3Es, 2011.

SINGH, H.; JAIN, P. K. Economic analysis of remanufacturing of engine valves - a case study. **Journal of Remanufacturing**, v. 9, n. 1, p. 51-60, April 2019.

SINGHAL, D.; TRIPATHY, S.; JENA, S. K. Sustainability through remanufacturing of e-waste: Examination of critical factors in the Indian context. **Sustainable Production and Consumption**, v. 20, p. 128-139, October 2019.

SINGHAL, D.; TRIPATHY, S.; JENA, S. K.; NAYAK, K. K.; DASH, A. Interpretive structural modelling (ISM) of obstacles hindering the remanufacturing practices in India. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATERIALS, MANUFACTURING AND DESIGN ENGINEERING, 2., Maharashtra, 2018. **Proceedings...** Maharashtra: iCMMD, 2018.

SITCHARANGSIE, S.; IJOMAH, W.; WONG, T. C. Decision makings in key remanufacturing activities to optimise remanufacturing outcomes: a review. **Journal of Cleaner Production**, v. 232, p. 1465-1481, September 2019.

SLOTINA, L.; DACE, E. Decision support tool for implementation of remanufacturing in an enterprise. **Energy Procedia**, v. 95, p. 451-458, September 2016.

SOARES, P. B.; CARNEIRO, T. C. J.; CALMON, J. L.; CASTRO, L. O. da C. de O. Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre Tecnologia de Construção e Edificações na base de dados Web of Science. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 175-185, jan./mar. 2016.

SOBRAL, F.; PECCI, A. **Administração: teoria e prática no contexto brasileiro**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

SONG, C.; GUAN, X.; ZHAO, Q.; JIA, Q. S. Remanufacturing planning based on constrained ordinal optimization. **Frontiers of Electrical and Electronic Engineering in China**, v. 6, n. 3, p. 443-452, 2011.

SOTO, K. C. A.; VARGAS, A. R.; MACÍAS, A. A. M.; ALCARAZ, J. G. Impact of human resources on remanufacturing process, internal complexity, perceived quality of core, numerosity, and key process indicators. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v. 59, p. 168-176, October 2019.

SOUSA, D. C. G.; MATOS, L. L.; ARAUJO, M. K. S.; LIMA, E. V. A importância da reciclagem do papel na melhoria da qualidade do meio ambiente. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36., João Pessoa, 2016. **Anais...** João Pessoa: ENEGEP, 2016.

SOUTO, B. G. A.; KORKISCHKO, N. Validação de pesquisa qualitativa por meio de descrição quantitativa da amostra. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 22, n. 1, p. 31-38, 2012.

SOUZA, E. G. de; AZEVEDO, D. C. F. de; FREITAS, L. S. de; CÂNDIDO, G. A.; LIMA, V. L. A. de. Impactos ambientais no setor coureiro-calçadista em Campina Grande - PB: uma análise quanto à utilização do cromo no processo produtivo. In: LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A. (Orgs.). **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa**. Campina Grande: EDUEPB, 2013.

STAICHAK, E. J. O impacto da remanufatura no meio ambiente: um enfoque no reaproveitamento no fim de vida do produto: um estudo de caso. 2013. 57 f. **Monografia** (Especialista em Gestão Industrial) – Curso de Especialização em Gestão Industrial: Produção e Manutenção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso, 2011.

STATHAM, S. **Remanufacturing towards a more sustainable future**. Loughborough: Pera Knowledge, 2006.

STEENECK, D. W.; SARIN, S. C. Product design for leased products under remanufacturing. **International Journal of Production Economics**, v. 202, p. 132-144, August 2018.

STEINHILPER, R. **Remanufacturing: the ultimate form of recycling**. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 1998.

STEINHILPER, R.; WEILAND, F. Exploring new horizons for remanufacturing an up-to-date overview of industries, products and technologies. In: LIFE CYCLE ENGINEERING, 22., Sydney, 2015. **Proceedings...** LCE: Sydney, 2015.

STEINHILPER, R.; NAGEL, A. New opportunities and incentives for remanufacturing by 2020's car service trends. In: CONFERENCE ON LIFE CYCLE ENGINEERING, 24., Kamakura, 2017. **Proceedings...** Kamakura: CIRP LCE, 2017.

SU, T. S. A fuzzy multi-objective linear programming model for solving remanufacturing planning problems with multiple products and joint components. **Computers & Industrial Engineering**, v. 110, p. 242-254, August 2017.

SUBRAMONIAM, R. Remanufacturing for the aftermarket: strategic planning and decision-making framework for the automotive industry. 2012. 180 f. **Thesis** (Doctorate in Philosophy) – Erasmus School of Philosophy – Erasmus University, Rotterdam, 2012.

SUBRAMONIAM, R.; HUISINGH, D.; CHINNAM, R. B. Aftermarket remanufacturing strategic planning decision-making framework: theory & practice. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 16-17, p. 1575-1586, November 2010.

SUBRAMONIAM, R.; HUISINGH, D.; CHINNAM, R. B.; SUBRAMONIAM, S. Remanufacturing Decision-Making Framework (RDMF): research validation using the analytical hierarchical process. **Journal of Cleaner Production**, v. 40, p. 212-220, 2013.

SUNDIN, E. Product and process design for successful remanufacturing. 2004. 160 f. **Dissertation** (Master Degree in Production Systems) – Department of Mechanical Engineering – Linköpings Universitet, Sweden, 2004.

SUNDIN, E.; DUNBÄCK, O. Reverse logistics challenges in remanufacturing of automotive mechatronic devices. **Journal of Remanufacturing**, v. 3, n. 2, p. 1-8, December 2013.

TAN, Q.; ZENG, X.; IJOMAH, W. L.; ZHENG, L.; LI, J. Status of end-of-life electronic product remanufacturing in China. **Journal of Industrial Ecology**, v. 18, n. 4, p. 577- 587, April 2014.

TANG, O.; NAIM, M. M. The impact of information transparency on the dynamic behaviour of a hybrid manufacturing/remanufacturing system. **International Journal of Production Research**, v. 42, n. 19, p. 4135-4152, 2004.

TEIXEIRA, E. B. A análise de dados na pesquisa científica importância e desafios em estudos organizacionais. **Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, v. 1, n. 2, p. 177-201, jul./dez. 2003.

THIERRY, M.; SALOMON, M.; NUNEN, J. V.; WASSENHOVE, L. V. Strategic issues in product recovery management. **California Management Review**, v. 37, n. 2, p. 114-135, January 1995.

THIRY-CHERQUES, H. R. Saturação em pesquisa qualitativa: estimativa empírica de dimensionamento. **Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 20-27, set. 2009.

TIAN, G.; CHU, J.; HU, H.; LI, H. Technology innovation system and its integrated structure for automotive components remanufacturing industry development in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 85, p. 419-432, December 2014.

TIAN, G.; ZHANG, H.; FENG, Y.; JIA, H.; ZHANG, C.; JIANG, Z.; LI, Z.; LI, P. Operation patterns analysis of automotive components remanufacturing industry development in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 164, p. 1363-1375, October 2017.

TOBIN, R. High-quality analysis. In: MILLS, A. J.; EUREPOS, G.; WIEBE, E. (Orgs.). **Encyclopedia of case study research**. California: Sage Publications Inc., 2010.

TOFFEL, M. W. Strategic management of product recovery. **California Management Review**, v. 46, n. 2, p. 120-141, January 2004.

TOKE, L. K.; LOKHANDE, A. D.; FEGADE, P. V. Optimization of demand based remanufacturing cost estimation model. **International Research Journal of Engineering and Technology**, v. 2, n. 3, p. 1687-1696, June 2015.

TOZONI-REIS, M. F. de C. **Metodologia da pesquisa**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2010.

TURATO, E. R. **Tratado da metodologia da pesquisa clínico-qualitativa**: construção teórica-epistemológica, discussão comparada e aplicação nas áreas da saúde e humanas. Petrópolis: Vozes, 2003.

TURKI, S.; REZG, N. Impact of the quality of returned-used products on the optimal design of a manufacturing/remanufacturing system under carbon emissions constraints. **Sustainability**, v. 10, n. 9, p. 1-21, September 2018.

TURKI, S.; SAUVEY, C.; REZG, N. Modelling and optimization of a manufacturing/remanufacturing system with storage facility under carbon cap and trade policy. **Journal of Cleaner Production**, v. 193, p. 441-458, August 2018.

URBIM, D. A intermodalidade no transporte de cargas como redução de custos logísticos. In: In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 12., Resende, 2015. **Anais...** Resende: SEGeT, 2015.

VAFADARNIKJOO, A.; MISHRA, N.; GOVINDAN, K.; CHALVATZIS, K. Assessment of consumers' motivations to purchase a remanufactured product by applying Fuzzy Delphi method and single valued neutrosophic sets. **Journal of Cleaner Production**, v. 196, p. 230-244, September 2018.

VALENTIM, M. L. P. (Org.). **Ambientes e fluxos de informação**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

VALENTIM, M. L. P.; SOUZA, J. S. F. de. Fluxos de informação que subsidiam o processo de inteligência competitiva. **Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, v. 18, n. 38, p. 87-106, 2013.

VALLE, R.; SOUZA, R. G. de. (Orgs.). **Logística reversa**: processo a processo. São Paulo: Atlas, 2014.

VAN BELLEN, H. M. Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 67-87, 2004a.

VAN BELLEN, H. M. Indicadores de sustentabilidade - um levantamento dos principais sistemas de avaliação. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 1-14, 2004b.

VANEGAS, C. A. L.; CORDEIRO, G. A.; PAULA, C. P. de; ORDOÑEZ, R. E. C.; ANHOLON, R. Analysis of the utilization of tools and sustainability approaches in the product development process in Brazilian industry. **Sustainable Production and Consumption**, v. 16, p. 249-262, October 2018.

VECCHIATTI, K. Três fases rumo ao desenvolvimento sustentável do reducionismo à valorização da cultura. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 90-95, 2004.

VELTE, C. J.; SCHELLER, K.; STEINHILPER, R. Circular economy through objectives – development of a proceeding to understand and shape a circular economy using value-focused thinking. In: LIFE CYCLE ENGINEERING, 25., Copenhagen, 2018. **Proceedings...** LCE: Copenhagen, 2018.

- VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- VIEIRA, H. F. **Gestão de estoques e operações industriais**. Curitiba: IESDE, 2009.
- VIVIAN, L. C.; VIANNA, S. L. G. Qualidade no serviço hoteleiro: um estudo bibliométrico. **Qualitas Revista Eletrônica**, Campina Grande, v. 16, n. 2, p. 137-154, jul./set. 2015.
- WAHAB, D. A.; BLANCO-DAVIS, E.; ARIFFIN, A. K.; WANG, J. A review on the applicability of remanufacturing in extending the life cycle of marine or offshore components and structures. **Ocean Engineering**, v. 169, p. 125-133, December 2018.
- WALSH, B. PSS for product life extension through remanufacturing. In: CIRP IPS CONFERENCE, 2., Linköping, 2010. **Proceedings...** Linköping: CIRP IPS, 2010.
- WANG, H.; JIANG, Z.; ZHANG, X.; WANG, Y.; WANG, Y. A fault feature characterization based method for remanufacturing process planning optimization. **Journal of Cleaner Production**, v. 161, p. 708-719, September 2017.
- WANG, Q.; LI, J.; YAN, H.; ZHU, S. X. Optimal remanufacturing strategies in name-your-own-price auctions with limited capacity. **International Journal of Production Economics**, v. 181, part A, p. 113-129, November 2016.
- WANG, W.; WANG, Y.; MO, D.; TSENG, M. M. Managing component reuse in remanufacturing under product diffusion dynamics. **International Journal of Production Economics**, v. 183, part B, p. 551-560, January 2017.
- WANG, Y.; HAZEN, B. T.; MOLLENKOPF, D. A. Consumer value considerations and adoption of remanufactured products in closed-loop supply chains. **Industrial Management & Data Systems**, v. 118, n. 2, p. 480-498, 2018.
- WEELDEN, E. V.; MUGGE, R.; BAKKER, C. Paving the way towards circular consumption: exploring consumer acceptance of refurbished mobile phones in the Dutch market. **Journal of Cleaner Production**, v. 113, p. 743-754, February 2016.
- WEI, J. WANG, Y.; ZHAO, J. Interaction between greening and remanufacturing strategies in a manufacturer-retailer supply chain. **Journal of Cleaner Production**, v. 189, p. 585-601, July 2018.
- WEI, S.; CHENG, D.; SUNDIN, E.; TANG, O. Motives and barriers of the remanufacturing industry in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 94, p. 340-351, May 2015.
- WEI, S.; TANG, O.; SUNDIN, E. Core (product) acquisition management for remanufacturing: a review. **Journal of Remanufacturing**, v. 5, n. 4, p. 1-27, December 2015.
- WEN, H.; LIU, M.; LIU, C.; LIU, C. Remanufacturing production planning with compensation function approximation method. **Applied Mathematics and Computation**, v. 256, p. 742-753, April 2015.
- WORDLE. **Nuvem de palavras**. 2019. Disponível em: <<http://www.wordle.net/>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

WU, C. H. Product-design and pricing strategies with remanufacturing. **European Journal of Operational Research**, v. 222, n. 2, p. 204-215, October 2012.

XAVIER, L. H.; CORRÊA, H. L. **Sistemas de logística reversa: criando cadeias de suprimentos sustentáveis**. São Paulo: Atlas, 2013.

XIA, W.; JIA, D.; HE, Y. The remanufacturing reverse logistics management based on closed-loop supply chain management processes. **Procedia Environmental Sciences**, v. 11, part a, p. 351-354, 2011.

XIA, X.; GOVINDAN, K.; ZHU, Q. Analyzing internal barriers for automotive parts remanufacturers in China using grey-DEMATEL approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 87, p. 811-825, January 2015.

XIAO, L.; WANG, X.; CHIN, K. S.; QIN, Y. Competitive strategy in remanufacturing and the effects of government subsidy. **Journal of Systems Science and Systems Engineering**, v. 26, n. 4, p. 417-432, August 2017.

XIAOYAN, W. Research on design management based on green remanufacturing engineering. **Systems Engineering Procedia**, v. 4, p. 448-454, 2012.

XIONG, Y.; ZHAO, Q.; ZHOU, Y. Manufacturer-remanufacturing vs supplier-remanufacturing in a closed-loop supply chain. **International Journal of Production Economics**, v. 176, p. 21-28, June 2016.

XU, D. F.; LI, Q.; JUN, H. B.; BROWNE, J.; CHEN, Y. L.; KIRITSIS, D. Modelling for product information tracking and feedback via wireless technology in closed-loop supply chains. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 22, n. 7, p. 648-670, 2009.

XU, F.; LI, Y.; FENG, L. The influence of big data system for used product management on manufacturing-remanufacturing operations. **Journal of Cleaner Production**, v. 209, p. 782-794, February 2019.

XU, X.; ZENG, S.; HE, Y. The influence of e-services on customer online purchasing behavior toward remanufactured products. **International Journal of Production Economics**, v. 187, p. 113-125, May 2017.

XU, Y.; FENG, W. Develop a cost model to evaluate the economic benefit of remanufacturing based on specific technique. **Journal of Remanufacturing**, v. 4, n. 4, p. 1-12, December 2014.

YANG, C. H.; BAO, X. Y.; SONG, C.; LIU, H. B. Optimal acquisition policy in remanufacturing systems with quantity discount and carbon tax scheme. **Journal Tehnički Vjesnik**, v. 23, n. 4, p. 1073-1081, 2016a.

YANG, C. H.; LIU, H.; JI, P.; MA, X. Optimal acquisition and remanufacturing policies for multi-product remanufacturing systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 135, p. 1571-1579, November 2016b.

YANG, C. H.; WANG, J.; JI, P. Optimal acquisition policy in remanufacturing under general core quality distributions. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 5, p. 1425-1438, 2015.

- YANG, L.; WANG, G.; KE, C. Remanufacturing and promotion in dual-channel supply chains under cap-and-trade regulation. **Journal of Cleaner Production**, v. 204, p. 939-957, December 2018.
- YANG, S. S.; NASR, N.; ONG, S. K.; NEE, A. Y. C. A holistic decision support tool for remanufacturing: end-of-life (EOL) strategy planning. **Advances in Manufacturing**, v. 4, n. 3, p. 189-201, September 2016.
- YANG, S. S.; NASR, N.; ONG, S. K.; NEE, A. Y. C. Designing automotive products for remanufacturing from material selection perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 153, p. 570-579, June 2017.
- YANG, S. S.; NGIAM, H. Y.; ONG, S. K.; NEE, A. Y. C. The impact of automotive product remanufacturing on environmental performance. In: LIFE CYCLE ENGINEERING, 22., Sydney, 2015. **Proceedings...** LCE: Sydney, 2015.
- YANG, S. S.; ONG, S. K.; NEE, A. Y. C. A decision support tool for product design for remanufacturing. In: GLOBAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE MANUFACTURING, 13., Ho-Chi-Minh-City, 2016. **Proceedings...** Ho-Chi-Minh-City: GCSM, 2016.
- YEDIDA, S.; SEKAR, S. A stochastic model for remanufactured products with warranty in supply chain. **Life Cycle Reliability and Safety Engineering**, v. 6, n. 3, p. 207-214, September 2017.
- YENIPAZARLI, A. Managing new and remanufactured products to mitigate environmental damage under emissions regulation. **European Journal of Operational Research**, v. 249, n. 1, p. 117-130, February 2016.
- YEO, N. C. Y.; PEPIN, H.; YANG, S. S. Revolutionizing technology adoption for the remanufacturing industry. In: LIFE CYCLE ENGINEERING, 24., Kamakura, 2017. **Proceedings...** LCE: Kamakura, 2017.
- YU, H.; SOLVANG, W. D. Incorporating flexible capacity in the planning of a multi-product multi-echelon sustainable reverse logistics network under uncertainty. **Journal of Cleaner Production**, v. 198, p. 285-303, October 2018.
- YU, J. M.; LEE, D. H. Scheduling algorithms for job-shop-type remanufacturing systems with component matching requirement. **Computers & Industrial Engineering**, v. 120, p. 266-278, June 2018.
- YUNTA, L. R. Las revistas iberoamericanas en Web of Science y Scopus: visibilidad internacional e indicadores de calidad. In: SEMINARIO HISPANO-MEXICANO DE INVESTIGACIÓN EN BIBLIOTECOLOGÍA Y DOCUMENTACIÓN, 7., Ciudad de México, 2010. **Anales...** Ciudad de México: SHM, 2010.
- YUSOP, N. M.; WAHAB, D. A.; SAIBANI, N. Realising the automotive remanufacturing roadmap in Malaysia: challenges and the way forward. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, part 3, p. 1910-1919, January 2016.
- ZANETTE, E. T. A remanufatura no Brasil e no mundo: conceitos e condicionantes. 2008. 102 f. **Monografia** (Graduação em Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

ZAPATA, W. A. S.; OSORIO, L. A. R.; CASTILLO, J. Á. D. La ciencia emergente de la sustentabilidad: de la práctica científica hacia la constitución de una ciencia. **Interciencia**, Caracas, v. 36, n. 9, p. 699-706, Septiembre 2011.

ZHANG, J. H.; CHEN, M. Assessing the impact of China's vehicle emission standards on diesel engine remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v. 107, p. 177-184, 2015.

ZHANG, J. H.; YANG, B.; CHEN, M. Challenges of the development for automotive parts remanufacturing in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, n. 1, p. 1087-1094, January 2017.

ZHANG, R.; ONG, S. K.; NEE, A. Y. C. A simulation-based genetic algorithm approach for remanufacturing process planning and scheduling. **Applied Soft Computing**, v. 37, p. 521-532, December 2015.

ZHANG, W.; HE, Y. Optimal policies for new and green remanufactured short-life-cycle products considering consumer behavior. **Journal of Cleaner Production**, v. 214, p. 483-505, March 2019.

ZHANG, X.; AO, X.; CAI, W.; JIANG, Z.; ZHANG, H. A sustainability evaluation method integrating the energy, economic and environment in remanufacturing systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 239, p. 1-12, December 2019.

ZHAO, J.; WANG, C.; XU, L. Decision for pricing, service, and recycling of closed-loop supply chains considering different remanufacturing roles and technology authorizations. **Computers & Industrial Engineering**, v. 132, p. 59-73, June 2019.

ZHAO, X.; LI, Y.; XU, F.; DONG, K. Sustainable collaborative marketing governance mechanism for remanufactured products with extended producer responsibility. **Journal of Cleaner Production**, v. 166, p. 1020-1030, November 2017.

ZHENG, X.; GOVINDAN, K.; DENG, Q.; FENG, L. Effects of design for the environment on firms' production and remanufacturing strategies. **International Journal of Production Economics**, v. 213, p. 217-228, July 2019.

ZHOU, F.; JIANG, Z.; ZHANG, H.; WANG, Y. A case-based reasoning method for remanufacturing process planning. **Discrete Dynamics in Nature and Society**, v. 5, p. 1-9, November 2014.

ZHU, X.; JIAO, C.; YUAN, T. Optimal decisions on product reliability, sales and promotion under nonrenewable warranties. **Reliability Engineering & System Safety**, in press, October 2018.

ZIOUT, A.; AZAB, A.; ATWAN, M. A holistic approach for decision on selection of end-of-life products recovery options. **Journal of Cleaner Production**, v. 65, p. 497-516, February 2014.

ZLAMPARET, G. I.; TAN, Q.; STEVELS, A. B.; LI, J. Resource conservation approached with an appropriate collection and upgrade-remanufacturing for used electronic products. **Waste Management**, v. 73, p. 78-86, March 2018.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO ON-LINE NO *GOOGLE DOCS*

Pesquisa sobre remanufatura

Prezado(a) professor(a)/pesquisador(a), muito obrigada pela sua colaboração. A seguir, marque SIM ou NÃO, de acordo com a sua percepção acerca da relação existente entre cada item e a atividade de remanufatura em empresas brasileiras.

Parte superior do formulário

* Pergunta Obrigatória

1. Instituição de vínculo: * _____

2. O planejamento e a estratégia de negócio? *
 Sim, na minha opinião, esses itens possuem relação com a atividade de remanufatura.
 Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.

3. A estrutura organizacional? *
 Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
 Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.

4. O processo de remanufatura? *
 Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
 Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.

5. O sistema e os subsistemas de remanufatura? *
 Sim, na minha opinião, esses itens possuem relação com a atividade de remanufatura.
 Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.

6. Os custos da remanufatura? *
 Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
 Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.

7. O *design* do produto? *
 Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
 Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.

8. A cadeia de suprimentos? *
 Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
 Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.

9. A logística reversa? *
 Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
 Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.

10. Os fluxos de informação? *
 Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
 Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.

11. Os fluxos de materiais? *
- Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
- Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.
12. Os colaboradores? *
- Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
- Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.
13. Os clientes? *
- Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
- Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.
14. O preço do produto remanufaturado? *
- Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
- Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.
15. A comercialização do produto remanufaturado? *
- Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
- Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.
16. A garantia do produto remanufaturado? *
- Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
- Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.
17. A fase de pós-consumo? *
- Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
- Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.
18. A legislação e as normas ambientais? *
- Sim, na minha opinião, esses itens possuem relação com a atividade de remanufatura.
- Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.
19. A Responsabilidade Estendida do Produtor (REP)? *
- Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
- Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.
20. O relacionamento entre os *stakeholders* na remanufatura? *
- Sim, na minha opinião, esse item possui relação com a atividade de remanufatura.
- Não, sugiro excluir do roteiro de entrevistas.

Pergunta Opcional

21. Observações, sugestões e/ou comentários: _____
- _____
- _____
- _____

APÊNDICE B – TERMOS MAIS CITADOS NAS ENTREVISTAS

