

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – PPGEP-So

LUIZ ALBERTO MODESTO JUNIOR

ESTRATÉGIAS PARA IMPULSIONAR A REMANUFATURA AUTOMOTIVA NO
BRASIL: UMA PERSPECTIVA DOS FABRICANTES ORIGINAIS

Sorocaba

2024

LUIZ ALBERTO MODESTO JUNIOR

ESTRATÉGIAS PARA IMPULSIONAR A REMANUFATURA AUTOMOTIVA NO
BRASIL: UMA PERSPECTIVA DOS FABRICANTES ORIGINAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientação: Prof. Dr. João Eduardo Azevedo Ramos da Silva

Sorocaba

2024

Luiz Alberto, Modesto Junior

Estratégias para impulsionar a Remanufatura
automotiva no Brasil: Uma perspectiva dos Fabricantes
Originais / Modesto Junior Luiz Alberto -- 2025.
210f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São
Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Joao Eduardo Azevedo Ramos da Silva

Banca Examinadora: Márcio Lopes Pimenta, Yovana

María Barrera Saavedra

Bibliografia

1. Remanufatura Automotiva. 2. Barreiras. I. Luiz
Alberto, Modesto Junior. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Luiz Alberto Modesto Junior, realizada em 06/03/2025.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. João Eduardo Azevedo Ramos da Silva (UFSCar)

Prof. Dr. Márcio Lopes Pimenta (UFU)

Profa. Dra. Yovana María Barrera Saavedra (UFSCar)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

AGRADECIMENTO

Para o desenvolvimento deste trabalho, a realização deste foi possível graças ao apoio e suporte de muitas pessoas, ao qual gostaria de expressar minha gratidão.

Inicialmente, agradeço a DEUS, por me guardar me na fé, alentar-me nos momentos difíceis e perseverança durante a caminhada durante esta jornada acadêmica.

À minha querida esposa Vanessa, ao qual me apoiou incessantemente, me encorajando nesta empreitada. Com muito carinho e paciência, nos diferentes momentos (bons e ruins), me apoiou até chegar a este importante momento. Te amo!

Ao meu orientador, a quem hoje ousou chamar de amigo, Prof. Dr. João Eduardo Azevedo Ramos da Silva, pela orientação, paciência (muita paciência), apoio e direcionamento no desenvolvimento deste trabalho e também por contribuir em minha formação acadêmica. Sempre presente com sua frase, que se tornou um “mantra” nesta jornada: “*No final, tudo vai dar certo!*”.

Aos membros da minha banca de qualificação, Prof. Dr. Márcio Lopes Pimenta e Profa. Dra. Yovana María Barrera Saavedra, pela orientação no desenvolvimento da minha dissertação, pelos conselhos e correções, e, principalmente, pela sutileza e generosidade ao compartilhar conhecimento durante o processo. Meu sincero agradecimento!

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, pela dedicação, pelo empenho, pelas reflexões, correções nos meus erros e ser uma inspiração para mim, na paixão da busca do conhecimento científico. De modo particular, meus sinceros agradecimentos:

- À professora Dra. Patrícia Saltorato, pela confiança e aceite como aluno especial, ao qual, desencadeou toda esta jornada. Muito obrigado.
- Aos professores Dr. Ricardo Mergulhão, Dra. Virgínia Aparecida Silva Moris, Dr. Murilo Aparecido Voltarelli e Dra. Juliana Veiga Mendes: pelo incentivo, conversas, direções e apoio no meu desenvolvimento. Vocês me inspiram!

Aos colegas de mestrado (Felipe, Karina, Daniele e Hélio), pela troca de ideias, parcerias em artigos, cafés, discussões construtivas e apoio mútuo ao longo desta caminhada.

Aos entrevistados que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho e, incondicionalmente, cederam tempo e atenção para compartilhar suas preciosas experiências. Muito obrigado!

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esta dissertação se tornasse possível. Cada gesto de apoio, motivação e confiança foi imprescindível para a conclusão deste trabalho. Muito obrigado!

Mera mudança não é crescimento.

Crescimento é a síntese de mudança e continuidade, e onde não há continuidade não há crescimento.

C.S. Lewis

RESUMO

MODESTO JUNIOR, Luiz Alberto. ESTRATÉGIAS PARA IMPULSIONAR A REMANUFATURA AUTOMOTIVA NO BRASIL: UMA PERSPECTIVA DOS FABRICANTES ORIGINAIS. 2025. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2025.

A remanufatura agrega valor a produtos pós-uso por meio da substituição ou reprocessamento de componentes. Apesar do crescimento do mercado de veículos usados e do aumento dos custos de manutenção no Brasil, os produtos remanufaturados ainda enfrentam desafios significativos para sua consolidação, especialmente no setor automotivo. Embora a literatura existente destaque tendências globais, o mercado brasileiro apresenta barreiras específicas de natureza regulatória, cultural e logística, que dificultam o desenvolvimento de práticas de remanufatura. Ademais, são escassos os estudos empíricos que abordam tais desafios no contexto nacional, sobretudo aqueles que integram a perspectiva de múltiplos atores ao longo da cadeia de valor da remanufatura.

Este estudo tem como objetivo identificar essas barreiras e propor estratégias direcionadas à sua superação no setor automotivo, contribuindo para o avanço das práticas de remanufatura no Brasil. Com base em entrevistas com 11 especialistas da área — incluindo profissionais de montadoras (OEMs), fornecedores *Tier 1* e outros agentes-chave do setor —, a pesquisa adota os métodos de Análise de Conteúdo e Estatística Descritiva para examinar os entraves enfrentados pela atividade. A análise resultou na identificação de quatro grandes eixos temáticos: Percepção de Mercado da Remanufatura; Influência Governamental e Logística Reversa; Gestão de Produtos em Fim de Vida; e Estratégias Sustentáveis de Retorno do Núcleo.

As barreiras priorizadas concentram-se na ausência de políticas públicas, falhas regulatórias, entraves logísticos e desafios mercadológicos. Para enfrentá-las, propõem-se incentivos fiscais, fortalecimento regulatório, estímulo à logística reversa, padronização dos produtos e ações de conscientização voltadas aos diversos atores da cadeia. Ao integrar dimensões técnicas, regulatórias e culturais, esta pesquisa preenche uma lacuna relevante na literatura nacional e oferece subsídios práticos a formuladores de políticas públicas, lideranças do setor industrial e demais interessados em fomentar um ecossistema de remanufatura mais sustentável e competitivo no Brasil.

Palavras-chave: Barreiras; Análise de Conteúdo; Estatística Descritiva; Economia Circular; Soluções.

ABSTRACT

Remanufacturing adds value to post-use products through the replacement or reprocessing of components. Despite the growth of the used vehicle market and rising maintenance costs in Brazil, remanufactured products still face significant challenges to their consolidation, particularly in the automotive sector. While the existing literature highlights global trends, the Brazilian market presents specific regulatory, cultural, and logistical barriers that hinder the development of remanufacturing practices. Moreover, empirical studies addressing these challenges in the national context remain scarce, especially those that incorporate the perspectives of multiple stakeholders across the remanufacturing value chain.

This study aims to identify such barriers and propose targeted strategies to overcome them in the automotive sector, contributing to the advancement of remanufacturing practices in Brazil. Based on interviews with 11 industry specialists—including professionals from original equipment manufacturers (OEMs), Tier 1 suppliers, and other key sector stakeholders—the research employs Content Analysis and Descriptive Statistics to examine the constraints faced by the activity. The analysis led to the identification of four main thematic axes: Market Perception of Remanufacturing; Government Influence and Reverse Logistics; End-of-Life Product Management; and Sustainable Core Return Strategies.

The prioritized barriers revolve around the absence of public policies, regulatory shortcomings, logistical bottlenecks, and market-related challenges. To address these issues, the study proposes fiscal incentives, regulatory strengthening, promotion of reverse logistics, product standardization, and awareness-raising actions targeting various actors along the chain. By integrating technical, regulatory, and cultural dimensions, this research fills a relevant gap in the national literature and provides practical insights for policymakers, industry leaders, and other stakeholders committed to fostering a more sustainable and competitive remanufacturing ecosystem in Brazil.

Keywords: Barriers; Content Analysis; Descriptive Statistics; Circular Economy; Solutions

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Visão do mercado de remanufatura na Europa - 2015 | 30 |
| Tabela 2 – Tamanho da frota veicular (EUA, Alemanha e China) | 32 |
| Tabela 3– Principais países com FTA destino de exportação de produtos remanufaturados automotivos. | 39 |
| Tabela 4 - Dados da frota de veículos brasileira | 56 |
| Tabela 5 – Proporção dos montadores OEM que adotam a remanufatura de peças no Brasil . | 57 |
| Tabela 6 – Visão geral da análise nas bases internacionais..... | 61 |
| Tabela 7 - Visão geral da análise nas bases com foco nacional | 62 |
| Tabela 8 – Resultado da análise inicial nas bases | 68 |
| Tabela 9 – Estruturação da FCD aplicada na pesquisa..... | 80 |
| Tabela 10 – Perfil dos entrevistados..... | 95 |
| Tabela 11 – Resultados iniciais de consistência interna da FCD | 96 |
| Tabela 12 – Análise das sentenças e inversões de escala | 97 |
| Tabela 13 – Resultado Final – Consistência Interna do FCD..... | 98 |
| Tabela 14 - Estatística Descritiva da amostra analisada por perguntas | 98 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1 – Tipos de Retorno para Economia Circular | 19 |
| Quadro 2 – Definições dos elementos do 5R | 20 |
| Quadro 3 – Configurações de cadeia de abastecimento para a Economia Circular | 21 |
| Quadro 4 – Etapas tradicionais do Processo de Remanufatura | 25 |
| Quadro 5 –Exportação do mercado americano de remanufatura automotiva | 34 |
| Quadro 6 – Exemplos de outras regras estaduais quanto a remanufatura. | 38 |
| Quadro 7 – Regulamentações e Diretivas de influência na remanufatura automotiva..... | 40 |
| Quadro 8 – Exemplos de medidas de incentivos ao reparo adotado por países europeus..... | 41 |
| Quadro 9 – Principais políticas e leis para a indústria de remanufatura chinesa..... | 44 |
| Quadro 10- Análise dos Segmentos da Remanufatura nos Estados Unidos em 2010..... | 47 |
| Quadro 11 – Tipos de cadeias de remanufaturas presentes na Europa..... | 49 |
| Quadro 12 – Comparativos entre os modelos de fluxos de retorno para os produtos EOL | 52 |
| Quadro 13 – Práticas favoráveis à remanufatura automotiva..... | 54 |
| Quadro 14 – Principais peças automotivas remanufaturadas no Brasil | 57 |
| Quadro 15 – Regulamentação atuante na importação de bens remanufaturados | 58 |
| Quadro 16 – Termos complementares encontrados | 68 |
| Quadro 17 – Consolidação dos filtros e critérios adotados para revisão..... | 69 |
| Quadro 18 – Análises realizadas na redução da estratégia da pesquisa. | 70 |
| Quadro 19 – Artigos identificados para revisão e partes interessadas listadas | 71 |
| Quadro 20 – Etapas da Amostragem por Saturação Teórica..... | 78 |
| Quadro 21 – Sentenças/Perguntas aos entrevistados – Parte I | 81 |
| Quadro 22 – Sentenças/Perguntas aos entrevistados – Parte II..... | 83 |
| Quadro 23 – Temas de análise na pesquisa..... | 85 |
| Quadro 24 – Principais regras para preparação do corpus | 88 |
| Quadro 25 – Formato final das sentenças sob influência da inversão..... | 97 |
| Quadro 26 – Visão geral Categorias – MR1 | 100 |
| Quadro 27 – Visão geral Categorias – MR2 | 101 |
| Quadro 28 – Visão geral Categorias – MR3 | 102 |
| Quadro 29 – Visão geral Categorias – MR4 | 104 |
| Quadro 30 – Visão geral Categorias – C1 | 105 |
| Quadro 31 – Visão geral Categorias – C2..... | 106 |
| Quadro 32 – Visão geral Categorias – C3..... | 107 |
| Quadro 33 – Visão geral Categorias – C4..... | 109 |
| Quadro 34 – Visão geral Categorias – C5..... | 110 |
| Quadro 35 – Visão geral Categorias – C6..... | 111 |

| | |
|---|-----|
| Quadro 36 – Visão geral Categorias – PF1 | 112 |
| Quadro 37 – Visão geral Categorias – IG1 | 114 |
| Quadro 38 – Visão geral Categorias – IG2 | 115 |
| Quadro 39 – Visão geral Categorias – IG3 | 116 |
| Quadro 40 – Visão geral Categorias – LR1 | 118 |
| Quadro 41 – Visão geral Categorias – R1 | 119 |
| Quadro 42 – Visão geral Categorias – R2..... | 121 |
| Quadro 43 – Visão geral Categorias – R3..... | 122 |
| Quadro 44 – Visão geral Categorias – R4..... | 123 |
| Quadro 45 – Visão geral Categorias – R5..... | 124 |
| Quadro 46 – Visão geral Categorias – R6..... | 125 |
| Quadro 47 – Visão geral Categorias – FVV1..... | 127 |
| Quadro 48 – Visão geral Categorias – FVV2..... | 128 |
| Quadro 49 – Visão geral Categorias – CA1 | 129 |
| Quadro 50 – Visão geral Categorias – CA2..... | 131 |
| Quadro 51 – Visão geral Categorias – RN1 | 132 |
| Quadro 52 – Visão geral Categorias – RN2..... | 134 |
| Quadro 53 – Visão geral Categorias – BAR1 | 135 |
| Quadro 54 – Triangulação Concomitante Tema de Análise – Percepção do Mercado de Remanufatura | 137 |
| Quadro 55 – Triangulação Concomitante Tema de Análise – Percepção do Mercado de Remanufatura (cont.) | 138 |
| Quadro 56 – Triangulação Concomitante Tema de Análise – Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura. | 139 |
| Quadro 57 – Triangulação Concomitante Tema de Análise – Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura. | 140 |
| Quadro 58 – Triangulação Concomitante Tema de Análise – Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos | 142 |
| Quadro 59 – Barreiras percebidas da remanufatura automotiva brasileira – Visão Geral e Priorização | 143 |
| Quadro 60 – Barreiras Estruturais e Soluções Estratégicas para a Remanufatura Automotiva Brasileira | 159 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1 – Princípios de R (De 3 a 9R)..... | 20 |
| Figura 2 – Cadeia de Abastecimento de Ciclo Fechado..... | 22 |
| Figura 3 – Macro fluxograma – Ciclo fechado para remanufatura automotiva | 27 |
| Figura 4– Identificação - Peças remanufaturas na China..... | 43 |
| Figura 5 – Cadeia de mercado integrada (Remanufatura Independente) | 46 |
| Figura 6 – Cadeia de mercado integrada (OEM / Tier 1)..... | 46 |
| Figura 7 - Fluxos de materiais identificados no mercado de remanufatura automotiva da União Europeia | 48 |
| Figura 8 – Modelo de fluxos de retorno para os produtos em fim de vida (EOL) | 51 |
| Figura 9 – Selo de Remanufatura IQA..... | 58 |
| Figura 10 – Mercado de Reposição com Remanufaturadores no Brasil | 60 |
| Figura 11 – Macro etapas adotadas para revisão sistemática | 67 |
| Figura 12 – Fluxo PRISMA dos artigos elegíveis para revisão | 71 |
| Figura 13 – Dendograma e formação dos agrupamentos. | 73 |
| Figura 14 – Macro Etapas na definição da Metodologia..... | 76 |
| Figura 15 – Temas de análise dentro do ciclo reverso | 86 |
| Figura 16 – Sequência de atividades de análise de dados quantitativos..... | 87 |
| Figura 17 – Sequência de atividades de Análise de Conteúdo..... | 87 |
| Figura 18 – Exemplo de Aplicação do Conceito Norteador..... | 90 |
| Figura 19 – Modelo de triangulação concomitante | 92 |
| Figura 20 – Etapas do Procedimento Ético adotado pela pesquisa | 92 |
| Figura 21 – Boxplot - Perfil dos entrevistados recrutados | 95 |
| Figura 22 – Análise de Saturação – MR1 | 100 |
| Figura 23 – Análise de Saturação – MR2 | 101 |
| Figura 24 – Análise de Saturação – MR3 | 102 |
| Figura 25 – Análise de Saturação – MR4 | 103 |
| Figura 26 – Análise de Saturação – C1 | 105 |
| Figura 27 – Análise de Saturação – C2..... | 106 |
| Figura 28 – Análise de Saturação – C3..... | 107 |
| Figura 29 – Análise de Saturação – C4..... | 108 |
| Figura 30– Análise de Saturação – C5..... | 109 |
| Figura 31 – Análise de Saturação – C6..... | 111 |
| Figura 32 – Análise de Saturação – PF1 | 112 |
| Figura 33 – Análise de Saturação – IG1 | 114 |
| Figura 34 – Análise de Saturação – IG2 | 115 |

| | |
|--|-----|
| Figura 35 – Análise de Saturação – IG3 | 116 |
| Figura 36 – Análise de Saturação – LR1..... | 117 |
| Figura 37 – Análise de Saturação –R1 | 119 |
| Figura 38 – Análise de Saturação – R2..... | 120 |
| Figura 39– Análise de Saturação – Pergunta R3..... | 121 |
| Figura 40 – Análise de Saturação – R4..... | 123 |
| Figura 41 – Análise de Saturação – Pergunta R5..... | 124 |
| Figura 42 – Análise de Saturação – R6..... | 125 |
| Figura 43 – Análise de Saturação – Pergunta FVV1..... | 126 |
| Figura 44 – Análise de Saturação – FVV2..... | 127 |
| Figura 45 – Análise de Saturação – CA1 | 129 |
| Figura 46 – Análise de Saturação – CA2 | 131 |
| Figura 47 – Análise de Saturação – RN1 | 132 |
| Figura 48– Análise de Saturação – RN2..... | 133 |
| Figura 49 – Análise de Saturação –BAR1 | 135 |
| Figura 50– Visão do Fluxo do Mercado de Reposição Brasileiro | 162 |

LISTA DE EQUAÇÕES

| | |
|-----------------|----|
| Equação 1 | 84 |
|-----------------|----|

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----------|--|
| ABIPEÇAS | Associação Brasileira de Indústrias de Autopeças |
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ANRAP | Associação Nacional de Remanufaturadores de Autopeças |
| BMBF | <i>Bundesministerium für Bildung und Forschung</i> |
| BMU | <i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit</i> |
| BMWi | <i>Bundesministerium für Wirtschaft und Energie</i> |
| CE | Comunidade Européia |
| CHD | Classificação Hierárquica Descendente |
| CLSC | <i>Close Loop Supply Chain</i> |
| CoD | <i>Certificate of Destruction</i> |
| COFINS | Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| DECEX | Departamento de Operações de Comércio Exterior |
| DfR | <i>Design for Remanufacturing</i> |
| ECU | Unidade de Controle do Motor |
| EEE | Equipamentos Eletroeletrônicos |
| ELV | Veículos em fim de vida |
| EOL | <i>End of Life</i> |
| EPR | Responsabilidade Estendida do Produtor |
| ESG | <i>Environmental, social and Governance</i> |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FCD | Folha de Coleta de Dados |
| FENABRAVE | Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores |
| FTA | <i>Free Trade Agreement</i> |

| | |
|----------|--|
| IAM | <i>Independent Aftermarket</i> |
| IATF | <i>International Automotive Task Force</i> |
| ICMS | Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços |
| IPI | Imposto sobre Produtos Industrializados |
| IQA | Instituto da Qualidade Automotiva |
| IQR | Intervalo entre quartis |
| KrWG | <i>Kreislaufwirtschaftsgesetz</i> |
| LR | Logística Reversa |
| MAD | Desvio Absoluto Mediano |
| MEE | Ministério do Meio Ambiente Ecológico |
| MEP | Ministério da Proteção Ambiental |
| MERCOSUL | Mercado Comum do Sul |
| MIIT | Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação |
| MO | Mão-de-Obra |
| MOF | Ministério das Finanças |
| MOFC | Ministério do Comércio |
| MST | Ministério da Ciência e Tecnologia |
| NAFTA | <i>North American Free Trade Agreement</i> |
| NCM | Nomenclatura Comum do Mercosul |
| NDRC | Comissão Nacional de Desenvolvimento e Reforma |
| OEM | Fabricante de Equipamentos Originais |
| OES | <i>Original Equipment Service</i> |
| PIS | Fundo de Programa de Integração Social |
| PME | Empresas de pequeno e médio porte |
| PNRS | Política Nacional de Resíduos Sólidos |
| RC | Remanufaturadores contratados |

| | |
|------------|--|
| REMAN | Remanufatura |
| RI | Remanufuradores independentes |
| RMB | Yuan chinês |
| RPE | Empresas Piloto de Remanufatura (China) |
| RPL | Lista de Produtos Remanufurados do MIIT |
| SAMR | Administração Estatal para Regulação do Mercado |
| SECEX | Secretaria de Comércio Exterior |
| SINDIPEÇAS | Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores |
| SINDIREPA | Sindicato de Reparação Automotiva |
| ST | Substituição Tributária |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| UE | União Européia |
| UFSCar | Universidade Federal de São Carlos |
| WoS | <i>Web of Science</i> |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO..... | 13 |
| 1.2. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA..... | 15 |
| 1.3. OBJETIVOS DA PESQUISA..... | 17 |
| 1.4. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO..... | 17 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 19 |
| 2.1. LOGÍSTICA REVERSA E ECONOMIA CIRCULAR..... | 19 |
| 2.2. REMANUFATURA..... | 24 |
| 2.3. PARTES INTERESSADAS NA REMANUFATURA AUTOMOTIVA..... | 26 |
| 2.4. REMANUFATURA AUTOMOTIVA..... | 30 |
| 2.5. AVALIAÇÃO DAS PRINCIPAIS PRÁTICAS GLOBAIS DA REMANUFATURA AUTOMOTIVA..... | 31 |
| 2.5.1. Mercado global de remanufatura automotiva..... | 32 |
| 2.5.2. Perfil do Consumidor..... | 35 |
| 2.5.3. Aspecto Governamental..... | 37 |
| 2.5.3.1. Estados Unidos..... | 37 |
| 2.5.3.2. Alemanha..... | 39 |
| 2.5.3.3. China..... | 42 |
| 2.5.4. Partes Interessadas no segmento de remanufatura automotiva..... | 45 |
| 2.5.4.1. Estados Unidos..... | 45 |
| 2.5.4.2. Alemanha..... | 48 |
| 2.5.4.3. China..... | 51 |
| 2.5.5. Avanços tecnológicos e de mercado na Remanufatura Automotiva..... | 53 |
| 2.5.6. Consolidação das Principais Práticas Globais da Remanufatura Automotiva..... | 54 |
| 2.6. REMANUFATURA AUTOMOTIVA BRASILEIRA..... | 56 |
| 2.6.1. Panorama da remanufatura automotiva brasileira..... | 56 |
| 2.6.2. Aspectos governamentais..... | 58 |
| 2.6.3. Partes interessadas no mercado brasileiro de remanufatura automotiva..... | 60 |
| 2.7. REVISÃO SISTEMÁTICA..... | 61 |
| 3. METODOLOGIA | 67 |
| 3.1. DESENVOLVIMENTO DA REVISÃO PARA FORMAÇÃO DOS TEMAS DE ANÁLISE..... | 67 |

| | | |
|---------------|---|------------|
| 3.1.1. | Análise de <i>Corpus</i> Textual e Formação de Agrupamentos para temas de análise | 72 |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA | 76 |
| 3.3. | COLETA DE DADOS | 77 |
| 3.2.1. | Critérios de Seleção e Saturação | 77 |
| 3.2.2. | Procedimentos de Coleta..... | 79 |
| 3.2.3. | Instrumento de Coleta..... | 80 |
| 3.2.4. | Análise de Consistência Interna do FCD..... | 84 |
| 3.3. | ANÁLISE DE DADOS..... | 86 |
| 3.3.1. | Análise de Estatística Descritiva | 86 |
| 3.3.2. | Análise de Conteúdo..... | 87 |
| 3.3.2.1. | Preparação e Coleta..... | 88 |
| 3.3.2.2. | Pré-Análise | 88 |
| 3.3.2.3. | Exploração do Material | 89 |
| 3.3.2.4. | Tratamento dos resultados..... | 91 |
| 3.4. | CONSIDERAÇÕES ÉTICAS | 92 |
| 4. | RESULTADOS..... | 94 |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DOS ENTREVISTADOS | 94 |
| 4.1.1. | Descrição da amostra coletada..... | 95 |
| 4.2. | ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA INTERNA | 96 |
| 4.3. | ANÁLISE DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA | 98 |
| 4.4. | ANÁLISE DE CONTEÚDO | 99 |
| 4.4.1. | Consolidação – Tema de Análise - Percepção do Mercado de Remanufatura | 99 |
| 4.4.1.1. | Grupo - Mercado de Remanufatura (MR)..... | 99 |
| 4.4.1.2. | Grupo - Consumidor (C) | 104 |
| 4.4.1.3. | Grupo - Perspectiva Futura (PF)..... | 112 |
| 4.4.2. | Consolidação – Tema de Análise - Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura..... | 113 |
| 4.4.2.1. | Grupo - Incentivos Governamentais (IG)..... | 113 |
| 4.4.2.2. | Grupo de Perguntas - Logística Reversa (LR) | 117 |
| 4.4.3. | Consolidação – Tema de Análise - Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura..... | 118 |

| | |
|--|------------|
| 4.4.3.1. Grupo - Remanufatura (R) | 118 |
| 4.4.3.2. Grupo - Fim de Vida do Veículo (FVV) | 126 |
| 4.4.3.3. Grupo – Estudo de Casos (CA) | 129 |
| 4.4.4. Consolidação - Tema de Análise - Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos | 132 |
| 4.4.4.1. Grupo - Retorno de Núcleos (RN)..... | 132 |
| 4.4.5. Grupo - Barreiras da Remanufatura Automotiva Brasileira (BAR1) | 135 |
| 4.5. TRIANGULAÇÃO CONCOMITANTE DOS RESULTADOS | 136 |
| 4.5.1. Consolidação por Tema de Análise..... | 136 |
| 4.6. BARREIRAS NA REMANUFATURA AUTOMOTIVA BRASILEIRA | 143 |
| 5. DISCUSSÃO | 145 |
| 5.1. COMPREENSÃO DOS TEMAS DE ANÁLISE | 145 |
| 5.1.1. Tema de Análise - Percepção do Mercado de Remanufatura | 145 |
| 5.1.2. Tema de Análise - Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura | 149 |
| 5.1.3. Tema de Análise - Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura..... | 151 |
| 5.1.4. Tema de Análise - Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos..... | 156 |
| 5.2. ALTERNATIVAS E SOLUÇÕES AS BARREIRAS DA REMANUFATURA AUTOMOTIVA BRASILEIRA | 158 |
| 5.3. VISÃO DO FLUXO DO MERCADO DE REPOSIÇÃO BRASILEIRO | 162 |
| 6. CONCLUSÃO | 165 |
| REFERÊNCIAS | 168 |
| APÊNDICE A – FOLHA DE COLETA DE DADOS (FCD) | 191 |
| APÊNDICE B – ESTUDO DE CASOS APRESENTADOS..... | 198 |
| APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO | 199 |

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O tema Economia Circular vem se tornando um tópico ascendente dentro das organizações e no meio acadêmico. Define-se como Economia Circular como uma série de soluções de impacto ambiental, transformando bens e produtos pós uso em recursos para ciclos fechados, agregando novos valores, minimizando desperdícios, contribuindo positivamente na redução de impactos ambientais e na biodiversidade (CORSI; KOVALESKI; PAGANI, 2017; CAMACHO-OTERO; BOKS; PETTERSEN, 2018). Kichherr *et al.* (2017) exemplificam tal condição expondo a transição da economia linear para a economia circular, estimulada por operações como Reuso, Reparo, Recondicionamento, Remanufatura e Reciclagem, também conhecido como 5R.

A remanufatura, no contexto organizacional, tem se consolidado como uma estratégia relevante, motivada por diferentes fatores, como a busca por soluções de menor custo (*low cost*) (ATASU *et al.*, 2008), a adequação a exigências legais e o alinhamento com as expectativas dos consumidores (GUIDE JR, 2000). Essa abordagem tem ganhado espaço nas empresas não apenas por seu apelo econômico, mas também por seu potencial de agregar valor ambiental e competitivo.

Dentro desse cenário, um dos principais mercados-alvo da remanufatura é o mercado de reposição, com foco em produtos destinados a concessionárias e distribuidores (KALVERKAMP; RAABE, 2018). Esse mercado se mostra particularmente promissor em países com grandes frotas veiculares, onde há demanda constante por manutenção e substituição de peças.

No caso brasileiro, dados da FENABRAVE (2023) evidenciam essa oportunidade: o país possuía, em 2023, a 7ª maior frota de veículos do mundo. Nesse mesmo ano, a proporção de vendas de automóveis usados para novos foi de 5,3 para 1. Para caminhões, a proporção foi de 3,3 usados para cada novo, e no segmento de ônibus, 1,9 usados para cada novo veículo vendido. Esses indicadores demonstram não apenas o tamanho do mercado, mas também o potencial de crescimento para soluções remanufaturadas voltadas à reposição.

Adicionalmente, os veículos com mais de 10 anos de uso representam a maior parcela do mercado de veículos usados. Em 2023, dentro desse segmento, automóveis corresponderam a 57,1% do volume comercializado, enquanto caminhões e ônibus alcançaram 80,2% e 78,2%, respectivamente. Esse cenário contribui para uma idade média elevada da frota em circulação

(FENABRAVE, 2023). Considerando os automóveis como referência, o *ticket* médio de um automóvel novo (preço médio) em 2022 foi de R\$ 130.851,12 (NOTÍCIAS AUTOMOTIVAS, 2023). Considerando o salário médio no Brasil em 2021, foi de R\$ 2.543,00 (IPEA, 2023), resulta em algo bem desafiador, quanto a aquisição de veículos novos e justificando a aquisição de veículos mais antigos.

Conseqüentemente, com o aumento de vida útil dos veículos em uso, a necessidade de manutenções torna-se mais frequente. Esta tendência gera um estímulo extremamente positivo na expansão do mercado brasileiro de peças de reposição. Estima-se que o setor de reposição brasileiro possuía como projeção de valor, em 2022, de US\$ 13 bilhões, para US\$ 24,9 bilhões em 2040. (AUTODATA, 2023). Sem dúvidas, é um setor de grande atratividade para os fabricantes de peças originais e fabricante de equipamentos originais. Porém, existe uma ascendência nos preços das peças veiculares dedicadas para manutenção. Entre 2021 e 2022, houve um aumento de 68% no valor das peças de veículos leves e o aumento de 57% do valor, para veículos pesados (O MECANICO, 2022). Um dos pontos atrelados é a influência por parte da inflação praticada no país, porém ajustes dos fabricantes são presentes. O desdobramento são valores impactando em custos ao consumidor, bem como para frotas e transportadoras, influenciando os valores de serviços e fretes (em casos de veículos pesados, por exemplo).

Como alternativa a esse cenário, o produto remanufaturado se destaca pelos valores mais acessíveis no mercado de reposição, geralmente entre 30% e 60% do preço de uma peça nova (USITC, 2012). Além disto, permeiam benefícios positivos como a garantia do fabricante, contribuindo na atratividade deste tipo de produto no mercado de reposição.

Para garantir o bom desempenho da remanufatura, é necessária a integração de várias partes envolvidas ao longo da cadeia reversa. Sob tal análise, avalia-se a presença de partes interessadas que podem influenciar desde o consumo do produto remanufaturado até o abastecimento de produtos de pós-consumo para empresas de remanufatura. Karvonen *et al.* (2017), Leite (2017) e Singhal, Tripathy e Jena (2020) elencam como partes interessadas (ou *stakeholders*, em inglês) na remanufatura: o Governo e instituições (quanto a regulamentações e incentivos governamentais, comissões/associações governamentais e penalizações); a sociedade (educação e hábitos de consumo, mídia e propaganda e aspectos culturais), aspectos internos da remanufatura (disponibilidade de recursos, qualificação de mão-de-obra (MO), planejamento e controle de produção, gestão de operações e inventário, cadeia de fornecedores de componentes e núcleos) e aspectos mercadológicos e empresariais (reputação da empresa/marca, competitividade de mercado, estratégias de coleta e seleção de núcleos de

produtos pós uso, viabilidade econômica do negócio, serviços logísticos e gerenciamento de portfólio ao mercado).

Apesar de sua atratividade quanto a custos (ATASU *et al.*, 2008) e do apelo ecológico quanto à redução de impactos ambientais no processo (MCKENNA *et al.*, 2013), a remanufatura possui desafios importantes sob influência dos atores envolvidos nesta cadeia reversa. Associado a estes atores previamente citados, consideram-se elementos adicionais como estratégias de mercado e a relação entre os fabricantes de equipamentos originais (OEM), fabricantes de peças para montadoras de equipamentos originais (*Tier 1*) e os remanufaturadores independentes (LIND; OLSSON; SUNDIN, 2014; GUIDAT *et al.*, 2015; KALVERKAMP, 2018), e o posicionamento do consumidor quanto aos itens remanufaturados (MATSUMOTO; CHINEN; ENDO, 2017; MILIOS; MATSUMOTO, 2019; SEITZ, 2007).

1.2. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Diante da intensificação dos impactos ambientais e da crescente pressão por práticas empresariais responsáveis, a sustentabilidade ambiental tem se consolidado como um imperativo estratégico nas organizações. Nesse contexto, iniciativas que promovem a redução de resíduos e a valorização dos recursos ganham protagonismo. A Economia Circular surge como uma abordagem promissora, ao propor a desacoplagem entre crescimento econômico e uso intensivo de recursos naturais, com foco na eliminação de desperdícios, na extensão do ciclo de vida dos materiais e na mitigação da degradação ambiental (AITHAL; AITHAL, 2023).

Dentre as iniciativas da Economia Circular, a remanufatura se destaca como uma das principais. Por meio dos produtos pós-uso, chamados de núcleo, busca-se avaliar os componentes desgastados, quebrados ou usados e, quando necessário, substituí-los, restaurando suas funções e vida útil de forma similar a um produto novo (ÖSTLIN; SUNDIN; BJÖRKMAN, 2008). Guide Jr. (2000) apresenta que há muitos benefícios financeiros potenciais ao estender o ciclo de vida dos produtos além da pura margem de lucro obtida na venda de produtos remanufaturados. Sua aplicação é extensiva a diversos segmentos da indústria, em especial, a remanufatura automotiva.

Como apontado por Kim, Raichur e Skerlos (2008), a indústria automobilística e seus produtos remanufaturados responde por dois terços de todas as atividades de remanufatura globalmente. Logo, a remanufatura de peças automotivas tem se mostrado uma prática promissora para reduzir o impacto ambiental na indústria automobilística (SAAVEDRA *et al.*, 2013), ao mesmo tempo em que proporciona benefícios econômicos. Dentro do aspecto

financeiro, Golinska-Dawson e Kawa (2011) apontam que os OEM reconheceram o potencial lucrativo da remanufatura no mercado de reposição e passaram a intensificar suas estratégias e operações para explorar esse tipo de produto nos mercados relevantes.

Apesar da crescente relevância da remanufatura e sua adoção em muitas empresas do segmento automotivo, algumas empresas brasileiras não estão engajadas neste aspecto ambiental (OIKO; BARQUET; OMETTO, 2011). Barquet (2010) comenta que os aspectos como a revalorização dos núcleos, estimulada pela remanufatura, tem a perspectiva de ganhar volume devido à maturidade da sociedade quanto à importância da sustentabilidade em suas vertentes (ambiental, social, econômico), mas ainda é uma expectativa.

Somado a isto, o processo de remanufatura automotiva conta com uma cadeia e partes interessadas que podem influenciar na maturidade desta prática. Seitz e Peattie (2004) comentam a presença de três grandes setores de mercado: OEMs, incluindo fabricantes de veículos e seus fornecedores de primeiro nível (*Tier 1*); remanufaturadores subcontratados pelos OEMs; e remanufaturadores independentes. Adicionalmente, Kalverkamp e Raabe (2017), incluem outras partes como lojas de reparo, distribuidores, oficinas e sucateiros, que também integram esta cadeia reversa. A participação desses agentes reforça o papel estratégico da cadeia reversa na viabilização da remanufatura.

Considerando a complexidade da cadeia reversa e os respectivos interesses de cada parte interessada, bem como, a baixa disseminação da remanufatura automotiva, cria-se um cenário de pouca expansão e divulgação ao público consumidor, interferindo nesta alternativa e deixando de gerar impactos ambientais e financeiros, gerados a partir das organizações.

Nesse contexto, o problema central desta dissertação pode ser delineado por meio dos seguintes questionamentos:

1. Quais são as barreiras presentes no mercado de remanufatura automotiva brasileira?
2. Quais sugestões poderiam ser consideradas, com base em práticas aplicadas em grandes centros de remanufatura, para transpor as atuais barreiras no mercado da remanufatura automotiva brasileira?

Os resultados deste estudo podem fornecer informações valiosas para empresas do setor automotivo, formuladores de políticas governamentais e outras partes interessadas, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias eficazes de estímulo à remanufatura de peças automotivas no Brasil, alinhadas aos princípios da economia circular.

1.3. OBJETIVOS DA PESQUISA

Quanto aos objetivos propostos deste trabalho, considera-se:

- Objetivo principal: Identificar, avaliar e sugerir medidas relacionadas à remanufatura automotiva que poderiam estimular este canal reverso no Brasil;
- Objetivos secundários:
 - i. Identificar as principais barreiras enfrentadas pelo setor de remanufatura automotiva no Brasil;
 - ii. Compreender o cenário do mercado de reposição brasileiro, ao qual, a Remanufatura automotiva está inserida;
 - iii Sugerir medidas para o desenvolvimento da remanufatura automotiva no Brasil.

1.4. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em seis capítulos. O capítulo 1 possui caráter introdutório e abrange contextualização, justificativa e relevância, descrição do problema de pesquisa, objetivos e organização do texto.

O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica, contemplando a caracterização dos elementos de remanufatura, como ciclos fechados, logística reversa, remanufatura automotiva e partes interessadas. Também são apresentadas as práticas da remanufatura automotiva nos principais centros globais de remanufatura selecionadas para este estudo, avaliando elementos como dados de mercado, dados de frota, consumidores, aspectos governamentais, partes interessadas e perspectivas futuras. Por fim, é feita uma breve referência à remanufatura automotiva no Brasil.

O capítulo 3 descreve a metodologia de pesquisa adotada, englobando a caracterização metodológica do estudo, o procedimento de coleta de dados, a população e o instrumento de coleta, bem como a respectiva validade deste. Além disso, aborda o procedimento de triangulação para a análise de dados (quantitativa e qualitativa). Por fim, são descritos os tratamentos éticos adotados neste trabalho e as limitações desta pesquisa.

O capítulo 4 aborda os resultados parciais obtidos por meio das entrevistas realizadas com especialistas, englobando os elementos da Folha de Coleta de Dados (Mercado de

Remanufatura, Influência Governamental, Consumidor, Fim de Vida dos Veículos, Logística Reversa, Remanufaturadores, Retorno de Núcleos, Futuras Pesquisas e Barreiras do Mercado Brasileiro). A análise descritiva da amostra estudada e a consolidação dos principais pontos capturados na análise qualitativa são considerados para fornecer uma visão abrangente sobre os elementos avaliados.

O capítulo 5 apresenta as discussões dos resultados obtidos, abrangendo a interpretação das análises realizadas (Análise de Conteúdo e Análise Estatística Descritiva) e sua convergência e divergências, por meio da Triangulação Concomitante. As categorias também são consolidadas por tema de análise, e as barreiras percebidas são identificadas e quantificadas, permitindo a priorização daquelas mais destacadas pelos entrevistados. Por fim, são propostas soluções baseadas nas boas práticas aplicadas em centros automotivos, além de um mapeamento do mercado de reposição no contexto da remanufatura automotiva brasileira.

O capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho, avaliando os pontos abordados e oferecendo uma síntese teórica e gerencial dos elementos discutidos. Além disso, são destacadas as limitações do estudo e propostas de futuras pesquisas relacionadas à remanufatura automotiva no Brasil.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. LOGÍSTICA REVERSA E ECONOMIA CIRCULAR

O modelo tradicional de manufatura e consumo, tinha como destino padrão, para os produtos em fim de vida útil (*End of life* - EOL, em inglês), o descarte em aterros e, em determinados casos, a incineração. Esse modelo de consumo se insere na lógica da economia linear. Nessa perspectiva, o conceito de fim de vida útil está atrelado ao ciclo "Pegar-Fazer-Consumir-Descartar", caracterizado por um sistema insustentável, voltado ao crescimento econômico e ao uso desordenado de matérias-primas (ÖSTLIN; SUNDIN; BJÖRKMAN, 2008).

Frente a tal contexto, o tema Economia Circular está em ascensão como meio de equilíbrio entre economia, meio ambiente e sociedade (MAHMOUMGONBADI *et al.*, 2021). Govindan, Soleimani e Kannan (2015) contextualizam a Economia Circular como um sistema regenerativo no qual, a entrada de recursos e os resíduos gerados são devidamente minimizados. Além disso, sua aplicação tem sido associada a benefícios econômicos e oportunidades de negócio (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016). Concentrando ao contexto do produto EOL, Krikke, Blanc e van de Velde (2004) consideram quatro tipos de retornos usuais, como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Tipos de Retorno para Economia Circular

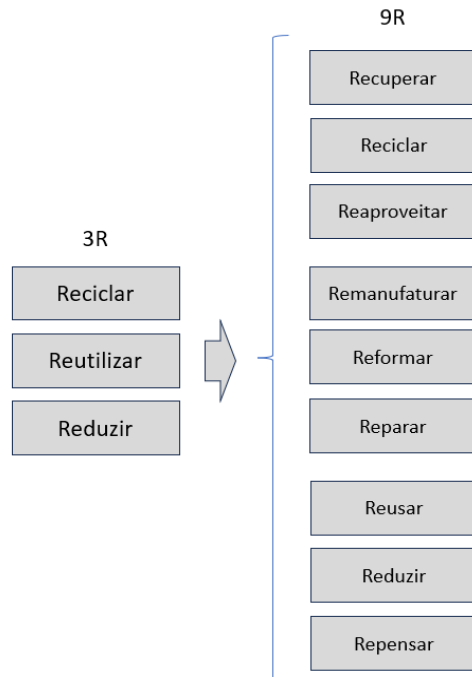
| Tipos de Retorno | Definição |
|--------------------------|---|
| Retornos em Fim de Vida | Retornos visam retirar produtos do mercado para prevenir impactos ambientais ou comerciais, geralmente devido a restrições regulamentares e governamentais. |
| Devoluções em Fim de uso | Devoluções realizadas após algum período de operações devido ao término do aluguel, troca ou substituição do produto. |
| Retornos Comerciais | Retornos vinculados ao processo de vendas. Elementos como problema de qualidade e compras indevidas compõem este grupo. |
| Itens Reutilizáveis | Retornos relacionados ao consumo, uso ou distribuição do produto principal. |

Fonte: Krikke, Blanc e van de Velde (2004).

Tais elementos apresentados no quadro 1, demonstram diferentes tipos de retorno e a necessidade de uma interface adequada para tratativa para cada tipo citado. Os retornos são elementos fundamentais para Economia Circular, no que se diz respeito à geração de valores. A literatura revela uma evolução na abordagem da “estrutura dos R’s”. Inicialmente, destaca-se a adoção do framework dos 3R’s (Redução, Reutilização e Reciclagem) (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017). Posteriormente, surgem referências mais abrangentes, como os 9R’s (Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reparar,

Reformar, Remanufaturar, Reaproveitar, Reciclar e Recuperar) (POTTING *et al.*, 2017), que oferecem um detalhamento mais aprofundado em relação ao conceito original, ampliando as possibilidades de destinação para produtos pós-uso (Figura 1).

Figura 1 – Princípios de R (De 3 a 9R)



Fonte: Autor (2024).

Apesar das diversas classificações apresentadas na Figura 1, este estudo adota como referência o framework dos 5Rs — Reuso, Reparo, Recondicionamento, Remanufatura e Reciclagem — proposto por Kichherr *et al.* (2017). Essas práticas são essenciais para a extensão ou renovação da vida útil dos produtos, sendo suas definições detalhadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Definições dos elementos do 5R

| Etapa | Definição | Referência |
|-------------------|--|---|
| Reuso | Reutilização de produtos em fim de vida útil que ainda funcionam bem, podendo ser na forma original ou com pequenas melhorias, e pode abranger o produto inteiro ou apenas alguns componentes. | Potting <i>et al.</i> (2017) Delanoije e Bachus (2020) |
| Reparo | Processo de correção de falhas específicas em um produto para restaurar suas funções originais. Produtos reparados geralmente apresentam um nível de qualidade inferior comparado aos produtos remanufaturados ou recondicionados. | King <i>et al.</i> (2004); Potting <i>et al.</i> (2017); Morseletto (2020); |
| Recondicionamento | Restauração de um produto antigo por meio da substituição de peças, sem desmontagem completa. Também chamado de "remanufatura leve", Ferguson e Souza (2010); | King <i>et al.</i> (2004); Ferguson e Souza (2010); |

| Etapa | Definição | Referência |
|--------------|--|--|
| | utiliza mais recursos que o reparo, mas menos que a remanufatura, resultando em qualidade geralmente inferior ao modelo original. | Potting <i>et al.</i> (2017); Morseletto (2020) |
| Remanufatura | Processo de recuperação de produtos duráveis em fim de vida útil, através de uma sequência de processos produtivos que restauram as propriedades e garantias originais do produto. Esse processo é realizado por fabricantes de equipamentos originais (OEM) ou por empresas contratadas por eles. | Lund (1984); Ijomah (2002); King <i>et al.</i> (2004); |
| Reciclagem | Atividades pelas quais os materiais descartados são coletados, classificados e processados na utilização na produção de novos produtos | King <i>et al.</i> (2004). |

Fonte: Autor (2024).

Com base no Quadro 2, o funcionamento eficaz do framework 5R e, conseqüentemente, a aplicação dos princípios da Economia Circular, dependem diretamente da gestão adequada das cadeias de abastecimento das empresas. Mahmoungonbadi *et al.* (2021) identificam três configurações de cadeias de abastecimento essenciais para a implementação desses princípios (Quadro 3).

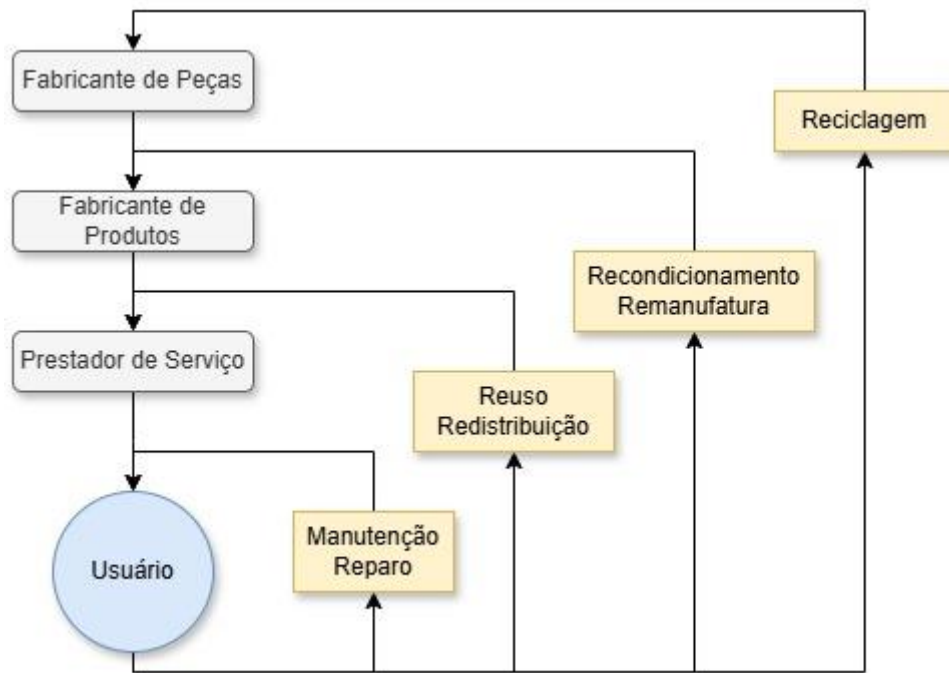
Quadro 3 – Configurações de cadeia de abastecimento para a Economia Circular

| Abordagem - Cadeia de Abastecimento | Conectado ao Fluxo Direto | Comentários adicionais |
|--|----------------------------------|---|
| Reversa | Não | Orientado exclusivamente ao retorno dos produtos |
| Ciclo Aberto | Sim | Integração entre os fluxos diretos e reversos, com uma terceira parte responsável pelo fluxo reverso. |
| Ciclo Fechado | Sim | Integração entre os fluxos diretos e reversos, com o sistema de gerenciamento centralizado |

Fonte: Mahmoungonbadi *et al.* (2021)

Com base no Quadro 3, Mahmoungonbadi *et al.* (2021) comentam que as organizações que selecionam a adoção do Cadeia de Abastecimento de Ciclo Fechado (Em inglês, *Closed-Loop Supply Chain - CLSC*) podem obter benefícios ambientais, sociais e econômicos, apesar dos altos investimentos iniciais. Um exemplo de Cadeia de Abastecimento de Ciclo Fechado consta na Figura 2.

Figura 2 – Cadeia de Abastecimento de Ciclo Fechado



Fonte: Adaptado de Ellen MacArthur Foundation (2019).

Como representado na Figura 2, a adoção da Cadeia de Suprimento de Ciclo Fechado exerce um papel importante na criação de valor para a cadeia de abastecimento (MISHRA; HOPKINSON; TIDRIDGE, 2018). Diferente dos fluxos tradicionais de cadeia de abastecimento, o CLSC possui atributos distintos decorrentes do processamento de fluxos de produtos e das operações de recuperação de produtos pós-uso (MAHMOUMGONBADI; GENOVESE; SGALAMBRO, 2021). Guide Jr. e Van Wassenhove (2009) apresentam uma definição de Cadeias de Suprimentos de Ciclo Fechado como o *design*, controle e operação de um sistema para maximizar a criação de valor ao longo do ciclo de vida completo de um produto, com a recuperação dinâmica de valor de diferentes tipos e volumes de devoluções ao longo do tempo.

Dentro deste contexto, Krikke, Blanc e van de Velde (2004) consideram como meio de retorno dentro do CLSC, os processos como aquisição de produtos, logística reversa, classificação e disposição, recuperação, redistribuição e vendas. Para uma CLSC funcional, a adoção de práticas de redes de logística reversa é essencial para os custos totais de coleta de maneira previsível (RAVI; SHANKAR, 2012).

Conforme Rogers e Tibben-Lembke (1999), Logística Reversa (LR) é um processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e econômico de matérias-primas,

estoque em processo, produtos acabados e informações relacionadas do ponto de consumo ao ponto de origem com o propósito de recapturar valor ou disposição. Complementar ao conceito apresentado, Fleischmann *et al.* (2000) apresentam como principais processos reversos, etapas como Coleta, Inspeção/separação, Reprocessamento, Disposição e Redistribuição.

O desenvolvimento do conceito de Logística Reversa (LR) tem evoluído ao longo dos anos, reduzindo o volume de produtos e materiais de embalagens descartados através da recuperação destes itens (BIANCOLIN; CAPOANI; ROTARIS, 2023). A LR representa um importante passo para reorganizar modelos de distribuição e negócios. Ravi e Shankar (2005) identificam diversas barreiras para sua adoção, incluindo falta de informações e sistemas tecnológicos adequados, problemas de qualidade dos produtos retornados, políticas empresariais, resistência à mudança, falta de métricas de desempenho apropriadas, necessidade de treinamento e educação, restrições financeiras, falta de comprometimento da alta administração, conscientização limitada sobre LR, ausência de planejamento estratégico, e relutância no apoio de revendedores, distribuidores e varejistas.

Como forma de superar essas barreiras, Mangla, Govidan e Luthra (2016) destacam, como elementos-chave para o sucesso na implementação da Logística Reversa, aspectos como a competitividade global, exigências regulatórias, além de questões organizacionais e econômicas. Esses componentes reforçam a importância de um alinhamento estratégico adequado. Lee *et al.* (2002) propõem seis fatores-chave para melhor apoiar os efeitos do processo de logística reversa, incluindo controle de autorização de devolução de mercadorias, controle de transporte, configuração de instalações e equipamentos, controle de gerenciamento de fluxo de trabalho, gerenciamento de sistema de informação e gerenciamento de canal de comunicação.

Para o desenvolvimento da indústria automotiva atual, a promoção do desenvolvimento sustentável tornou-se uma premissa dentro do modelo de negócio, conciliando aspectos econômicos e sustentáveis. Para isso, o gerenciamento e controle da logística reversa automotiva têm desempenhado um papel cada vez mais central na busca por práticas alinhadas com estes dois importantes aspectos: econômicos e sustentáveis (ZHANG *et al.*, 2023). Principalmente, destaca-se sua importância nos processos de preservação de peças e materiais de veículos no final de sua vida útil, na remanufatura de componentes usados e no retorno de peças novas para equilíbrio de estoque por revendedores (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1999). Por meio da LR, componentes automotivos, mesmo em condição de fim de vida útil,

podem estar em condições de retorno como reuso, recondicionamento ou remanufatura (RAVI; SHANKAR, 2012).

Mao e Jin (2014) consideram quatro aspectos fundamentais para a implementação da logística reversa na indústria automotiva: devolução de produtos, *recall* automotivo, redução de custos e proteção ambiental. Esses fatores abrangem desde a gestão eficiente dos retornos até a reciclagem de resíduos, contribuindo para um sistema produtivo mais sustentável.

2.2. REMANUFATURA

A remanufatura é uma prática sustentável que contribui para a conservação de energia e a redução de resíduos globalmente (YANG *et al.*, 2015). Webster e Mitra (2007), Yang *et al.* (2015) e Singhal, Tripathy e Jena (2020) mostram que produtos remanufaturados consomem 68% a 85% menos energia elétrica e reduzem a emissão de CO₂ em 73% a 87%. Kim, Raichur e Skerlos (2008) demonstram que um alternador remanufaturado consome 19% menos material e gera 21% menos resíduos. Webster e Mitra (2007) estimam uma economia global de 120 trilhões de BTUs por ano, equivalente a US\$ 500 milhões em custos de energia elétrica.

O conceito de recuperação de produtos por meio da remanufatura tem um contexto histórico. No pós-guerra, a mudança da produção comum para a produção militar levou a um impulso significativo na indústria de remanufatura. Essa transição motivou a remanufatura de diversos produtos, como motores automotivos e caixas de câmbio, devido à escassez de materiais. No século 21, o contexto evoluiu da linha de montagem para a linha de desmontagem, com muitas organizações adotando uma abordagem de ciclos fechado para o *design* do produto, considerando tanto a montagem como a desmontagem (OZCAN; CORUM, 2019; SUNDIN, 2004).

Tomando como base os principais autores e normas dentro do tema, para fins de aplicação a esta pesquisa, em um exercício similar realizado por Sundin (2004), adota-se uma consolidação de referências para uma definição sobre a remanufatura. Sendo um processo industrial que por meio de produtos duráveis pós utilizados, desgastados, quebrados ou usados, retornados, transforma-se em produtos em condições de operação e desempenho similares aos produtos novos. Por meio de processos característicos, os seus respectivos componentes são avaliados e repostos por novos, quando não atendem aos critérios da qualidade daqueles

presentes. Seu reprocessamento deve ser preferencialmente pelo Fabricante Original (OEM ou *Tier 1*) ou quando este cede seu conhecimento e direito à um terceiro. O produto remanufaturado deve atender as condições regulamentares similares ao produto original novo (qualidade funcional e garantia de produto). (LUND, 1984; AMEZQUITA *et al.*, 1996; IJOMAH; CHILDE; MCMAHON, 2004; ABNT, 2014; GB, 2012; ANSI, 2016; CHAPMAN *et al.*, 2010; OVERBY, 1979; BRAS; HAMMOND, 1996).

O processo de remanufatura usualmente possui etapas chaves como Desmontagem, Inspeção, Limpeza, Armazenamento, Reprocessamento, Remontagem e Testes (SUBRAMONIAM, 2012). O sequenciamento de operações proposto por Steinhilper (1998) e Lund (1984), trata da Desmontagem, Limpeza, Inspeção, Recondicionamento, Remontagem e Teste. Porém, como relatado por Sundin (2004), Östlin (2008) e Subramoniam (2012), estas etapas podem ter sua sequência alterada, com alguns passos omitidos dependendo do tipo de produto, complexidade e volume de produção da remanufatura. Adicionalmente, inspeções prévias são realizadas para garantir a qualidade dos produtos retornados, reduzindo a incerteza na gestão de materiais (SUBRAMONIAM, 2012). O Quadro 4 apresenta uma explanação das etapas envolvidas no processo de remanufatura.

Quadro 4 – Etapas tradicionais do Processo de Remanufatura

| Etapa | Descrição | Referências |
|------------------|--|---|
| Desmontagem | O produto retornado (núcleo) tem todos os seus componentes completamente desmontados para as devidas inspeções. Trata-se de uma operação crítica, onde os danos de desmontagem devem ser minimizados para evitar qualquer dano significativo. | Steinhilper (1998); Subramoniam (2012); Östlin (2008); Sundin (2004). |
| Limpeza | Trata-se de um processo de limpeza de todas as peças desmontadas e/ou em condições de reutilização. O grande objetivo é remoção de qualquer impureza e/ou contaminação presente na peça. Para isto, 4 fatores devem ser considerados (Efeitos químicos, Influência de temperatura, Ação Mecânica e Tempo). | |
| Inspeção | Avaliação/Inspeção dos componentes através de critérios, roteiros e meios de inspeção garantindo os requisitos necessários para utilização | |
| Armazenamento | A armazenagem dos componentes devidamente validados para fins de remontagem/reprocessamento. É uma importante etapa para contexto de gestão das operações, garantindo um plano de produção sem interrupções e adequado a demanda. | |
| Reprocessamento | Esta etapa garante a reposição das peças desgastadas por novas, garantindo as propriedades restauradas do produto. Nesta etapa também pode ser considerado tratamentos superficiais (ex. pinturas, tratamentos galvânicos e revestimentos). | |
| Remontagem | A remontagem é realizada em pequenos lotes, aplicando ferramentas e dispositivos que são aplicados aos produtos novos. | |
| Testes/Validação | Nesta última etapa, a avaliação individual quanto aspectos funcionais do conjunto remanufaturado é devidamente validado, conforme os requisitos do produto. De forma individual, | |

Fonte: Autor (2024)

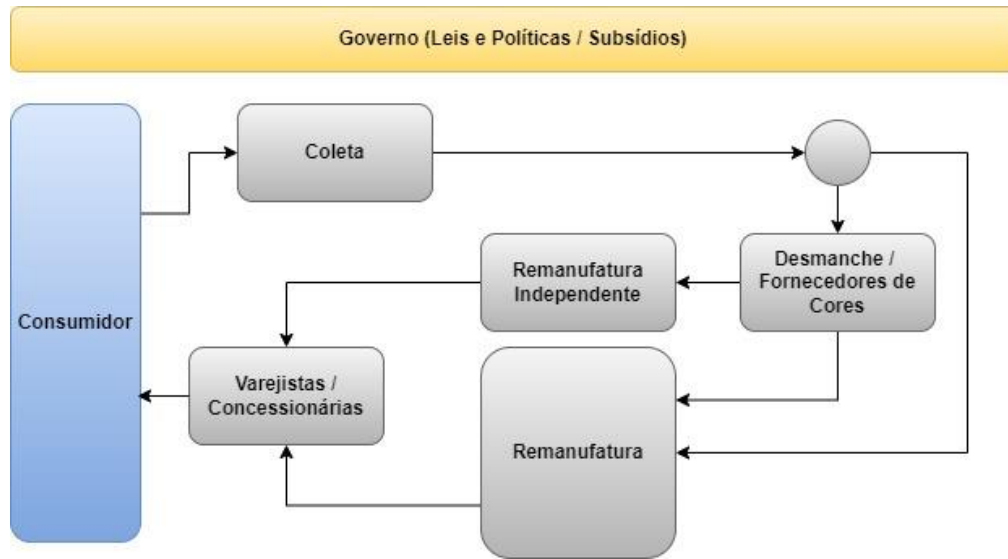
Conforme discutido, o Quadro 4 trata das etapas usuais dentro da remanufatura. Östlin (2008) destaca que o processo de remanufatura envolve características específicas e complexas, como a incerteza quanto ao momento e quantidade de produtos retornados, as variações na qualidade e quantidade dos núcleos retornados, e o equilíbrio entre a oferta de produtos retornados e a demanda do mercado consumidor. Além disso, aspectos relacionados à qualificação da mão de obra são fundamentais nesse processo (WEBSTER; MITRA, 2007).

2.3.PARTES INTERESSADAS NA REMANUFATURA AUTOMOTIVA

Sob atual condição, é crescente a necessidade de promover a responsabilidade sustentável dentro da indústria automotiva por meio da Remanufatura (ATASU; GUIDE JR; VAN WASSENHOVE,2010; WANG; YANG; XIA, 2021). Para a adoção de estratégias e progresso positivo da remanufatura, a interação dos atores dentro de uma cadeia determinada é fundamental para sucesso desta disposição de produtos pós utilizados, garantindo uma logística reversa adequada para tal (CHEN *et al.*, 2019).

Nesta cadeia de produção de remanufaturados incluem-se os atores como Consumidor, os Fabricantes de Equipamentos Originais (OEMs), a empresa responsável pela remanufatura (realizada pelos próprios OEMs ou por empresas contratadas) e o Governo, que abrange aspectos legislativos e regulamentares (MOK *et al.*, 2010; ZHANG *et al.*, 2011; SAAVEDRA *et al.*, 2013; KALVERKAMP; RAABE, 2018). No caso dos OEMs, dois aspectos são relevantes: o reprocessamento de equipamentos e a responsabilidade pela montagem do equipamento original, além do papel do fabricante de peças para essas montadoras, conhecido como *Tier 1*. Essas empresas, geralmente maiores e tecnicamente mais capacitadas na cadeia de suprimentos, possuem habilidades e recursos para fornecer componentes críticos necessários aos OEMs. Além disso, elas têm processos estabelecidos para gerenciar fornecedores de níveis inferiores, bem como capacidades de engenharia e desenvolvimento de produtos (RIAT, 2018). Para ilustrar melhor a interação entre esses atores, as interfaces são apresentadas na Figura 3.

Figura 3 – Macro fluxograma – Ciclo fechado para remanufatura automotiva



Fonte: Autor (2024).

A Figura 3 apresenta as interfaces realizadas em um cenário pós consumo, mostrando o relacionamento para promoção do ciclo fechado, destacando as principais partes interessadas como Consumidor, Governo e Remanufatura. Os consumidores são elementos motrizes do fluxo reverso. Consumidores diretos, frotistas, proprietários de veículos de passageiros e comerciais e transportadoras são exemplos dos indivíduos que compõem este grupo de atores.

O consumo de peças remanufuradas é impulsionado por fatores como preocupações ecológicas, custos de oportunidade e necessidades emergenciais de reposição. No entanto, apenas uma pequena parcela de consumidores opta por peças remanufuradas (ZHOU; XIONG; JIN, 2021). Como justificativa, são apontadas dificuldades na aceitação desse produto (CHAI *et al.*, 2023; ZHOU; XIONG; JIN, 2021), o que se deve à percepção dos consumidores sobre a remanufatura, impactando a reutilização dos componentes (BOYER, 2006).

Zhou, Xiong e Jin (2021) destacam a necessidade de superar barreiras para promover práticas de ciclo fechado, enfatizando a importância da educação na aceitação de peças remanufuradas. A promoção da educação pode estimular o consumo desses produtos, com líderes empresariais, ambientalistas e formuladores de políticas desempenhando um papel crucial nesse contexto. Isso beneficia os fabricantes originais (OEMs), fortalecendo os canais reversos e orientando decisões estratégicas para a remanufatura (WANG; YANG; XIA, 2021). A conscientização sobre a cadeia reversa, especialmente em relação ao desempenho dos produtos remanufurados, é fundamental e depende de iniciativas educacionais (VENKATESAN; ANNAMALAI, 2017).

Nesse contexto, as partes interessadas na remanufatura desempenham um papel fundamental na transformação do ciclo de vida dos produtos, abrangendo desde a coleta de itens em fim de vida útil até a comercialização de peças remanufaturadas. Além disso, os remanufaturadores, sejam eles OEMs, fornecedores de primeiro nível (*Tier 1*), remanufaturadores contratados ou independentes, têm uma contribuição essencial para o desenvolvimento e fortalecimento desse mercado (SUBRAMONIAM; HUISINGH; CHINNAM, 2009).

Historicamente, a motivação dos remanufaturadores foi gerada pelo aumento da demanda do consumidor para este tipo de produto e seus respectivos descontos substanciais e garantias (OKORIE *et al.*, 2021). No caso do OEMs, outros elementos como competitividade de mercado, efeitos do ciclo de vida, conhecimento do produto foram elementos de decisão importantes para adesão a este mercado (SAAVEDRA *et al.*, 2013).

A lucratividade da remanufatura é um dos grandes desafios enfrentados pelas empresas. A decisão de reprocessar um produto é complexa e deve considerar aspectos financeiros, além das questões ambientais (SUBRAMONIAM; HUISINGH; CHINNAM, 2009). Sharma, Garg e Sharma (2016) identificam *drivers* econômicos essenciais para a remanufatura, como preços competitivos, baixo custo de insumos, garantia assegurada, estratégias de *marketing* adequadas, boa lucratividade, atualização dos produtos usados, expectativa de vida útil similar ao produto novo e alta qualidade. Ocampo *et al.* (2019) destacam que o conhecimento insuficiente, a aceitação limitada pelo consumidor, a escassez de ferramentas e técnicas de remanufatura, a baixa taxa de reprocessamento e as preocupações com a qualidade são desafios significativos, especialmente em países em desenvolvimento. Além dos fatores financeiros, os aspectos regulamentares também representam desafios importantes para o setor.

O Governo desempenha um papel crucial no ciclo fechado por meio de leis, políticas e subsídios, influenciando atores com foco no contexto ambiental e social. A regulamentação ambiental visa impulsionar iniciativas de recuperação de produtos duráveis, uso adequado de matérias-primas e redução de resíduos sólidos destinados a aterros e incineração (CAO *et al.*, 2020; LIEDER; RASHID, 2016; SHARMA; GARG; SHARMA, 2016). Essas regulamentações controlam e penalizam os fabricantes conforme o volume de resíduos gerados. A “Responsabilidade Estendida do Fabricante” (do termo em inglês, *Extended Producer Responsibility* - EPR) exige controles sobre a coleta e disposição de produtos, possibilitando práticas de ciclo reverso (AKANO; IJOMAH; WINDMILL, 2021; LI *et al.*, 2021). A União

Europeia exemplifica a aplicação da EPR com regulamentações sobre veículos em fim de vida útil (ELV) e resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (do termo inglês - *Waste Electrical and Electronic Equipment* - WEEE) (AKANO; IJOMAH; WINDMILL, 2021).

O papel regulador do Governo pode influenciar a remanufatura, especialmente em países em desenvolvimento, onde existem medidas de controle no uso de núcleos recuperados. Porém, Subramoniam, Huisingh e Chinnam (2009) apontam que, embora essas regulamentações ajudem, elas também podem criar barreiras em termos de viabilidade e custos dos produtos remanufaturados. Uma maneira de equilibrar regulamentações e estimular o ciclo reverso é a adoção de subsídios econômicos para consumidores, remanufaturadores e distribuidores (CHAI *et al.*, 2023). Subsídios aos consumidores podem incentivar a destinação correta de produtos pós-uso, e aos remanufaturadores podem aumentar a disponibilidade de materiais por meio de coleta incentivada (CHAI *et al.*, 2023). Na China, práticas de subsídios diretos são adotadas para incentivar a remanufatura, mas isso impacta diretamente o aspecto financeiro do governo, exigindo medidas específicas para sustentar essas condições (CHAI *et al.*, 2023).

Existem atores adicionais no fluxo reverso, como fornecedores de núcleos e desmanches. Os desmanches são pontos regulamentados, especialmente em relação à disposição de veículos em fim de vida (do termo inglês, *End of Life Vehicle* - ELV) e à responsabilidade estendida dos fabricantes, que exigem a desmontagem desses veículos (NAKAJIMA; VANDERBURG, 2005). Venkatesan e Annamalai (2017) destacam que concessionárias autorizadas pelo OEM coletam veículos e os enviam a desmanches autorizados na Índia. Veículos acidentados também podem ser destinados a desmanches através de seguradoras. Em alguns países, há obrigações para os proprietários quanto à disposição adequada de veículos em desmanches e trituradores (NAKAJIMA; VANDERBURG, 2005). A desmontagem permite que peças recuperadas sejam reaproveitadas e reinseridas nos mercados de reuso e remanufatura.

A disposição dos veículos em fim de vida e o reaproveitamento ou remanufatura das peças enfrentam barreiras críticas, como a falta de informação e rastreabilidade dos dados de origem e composição dos produtos. Isso gera falta de confiabilidade no mercado consumidor e pode resultar em reciclagem inadequada ou descarte indevido (BURGER; KALVERKAMP; PEHLKEN, 2018).

2.4.REMANUFATURA AUTOMOTIVA

A indústria automotiva desempenha um papel crucial na economia global, sendo um setor fundamental para o desenvolvimento econômico e tecnológico (XIA, GOVINDAN e ZHU, 2015). No setor automotivo pós-venda, a dinâmica entre Serviço de Equipamento Original (*Original Equipment Service* - OES) e Mercado de Pós-Venda Independente (*Independent Aftermarket* - IAM) é crucial. O OES oferece suporte com garantia, enquanto o IAM fornece assistência pós-garantia (SUBRAMONIAM; HUISINGH; CHINNAM, 2009). A importância estratégica reside na necessidade de desenvolver serviços pós-mercado eficientes e centrados no cliente, maximizando o potencial de receita com estratégias integradas ao ciclo de vida do produto em um mercado de remanufatura dinâmico (SUBRAMONIAM; HUISINGH; CHINNAM, 2009). Como exemplo da relevância do mercado de remanufatura automotivo, toma-se os dados do mercado europeu. Conforme o exemplo extraído de Parker *et al.* (2015), a indústria automotiva é uma das principais iniciativas onde a remanufatura é aplicada. (Tabela 1).

Tabela 1 – Visão do mercado de remanufatura na Europa - 2015

| Setores | Faturamento (€ bilhões) | Empresas | Empregos ('000) |
|----------------|--------------------------------|-----------------|------------------------|
| Aeroespacial | 12,4 | 1.000 | 71 |
| Automotivo | 7,4 | 2.363 | 43 |
| EEE | 3,1 | 2.502 | 28 |
| Móveis | 0,3 | 581 | 2 |
| Máquinas | 1,0 | 513 | 6 |
| Médico | 1,0 | 60 | 7 |
| Ferroviário | 0,1 | 30 | 3 |
| Total | 29,8 | 7.204 | 192 |

Fonte: Adaptado de Parker *et al.* (2015)

Como evidenciado na Tabela 1, em 2015, o mercado automotivo ocupava a segunda posição em representatividade financeira, ficando atrás apenas do setor aeroespacial, onde a remanufatura já é uma prática amplamente difundida e essencial. Influenciada por regulamentações e dinâmicas específicas, a indústria automotiva tem se mostrado um campo de oportunidades para diversos setores (SUBRAMONIAM; HUISINGH; CHINNAM, 2009). No entanto, as decisões estratégicas na remanufatura, especialmente no mercado de reposição, frequentemente adotam uma abordagem “*push*”, carecendo de uma visão holística e integrada entre o mercado de reposição e as divisões de Equipamentos Originais (OE) (SUBRAMONIAM; HUISINGH; CHINNAM, 2009).

A remanufatura na indústria automotiva tem um longo histórico, remontando aos anos 1930, quando Henry Ford iniciou a remanufatura de motores automotivos como resposta às condições da Grande Depressão, que impactaram as vendas de novos veículos (FERRER; WHYBARK, 2001; GIUTINI; GAUDETTE, 2003). Albert Holzwasser é creditado por iniciar atividades independentes de remanufatura automotiva próximo a esse período (IJOMAH, 2002). Durante a Segunda Guerra Mundial nos anos 1940, a escassez de recursos materiais impulsionou ainda mais o reuso de peças em veículos e caminhões (CASPER, 2021). A APRA (*Automotive Parts Remanufacturers Association*) foi estabelecida neste período, facilitando a colaboração e a troca de experiências entre mais de 300 associados (IKEDA, 2017). Na Europa, a Volkswagen iniciou atividades de remanufatura automotiva em 1947, estabelecendo um marco significativo para o mercado no continente (ZHANG; CHEN, 2015). Nos anos 1990, o mercado americano adotou o sistema 3R (Reuso, Remanufatura e Reciclagem), enquanto na China, a Sinotruk Jinan Fuqiang Power Co. Ltd. começou a explorar o segmento em 1995 (ZHANG; CHEN, 2015).

A remanufatura de produtos automotivos é reconhecida como uma estratégia eficaz para promover a sustentabilidade na indústria (SAAVEDRA *et al.*, 2013). Nos anos atuais, a visão de negócio da remanufatura foi renovada pela maior consciência socioambiental do mercado consumidor e da sociedade. A demanda crescente por produtos automotivos e a pressão sobre os recursos naturais têm incentivado os fabricantes a adotarem metodologias voltadas à extensão da vida útil, como a remanufatura (CHAKRABORTY; MONDAL; MUKHERJEE, 2019). Esse movimento também tem se refletido em diretivas e ações governamentais, como a regulamentação da disposição de veículos em fim de vida útil, desenvolvida pela União Europeia (LIND; OLSSON; SUNDIN, 2014). Além disso, houve progressos no pensamento em produtos pró-remanufatura, facilitando sua desmontagem e reparo (MCKENNA *et al.*, 2013).

Quanto à capacidade de recuperação dos produtos EOL, esta abrange para veículos de passageiros e comerciais. Usualmente, componentes e peças de alto valor agregado são os principais candidatos à remanufatura, pois permitem recuperar parte significativa do valor originalmente investido, viabilizando economicamente o processo para os remanufaturadores.

2.5.AVALIAÇÃO DAS PRINCIPAIS PRÁTICAS GLOBAIS DA REMANUFATURA AUTOMOTIVA

Como referencial inicial, em 2020, estimava como tamanho do mercado de remanufatura automotiva global, o valor de US\$ 53,8 bilhões, com uma projeção de US\$ 96,4 bilhões em 2027 e uma taxa de crescimento anual de 8,7% (REMATEC, 2023).

Neste estudo, as experiências de países como Estados Unidos, Alemanha e China serão adotadas como referência para a remanufatura. Esses países são reconhecidos, respectivamente, como um dos maiores mercados mundiais de remanufatura (USITC, 2012), o principal centro europeu de remanufatura (LANGE, 2017) e o maior mercado automotivo global (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2022). Nos próximos tópicos, são apresentados os dados que sustentam a relevância destes centros de remanufatura automotiva.

2.5.1. Mercado global de remanufatura automotiva

Os países elencados para a análise possuem uma frota de veículos de grande proporção, conforme exposto na Tabela 2. Quanto à sua relevância na remanufatura automotiva, os EUA são o maior centro de remanufatura do mundo. Entre 2009 e 2011, o valor da produção remanufaturada nos EUA cresceu 15%, totalizando pelo menos 43 bilhões de dólares (PARKER *et al.*, 2015; USITC, 2012). A Alemanha é o maior mercado de remanufatura automotiva na Europa, com um valor de mercado de 8,7 bilhões de euros em 2015 (LANGE, 2017). Na China, existe um potencial considerável, com uma frota estimada em 365 milhões de veículos e uma crescente demanda por serviços de reparo e manutenção automotiva, avaliados em cerca de 1 bilhão de RMB anualmente (cerca de 140 milhões de dólares) (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2022).

Tabela 2 – Tamanho da frota veicular (EUA, Alemanha e China)

| País | EUA | | | China | | |
|--|------------|-----------|--------|----------------|-----------|---------|
| | Automóveis | Caminhões | Ônibus | Automóveis | Caminhões | Ônibus* |
| Frota Veicular [x 10 ⁶ unid.] | 105,14 | 161,44 | 1,01 | 1067,56 | 107,80 | 0,71 |
| País | Alemanha | | | União Europeia | | |
| | Automóveis | Caminhões | Ônibus | Automóveis | Caminhões | Ônibus |
| Frota Veicular [x 10 ⁶ unid.] | 48,25 | 3,41 | 0,08 | 235,35 | 31,06 | 1,38 |

* Dados de 2021

Fonte: FHWA (2020), National Bureau of Transportation Statistics (2022 e 2023) e Eurostat (2023).

Na Tabela 2 observa-se um volume significativo de veículos em cada país analisado. Nos Estados Unidos, os automóveis têm em média 13,1 anos, os caminhões 11,6 anos e os ônibus 6,5 anos (FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, 2020; NATIONAL BUREAU OF TRANSPORTATION STATISTICS, 2022). Na Alemanha, a idade média dos automóveis é de 9,8 anos, dos caminhões é de 9,7 anos e dos ônibus é de 8,8 anos (EUROSTAT, 2023). Na União Europeia, os automóveis têm uma média de idade de 11,8 anos, os caminhões de 14,2 anos e os ônibus de 12,7 anos (EUROSTAT, 2023). No caso da China, não há dados oficiais consolidados sobre a idade média da frota em nível nacional, o que pode levar a interpretações divergentes. Apesar disso, estudos pontuais fornecem algumas estimativas. Shan *et al.* (2019), por exemplo, apontam uma idade média de 5,5 anos para ônibus em Xangai e cerca de 5,9 anos para automóveis. Já Zheng *et al.* (2019), ao realizar uma análise mais abrangente, estimaram uma vida útil média de 12,9 anos em 2016.

Quanto aos tipos de veículos e principais peças remanufaturadas, os países referenciados consideram a aplicação de peças de remanufatura automotiva destinadas a veículos comerciais (isto é, caminhões e ônibus) e veículos de passageiros (automóveis).

Consolidando uma relação dos principais produtos remanufaturados processados, os EUA incluem alternadores, motores de partida, transmissões, embreagens, sapatas de freios, bombas de direção hidráulica, motores, diferenciais, freios, compressores e turbinas (USITC, 2012; MOK *et al.*, 2010). Havia também uma perspectiva positiva para injetores de combustível, engrenagens de direção de cremalheira e pinhão, e Unidade de Controle do Motor (*Engine Control Unit* - ECU) no período entre 2010 e 2017 (FROST & SULLIVAN, 2011). Na Alemanha, o foco principal está em motores de arranque e alternadores, que representam 80% do segmento de remanufatura. Outros produtos são presentes também, como pinças de freio, motores, compressores, turbinas, eixos de transmissão, transmissões e bombas de direção (KALVERKAMP; RAABE, 2018; CLEPA, s.d.). Na China, os principais itens remanufaturados são motores, caixas de direção, transmissões, estruturas de carros, eixos dianteiros/traseiros e alternadores (CAO *et al.*, 2020; WEI *et al.*, 2015).

No aspecto da produção doméstica estimada da remanufatura automotiva, os EUA apresentam cifras, partindo em 2009, de 7,8 bilhões de dólares para 7,1 bilhões de dólares em 2011 (USITC, 2012). Em 2015, o valor de mercado foi considerado em cerca de 6,2 bilhões de dólares (PARKER *et al.*, 2015). Quanto ao mercado de remanufatura automotiva europeu, em 2015, este apresentava um volume de faturamento de 7,39 bilhões de euros (8,86 bilhões de

dólares) (LANGE, 2017). No mesmo período, o mercado de remanufatura automotiva alemão, atingiu um montante total de 2,37 bilhões de euros (2,84 bilhões de dólares). Em relação ao mercado chinês, o valor total da produção do setor de remanufatura na China foi estimado em 150 bilhões de yuans (equivalente à 20,74 bilhões de dólares) em 2015 (REMANUFACTURING INDUSTRIES COUNCIL, 2016). O mercado de reposição (*aftermarket*) automotivo chinês estava avaliado em torno de US\$ 118 bilhões em 2015 (IPSOS BUSINESS CONSULTING, 2016).

No contexto de comercialização nos EUA, o Quadro 5 apresenta os principais destinos de exportação dos produtos remanufaturados automotivos americanos, em 2011.

Quadro 5 –Exportação do mercado americano de remanufatura automotiva

| | Principais destinos para as exportações de produtos remanufaturados dos EUA | Principais mercados de FTA para exportações de produtos remanufaturados dos EUA |
|---------------|--|--|
| Países | Canadá Arábia Saudita México | Canadá México Austrália |

Fonte: USITC (2012).

Como informado no Quadro 5, em 2011, Canadá e México, parceiros do Acordo de Livre Comércio da América do Norte (*North American Free Trade Agreement – NAFTA*), foram responsáveis por 70% das exportações de peças remanufaturadas dos EUA (USITC, 2012). As importações de produtos remanufaturados automotivos somaram US\$ 1,48 bilhões. Os principais fornecedores foram México, União Europeia e Canadá (USITC, 2012). Também, as Forças Armadas dos EUA contribuem ao mercado local, comprando 27% dos produtos aeroespaciais e 21% das peças de veículos remanufaturados (USITC, 2012).

Quanto ao mercado alemão, é notório o protagonismo do país quanto a remanufatura automotiva, destacando sua relevância na União Europeia. As peças remanufaturadas na Alemanha atendem aos mercados de veículos de passageiros e comerciais, com uma concentração das principais fabricantes OEMs e *Tier 1* do setor automotivo. Vários fatores impulsionaram o mercado europeu de remanufatura, incluindo a volatilidade no abastecimento, preocupações com as mudanças climáticas e regulamentações ambientais mais rígidas, a preferência dos consumidores por produtos ecológicos e o surgimento de uma economia circular, onde produtos em fim de vida são reutilizados, remanufaturados e reciclados (PARKER *et al.*, 2015).

O mercado chinês, especialmente no setor automotivo experimentou um rápido crescimento impulsionado por políticas governamentais e pressões de organizações não

governamentais (XIA; GOVINDAN; ZHU, 2015). Trata-se de um importante espaço a ser preenchido com produtos remanufaturados. Além dos benefícios econômicos, a remanufatura na China também contribuiu para a redução do impacto ambiental, economizando recursos e reduzindo as emissões de CO₂ (XIANG; MING, 2011).

A indústria de remanufatura na China evoluiu em três estágios: iniciação industrial, pesquisa científica e avanço governamental (YUAN *et al.*, 2020). Em meados dos anos 2010, a Comissão Nacional de Desenvolvimento e Reforma (NDRC) certificou 14 empresas piloto em 2008 e expandiu para 28 em 2013 para fins experimentais (WEI *et al.*, 2015). Essas empresas estão geralmente localizadas em parques industriais, com o Parque de Remanufatura de Shanghai Lingang sendo o mais conhecido, atraindo mais de 200 empresas e gerando um faturamento anual de 189 milhões de dólares (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2022).

O mercado de remanufatura chinês enfrenta restrições maiores em comparação com os mercados europeu e americano, especialmente em relação à dinâmica de mercado (PARKER *et al.*, 2015). Um grande desafio, também abordado no quadro, é o modelo de negócio da remanufatura automotiva na China, que enfrenta restrições de importação e exportação de núcleos e produtos remanufaturados, limitando sua atuação ao mercado local (REMANUFACTURING INDUSTRIES COUNCIL, 2016).

De uma visão geral dos três mercados citados, os principais polos mundiais da remanufatura - os Estados Unidos e a União Europeia - compartilham uma interface de vendas e compras de peças remanufaturadas. Conforme USITC (2012), o montante gerado em 2011, foi de 819,5 milhões de dólares, considerando todos os segmentos dentro da remanufatura. Na remanufatura automotiva, a União Europeia desponta como um dos principais polos fornecedores (USITC, 2012). Em 2011, o investimento realizado pelos EUA nas atividades de remanufatura foi em torno de 105 milhões de dólares (USITC, 2012). No entanto, a Europa enfrenta desafios em relação à competitividade em comparação com os Estados Unidos e a China, que têm estratégias mais definidas para a remanufatura em seus setores industriais (PARKER *et al.*, 2015).

2.5.2. Perfil do Consumidor

Considerando os mercados envolvidos, o desconhecimento dos consumidores sobre peças remanufaturadas ainda é um fator presente. Na China, a expansão desse mercado enfrenta desafios como a escassez de informações (ABDULRAHMAN *et al.*, 2014) e a falta de

familiaridade dos consumidores com esses produtos, dificultando sua aceitação (WANG *et al.*, 2018). No contexto europeu, embora não haja um estudo específico sobre o mercado alemão, Milios e Matsumoto (2019) analisaram a percepção dos proprietários de automóveis na Suécia em relação às peças remanufaturadas. Os resultados indicaram que 58,6% dos 203 respondentes desconheciam o tema.

Outro aspecto avaliado nos mercados analisados é o forte apelo do produto remanufaturado quanto ao seu preço de comercialização. No cenário americano, proprietários de frotas comerciais, como empresas de logística e transporte, são essenciais no mercado de peças remanufaturadas devido à necessidade de manutenção econômica e ao grande número de veículos em suas frotas (USITC, 2012; MOK *et al.*, 2010). Os preços mais baixos das peças remanufaturadas, em comparação com as peças novas, incentivam significativamente os consumidores. Além disso, fabricantes de equipamentos originais (OEMs) adquirem essas peças para reduzir os custos de garantia e fornecer peças para veículos mais antigos (USITC, 2012). A consciência de preço entre os consumidores também impulsiona a demanda, apesar da preferência teórica por peças originais, há uma busca por economia e bem como, a incerteza econômica do consumidor (FROST & SULLIVAN, 2011).

No contexto chinês, o preço continua sendo um fator decisivo na escolha entre produtos remanufaturados e novos (WANG *et al.*, 2018). Um estudo conduzido por Moosmayer *et al.* (2018) revelou que os motores remanufaturados são geralmente percebidos de forma negativa em comparação com os novos, mas os preços mais baixos são eficazes em incentivar sua compra, apesar de algumas preferências individuais por produtos remanufaturados (MOOSMAYER *et al.*, 2018). Além disso, a maioria dos consumidores chineses não é motivada pelos benefícios ambientais ao escolher entre produtos remanufaturados e novos (MOOSMAYER *et al.*, 2018).

Outra particularidade avaliada no mercado europeu e apresentada por Milios e Matsumoto (2019) é quanto aos impactos na confiabilidade dos produtos remanufaturados, que onde possuem certificação da qualidade, atestando a adequação ao reprocessamento. Por meio deste estudo, verificou-se que tal condição, pode impactar positivamente no consumo de peças automotivas remanufaturadas (72,9% da amostra estudada, entendem como impacto positivo para estímulo de consumo deste tipo de produto).

Como uma particularidade de impacto no mercado consumidor chinês, a baixa regulamentação permite a proliferação de produtos de qualidade inferior, gerando concorrência

desleal com produtos remanufaturados e causando confusão entre consumidores, que muitas vezes não conseguem diferenciar produtos remanufaturados de falsificados e reconicionados (ZHANG; YANG; CHEN, 2017). A cultura do “consumo único” também dificulta a popularização dos produtos remanufaturados na China, já que os consumidores preferem produtos totalmente novos (XIANG e MING, 2011).

2.5.3. Aspecto Governamental

Os aspectos governamentais foram estruturados em três subseções no texto, referentes aos três países em análise – Estados Unidos, Alemanha e China - para melhor compreensão do material exposto.

2.5.3.1. Estados Unidos

Nos Estados Unidos, enquanto o governo federal adota uma postura menos intervencionista, estados como Nova Iorque, Califórnia, Texas, Pensilvânia e Michigan têm se destacado na promoção da remanufatura (YUAN *et al.*, 2020). Especificamente no setor automotivo, o Senado dos EUA aprovou em 2015 a Lei Federal de Economia de Custos de Reparo de Veículos, que exige que agências federais considerem peças remanufaturadas na manutenção de frotas (PARKER *et al.*, 2015; REMATEC, 2015). A decisão da FTC em 1998 de permitir rótulos como "reciclados" e "remanufaturados nos EUA" contribuiu significativamente para aumentar a conscientização pública (GIUTINI; GAUDETTE, 2003). Além disso, o Congresso também tem explorado incentivos fiscais, como um crédito de 20% para empresas que investem em equipamentos de remanufatura, indicando um possível suporte legislativo futuro (GIUTINI; GAUDETTE, 2003).

Outro aspecto dentro do âmbito de incentivos governamentais são os exemplos de alguns estados como o Código de Receita e Tributação da Califórnia e o Regulamento 211-2007 em Indiana, que oferecem isenções fiscais para produtos remanufaturados, e a lei de imposto sobre vendas do Mississippi, que estabelece reduções de impostos específicas para remanufaturadores (YUAN *et al.*, 2020). No Quadro 6 são apresentados outros exemplos aplicados em diferentes estados.

Quadro 6 – Exemplos de outras regras estaduais quanto a remanufatura.

| Estado | Benefício ou Incentivo | Referência |
|---------------|--|---------------------------------------|
| Colorado | § 39-26-7 - Isenção de taxas em equipamentos destinados a remanufatura | State of Colorado (2012) |
| Michigan | Geração dos créditos pela cobrança básica atribuível a uma taxa de reciclagem, depósito ou taxa de descarte de um veículo motorizado ou peça ou bateria de veículo recreativo estão excluídos da definição de “preço de venda” | Michigan Legislature (2015) |
| Mississippi | § 27-65 de 2019 - Redução de impostos de venda nos equipamentos destinados a remanufatura | Casetext (2024) |
| Rhode Island | Isenção de impostos para itens remanufaturados | U.S. Department of Commerce (2020) |
| Pensilvânia | Adequações de taxas de vendas para os produtos remanufaturados | Pennsylvania Code and Bulletin (2023) |
| Arkansas | Isenção de impostos para itens remanufaturados automotivas | Arkansas Regulations (2006) |

Fonte: Autor (2024).

Como informado no Quadro 6, existe uma abordagem variando de estado a estado no cenário americano.

Outra regulamentação importante que impulsiona o desenvolvimento da remanufatura automotiva é o Direito ao Reparo. Este direito permite que os consumidores realizem reparos em seus próprios produtos, com o fabricante sendo responsável por fornecer instruções e facilidades para isso. Em 2023, o Direito ao Reparo foi submetido à análise pelos 33 estados americanos e Porto Rico, resultando na promulgação de legislações em quatro estados como Colorado, Califórnia, Nova Iorque e Minnesota (NATIONAL CONFERENCE OF STATE LEGISLATURES, 2023). Porém, o estado de Massachusetts, por sua vez, já havia instituído leis específicas sobre o Direito ao Reparo de automóveis através das HB 4362 e HB 3757, em 2012 e 2014, respectivamente (COMMONWEALTH DE MASSACHUSETTS, 2014).

Nos Estados Unidos, não há uma regulamentação federal específica para o descarte de veículos em fim de vida útil, ficando essa responsabilidade a cargo de legislações estaduais. Um exemplo é o estado da Califórnia, que adota iniciativas mais estruturadas, com políticas voltadas à gestão de resíduos automotivos e programas de reciclagem de componentes, visando reduzir impactos ambientais e promover a recuperação de materiais. (SAWYER-BEAULIEU; TAM, 2006; SAIDANI et al., 2019).

Em relação aos incentivos governamentais, as disposições presentes nos Acordos de Livre Comércio (em inglês, *Free Trade Agreements* - FTAs) dos Estados Unidos frequentemente abordam a questão dos bens remanufaturados, estabelecendo regras de origem e clarificando o acesso ao mercado para esses produtos (USITC, 2012). Os países que possuem

este tipo de acordo são Austrália, Bahrain, Canadá, Chile, Colômbia, Costa Rica, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Honduras, Israel, Jordânia, México, Marrocos, Nicarágua, Omã, Panamá, Peru, Cingapura e o NAFTA. Na Tabela 3 constam os valores obtidos de exportação por meio destes acordos de livre comércio.

Tabela 3– Principais países com FTA destino de exportação de produtos remanufaturados automotivos.

| Países c/ FTA | Percentual de exportação | Valores para remanufatura automotiva |
|----------------------|---------------------------------|---|
| Canadá | 51% | \$ 2.274.371,88 |
| México | 19% | \$ 847.315,01 |
| Austrália | 10% | \$ 445.955,27 |
| Cingapura | 9% | \$ 401.359,74 |
| Chile | 3% | \$ 133.786,58 |
| República Dominicana | 3% | \$ 133.786,58 |
| Demais países | 5% | \$ 222.977,64 |

Fonte: USITC (2012).

Na Tabela 3, o cenário no período da análise, apresenta a relevância do Acordo de Livre Comércio da América do Norte (NAFTA), onde os dois primeiros países são membros do acordo governamental. Nos Estados Unidos, produtos remanufaturados são submetidos aos mesmos padrões de qualidade que os produtos novos, apoiados por ações governamentais que promovem suas vantagens, facilitam a produção e incentivam os consumidores a adquiri-los (MITRA; WEBSTER, 2008; YUAN, *et al.*, 2020).

As barreiras regulatórias são um desafio significativo para o comércio de bens remanufaturados e seus respectivos núcleos, especialmente em mercados internacionais (USITC, 2012). A falta de uma definição jurídica clara e as dificuldades no transporte transfronteiriço de núcleos exacerbam essas barreiras (PARKER *et al.*, 2015). Países como Brasil, China e Índia impõem restrições ao comércio de bens remanufaturados devido a preocupações ambientais e de segurança (USITC, 2012). Além disso, a disponibilidade crescente de produtos novos de baixo custo na Ásia, conforme reportado por USITC (2012) era apontado como fator de impacto nas vendas de produtos remanufaturados e nos níveis de emprego nos EUA.

2.5.3.2. Alemanha

O conceito de remanufatura é amplamente reconhecido e promovido por diversas iniciativas. Isso inclui regulamentações como a Lei Alemã de Gerenciamento de Resíduos (*Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG*), que aborda o tratamento de produtos usados, além de

esforços contínuos em pesquisa e desenvolvimento (GERMANY, 2012). A remanufatura é reconhecida como uma estratégia fundamental para promover a eficiência de recursos e a sustentabilidade, refletindo-se tanto em políticas como o Programa Alemão de Eficiência de Recursos, quanto na Diretiva *Ecodesign* (LANGE, 2017; KROTIL, 2019). As regulamentações da União Europeia também exercem influência significativa sobre o cenário alemão (Quadro 7).

Quadro 7 – Regulamentações e Diretivas de influência na remanufatura automotiva

| Regulamento/Diretiva | Pontos principais | Referência |
|--|---|--------------------------|
| CE 461/2010 | Promove a competitividade dos reparadores independentes. Apoia a divulgação de informações dos OEM. Atenua a utilização indevida dos termos de garantia. | Comissão Europeia (2010) |
| CE 715/2007 | Os fabricantes devem garantir que os operadores independentes tenham acesso fácil, sem restrições e padronizado às informações sobre reparação e manutenção de veículos. Não é permitida discriminação em relação a concessionários autorizados e oficinas de reparação | Comissão Europeia (2007) |
| Diretiva-Quadro Resíduos 2008/98/CE | Estabelece o quadro e as definições relacionadas com a gestão de resíduos e a economia circular | Comissão Europeia (2008) |
| Responsabilidade Estendida do Fabricante (CE 151/2021) | Ferramenta que estende a responsabilidade financeira e/ou operacional do produtor por um produto para incluir a gestão da fase pós-consumo, a fim de ajudar a cumprir as metas nacionais ou da UE de reciclagem e recuperação. | União Europeia (2021) |
| Diretiva Européia para Veículos em Fim de Vida (Diretiva 2000/53/CE) | Proporciona uma destruição ambientalmente adequada dos veículos e sem custos para o proprietário | União Europeia (2000) |

Fonte: Autor (2024).

Como destacado no Quadro 7, há exemplos bem-sucedidos de regulamentações que contribuem para a Remanufatura. O Direito de Reparo é um importante instrumento regulatório que tem ganhado destaque tanto nos Estados Unidos quanto na Europa, incluindo a Alemanha. Na União Europeia, esta regulamentação visa alcançar metas ambiciosas de sustentabilidade, como a redução das emissões de gases de efeito estufa em 55% até 2030 e neutralidade climática até 2050 (EUROPARL, 2022).

A proposta enfrenta uma forte resistência dos OEMs devido à necessidade de compartilhar dados, instruções, *softwares* e peças de serviço semelhantes ao modelo das redes autorizadas para os consumidores. Apesar desse impasse, alguns países da União Europeia, incluindo a Alemanha, já adotam medidas para promover o reparo (Quadro 8) (EUROPEAN CONSUMER CENTER GERMANY, 2023).

Quadro 8 – Exemplos de medidas de incentivos ao reparo adotado por países europeus.

| País | Medidas de incentivo ao reparo |
|-----------|---|
| Alemanha | <ul style="list-style-type: none"> • Implementação da Diretiva de Ecodesign, com prazos definidos para entrega de peças de reposição. • Informação aos consumidores sobre defeitos potenciais, opções de reparo e custos no momento da compra. • Obrigações dos distribuidores incluem aumento da reciclagem, redução de resíduos e aceitação de equipamentos eletrônicos antigos sob condições específicas. • Proibição de destruição de produtos devolvidos em condições quase novas. |
| Finlândia | <ul style="list-style-type: none"> • Lei de Proteção ao Consumidor da Finlândia define um produto como defeituoso se sua vida útil for significativamente menor do que o esperado. • O comerciante pode ser legalmente obrigado a reparar o produto mesmo vários anos após a venda. • Esta regulamentação incentiva os comerciantes a manterem peças de reposição disponíveis por um período prolongado |
| Croácia | <ul style="list-style-type: none"> • A Croácia implementou a Diretiva de <i>Ecodesign</i>, que requer a disponibilidade de peças de reposição dentro de um prazo específico. • Os vendedores são obrigados a fornecer peças de reposição para produtos técnicos e veículos durante o período de garantia do fabricante. |
| Espanha | <ul style="list-style-type: none"> • Os fabricantes devem fornecer peças de reposição e serviço técnico por 10 anos após o produto ser descontinuado |

Fonte: Adaptado de European Consumer Center Germany (2023).

Como mencionado no Quadro 8, essas são medidas de apoio ao reparo que podem incentivar o consumo regular de peças remanufaturadas automotivas. Na esfera governamental, a Alemanha conta com o Ministério do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear (*Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit* - BMU), que lidera políticas ambientais e pode promover a remanufatura como parte dos esforços para a economia circular e redução do impacto ambiental. Ministérios como o Ministério de Economia e Energia (*Bundesministerium für Wirtschaft und Energie* - BMWi) e o Ministério da Educação e Pesquisa (*Bundesministerium für Bildung und Forschung* - BMBF) também podem se interessar e implementar programas relacionados à remanufatura.

Na Alemanha, a desmontagem de veículos resulta em descarte, reciclagem e reutilização direta de peças, com cerca de 11% destinadas à reutilização direta (MCKENNA *et al.*, 2013). Carros descartados podem ser exportados, desmontados para recuperação de peças ou exportados para fora da União Europeia. Existem duas redes de desmanches: a rede tipo 1, com acordos entre OEM e desmanches, e a rede tipo 2, envolvendo trituradores e metalúrgicas que reciclam veículos em fim de vida útil (ELV) em parceria com as montadoras. Componentes como cobre, plásticos, rodas, janelas e assentos são removidos, testados e armazenados como peças sobressalentes. O sistema *Preussag Recycling*, ligado à Volkswagen/Audi, exemplifica essa prática com um banco de dados nacional de peças de reposição (MCKENNA *et al.*, 2013).

Nos Estados Unidos, as oficinas desempenham um papel crucial na reutilização direta de peças de veículos envolvidos em colisões, incentivadas por políticas de seguro que favorecem essa prática. Em contraste, na Alemanha, o *lobby* da indústria automobilística limita essa reutilização direta (KALVERKAMP, 2018). Essa diferença na abordagem pode influenciar significativamente a aquisição de núcleos e a disponibilidade de peças nos desmanches de veículos alemães, apresentando desafios adicionais para os remanufaturadores (KALVERKAMP, 2018).

As barreiras enfrentadas pelos desmanches na Alemanha estão relacionadas à estrutura organizacional e às práticas operacionais. Por exemplo, os contratos entre a BMW e os desmanches exigem que peças desmontadas sejam entregues de volta à fábrica sem custo, o que limita a desmontagem (MCKENNA *et al.*, 2013). Adicionalmente, menos desmanches na Alemanha operam centros de logística de suprimentos de componentes para recuperar núcleos de clientes, contribuindo para a escassez de peças (KALVERKAMP, 2018). O avanço da mecatrônica e do *software* também apresenta desafios adicionais, exigindo reprogramação de peças para adaptação específica em veículos (KALVERKAMP, 2018).

Na União Europeia, o certificado de destruição (CoD) é crucial para cancelar o registro de veículos em fim de vida, integrando o registro veicular à gestão de resíduos (SAIDANI *et al.*, 2019). Fabricantes são obrigados a disponibilizar informações de reparo e desmontagem mediante possível cobrança de taxas, facilitadas pelo Sistema Internacional de Informação de Desmanches (IDIS) (SAIDANI *et al.*, 2019). O cumprimento das rigorosas normas ambientais eleva os custos das instalações de desmanches autorizados, criando um desequilíbrio concorrencial significativo (KALVERKAMP, 2018).

2.5.3.3.China

A regulação e o controle da remanufatura na China são conduzidos por diversas agências governamentais. A Comissão Nacional de Desenvolvimento e Reforma (NDRC) e o Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação (MIIT) lideram programas como Empresas Piloto de Remanufatura (RPEs) e Lista de Produtos Remanufaturados do MIIT (RPL) (REMANUFACTURING INDUSTRIES COUNCIL, 2016). Além dessas, o Ministério das Finanças (MOF), o Ministério da Ciência e Tecnologia (MOST), a Administração Estatal para Regulação do Mercado (SAMR), o Ministério do Comércio (MOFC) e o Ministério do Meio

Ambiente Ecológico (MEE) desempenham papéis fundamentais na supervisão, regulamentação e promoção da remanufatura na China, conforme detalhado por Yuan *et al.*(2020).

Essas agências colaboram na formulação de políticas, padrões de qualidade, estratégias de mercado interno e medidas de gestão. O objetivo é não apenas impulsionar a indústria de remanufatura, mas também reduzir o impacto ambiental do desenvolvimento industrial, como destacado por Yuan *et al.* (2020). Essa coordenação demonstra o compromisso da China em promover a remanufatura como parte de seus esforços para uma economia mais sustentável e mais ecológica.

Existe um investimento no desenvolvimento de normas e certificações de ordem a regulamentar e apoiar o a remanufatura local. Em 2016, foram registrados a criação de 28 normas nacionais relacionadas a remanufatura e 20 em desenvolvimento. Outro importante meio de controle e divulgação da remanufatura automotiva foi a identificação dos produtos (Figura 4) e um sistema de certificação, gerando um meio padrão entre os fabricantes (REMANUFACTURING INDUSTRIES COUNCIL, 2016).

Figura 4– Identificação - Peças remanufuradas na China



Fonte: Remanufacturing Industries Council (2016).

Conforme a Figura 4 apresenta, a identificação e o sistema de certificação como importantes meios que permitem a disseminação da informação e controle quanto aos produtos remanufaturados produzidos na China. Entre 2005 a 2019 foram emitidos 168 documentos regulativos para remanufatura (YUAN *et al.*, 2020). O Quadro 9 apresenta as principais leis e regulamentações que impactam a remanufatura chinesa.

Quadro 9 – Principais políticas e leis para a indústria de remanufatura chinesa.

| Lei ou regulamentação | Órgão Emissor | Ano de Emissão | Benefício ou impacto na Remanufatura chinesa |
|---|---|----------------|---|
| Proposta na Aceleração do desenvolvimento na Economia Circular | Governo Popular Central da China | 2005 | Incentivar e apoiar a remanufatura de produtos mecânicos e elétricos sucateados. |
| Aviso sobre o estabelecimento de empresas piloto de remanufatura de peças automotivas | NDRC | 2007 | Incentivar os fabricantes de automóveis a recolher peças usadas de automóveis através de sua própria rede de vendas para remanufatura e, simultaneamente, promover a certificação de empresa piloto de remanufatura para esses fabricantes. |
| Lei de Promoção da Economia Circular | Congresso Nacional | 2008 | Facilitar e regulamentar a remanufatura de peças automotivas e máquinas conforme a legislação nacional, garantindo a qualidade e a identificação clara dos produtos remanufaturados, além de oferecer benefícios fiscais preferenciais às empresas que coletam produtos usados para remanufatura. |
| Regulamento sobre Símbolo de Produtos Remanufaturados em Peças Automotivas | Administração Estatal da Indústria e Comércio | 2010 | Usar símbolos padrão em produtos remanufaturados de peças automotivas. |
| Recomendações sobre a promoção da indústria de remanufatura | NDRC | 2010 | Ampliar a variedade de produtos na remanufatura, criar um Centro Nacional de Testes de Tecnologia e Qualidade, promover a compra governamental de produtos remanufaturados e aumentar os investimentos na indústria de remanufatura. |
| Notificação sobre desenvolvimento adicional de remanufuradores piloto | NDRC | 2011 | Ampliar a variedade de produtos remanufaturados e promover o desenvolvimento de uma rede de logística reversa, tecnologias relacionadas e canais de venda. |
| Política de Troca do produto velho por remanufaturado | MIIT | 2013 | Fornecer subsídios para empresas piloto de remanufatura que coletam produtos usados e subsidiar clientes que vendem produtos usados para essas empresas. |
| Lista de empresas piloto de remanufatura (2014 e 2016) | MIIT | 2014 / 2016 | Estas duas listas incluem 76 empresas piloto de remanufatura. |
| Fabricado na China (Made in China) - 2025 | Conselho de Estado | 2015 | Produção Limpa e Verde: Criar mais de 100 parques industriais verdes até 2025. |
| Plano de Ação de Remanufatura Inteligente | MIIT | 2017 | Incentivar ativamente as empresas de remanufatura a adotar tecnologias avançadas e introduzir novas tecnologias inteligentes do exterior para a China. |
| Projeto de Regulamento Revisto sobre Veículos Sucateados | Conselho de Estado | 2019 | Peças de veículos em boas condições são vendidas para remanufatura, enquanto as danificadas vão para empresas de aço. A recicladora deve registrar e enviar informações para um sistema específico. |

Fonte: Adaptado de Cao *et al.* (2020).

Conforme o Quadro 9 apresenta, a atenção à remanufatura na China é evidenciada pelo incentivo governamental conhecido como Política de Troca de Produto Velho por Remanufaturado, que visa aumentar a coleta de produtos EOL (CAO *et al.*, 2020). Esta política oferece um subsídio de 10% de desconto sobre o preço de mercado para clientes que optam por produtos remanufaturados. Além disso, subsidia empresas que coletam peças específicas como

alternadores, motores de arranque, transmissões, motores e caixas de câmbio. Desde sua implementação, a taxa de coleta de produtos aumentou de 1% em 2013 para aproximadamente 4 a 6% em 2016 (CAO *et al.*, 2020).

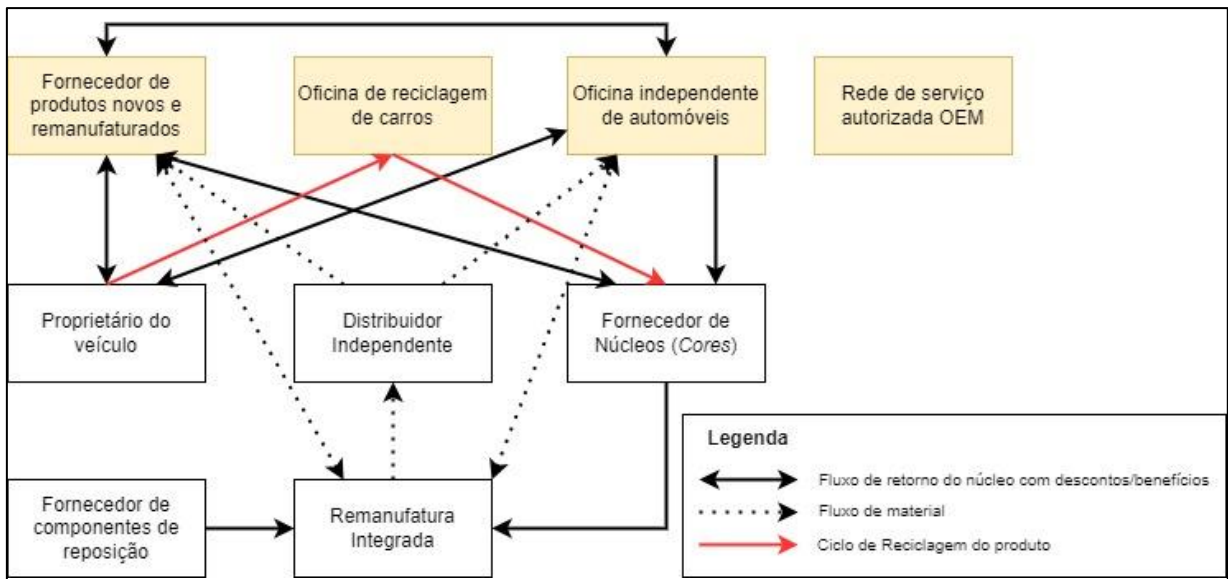
A China implementou políticas de Responsabilidade Estendida do Produtor (EPR), seguindo modelos de países desenvolvidos. Em 2006, a NDRC, o Ministério da Proteção Ambiental (MEP) e o Ministério da Ciência e Tecnologia (MST) emitiram a Política Técnica de Recuperação de Produtos Automotivos (XIANG; MING, 2011). No entanto, essas políticas iniciais, embora baseadas nos princípios do EPR, não estabeleceram meios operacionais claros nem elementos de controle para as empresas, resultando em eficácia limitada (SHAN; YANG, 2020). Shan e Yang (2020) propõem investimentos em tecnologias de reciclagem, incentivos aos recicladores e maior supervisão na implementação do EPR. Contudo, o processo de EPR ainda está em estágio inicial na China.

2.5.4. Partes Interessadas no segmento de remanufatura automotiva

2.5.4.1. Estados Unidos

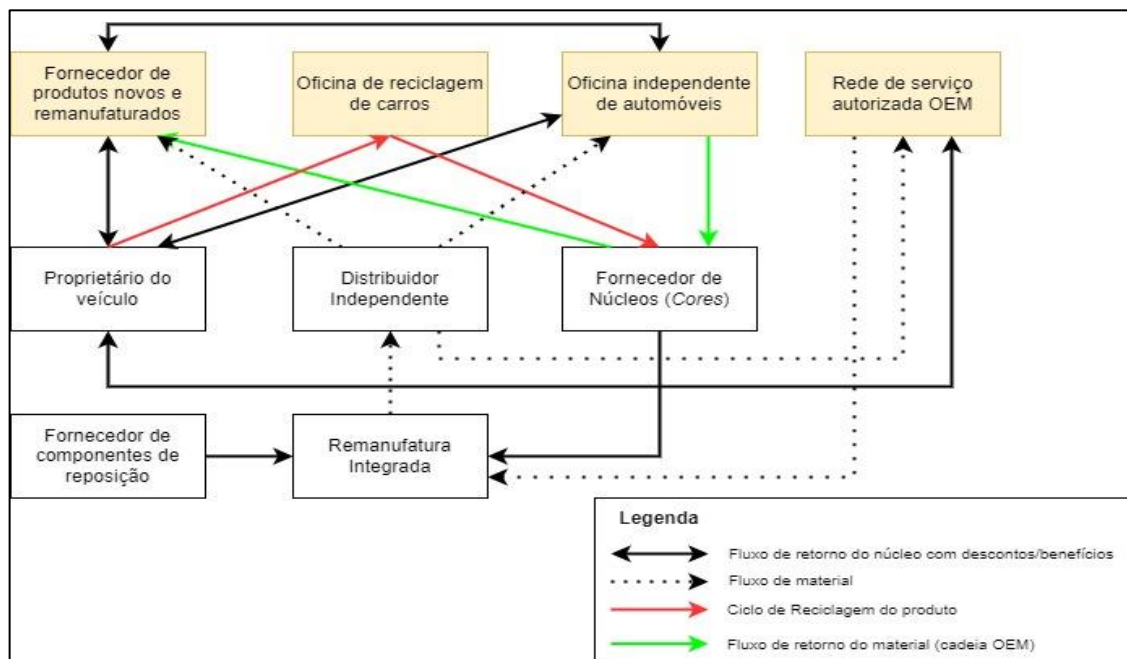
Os remanufaturadores de peças de veículos automotores incluem os fabricantes de equipamentos originais (OEM) e seus respectivos fornecedores de peças para os equipamentos originais (*Tier 1*), e as remanufaturas independentes. (USITC, 2012). Mok *et al.* (2010) apresentaram dois modelos de fluxos de mercado, considerando os remanufaturadores independentes (Figura 5) e os OEMs e *Tier 1* (Figura 6).

Figura 5 – Cadeia de mercado integrada (Remanufatura Independente)



Fonte: Adaptado de Mok *et al.* (2010).

Figura 6 – Cadeia de mercado integrada (OEM / Tier 1)



Fonte: Adaptado de Mok *et al.* (2010).

Nos fluxos apresentados nas Figuras 5 e 6, observa-se uma diferença significativa entre a atuação de remanufuradores independentes e OEMs/Tier 1 nos Estados Unidos, respectivamente. A remanufatura independente mantém uma relação direta com o cliente final, operando de forma descentralizada por meio de vendedores locais (USITC, 2012).

Por outro lado, o mercado controlado pelos OEMs/*Tier 1* envolve uma rede estruturada de fornecedores, revendedores, transporte e armazenamento. Nesse modelo, as peças são produzidas e remanufaturadas principalmente para distribuição por meio das redes de revendedores. Empresas independentes de remanufatura possuem relações contratuais limitadas com os OEMs/*Tier 1* e tendem a comercializar seus produtos fora dos canais tradicionais (USITC, 2012).

Nos Estados Unidos, a indústria de remanufatura é predominantemente liderada por empresas independentes, o que indica uma menor proteção de mercado por parte dos OEMs/*Tier 1* (SEITZ, 2007). O Quadro 10 apresenta os segmentos distintos desse mercado, categorizados por alcance nacional, nível médio, regional e foco em OES.

Quadro 10- Análise dos Segmentos da Remanufatura nos Estados Unidos em 2010

| Agrupamentos | Detalhamento |
|---------------------------------|---|
| Remanufatura nacional | Os “remanufuradores nacionais” designam as maiores e mais proeminentes empresas de remanufatura no mercado de reposição automotiva norte-americano. Cardone Industries, Inc. e Fenwick Automotive Products (Fenco) são os únicos dois remanufuradores nacionais na América do Norte atualmente. |
| Remanufuradores de nível médio | Os remanufuradores de nível médio atendem a alguns segmentos de mercado nos quais são especializados, mas fornecem para toda a América do Norte. |
| Remanufuradores regionais | Os remanufuradores regionais fornecem apenas para regiões selecionadas dentro do seu âmbito geográfico. Segmentos remanufurados, como motor, transmissão, motor de partida e alternador, e caixa de direção e bombas de direção, têm muitos remanufuradores regionais e locais |
| Remanufuradores com foco em OES | Esses <i>Tier 1</i> competem com remanufuradores nacionais no canal OES. |

Fonte: Adaptado de FROST & SULLIVAN (2011).

Além disso, o investimento direto estrangeiro proveniente dos Estados Unidos nas atividades de reprocessamento tem beneficiado significativamente a União Europeia, que recebeu cerca de 37% desses recursos, evidenciando a relevância das relações comerciais entre essas duas regiões (PARKER *et al.*, 2015). Esse cenário também destaca o papel estratégico das pequenas e médias empresas (*Small and Medium-sized Enterprises – SMEs*), tanto na geração de valor econômico por meio da remanufatura quanto na ampliação das conexões internacionais desse setor.

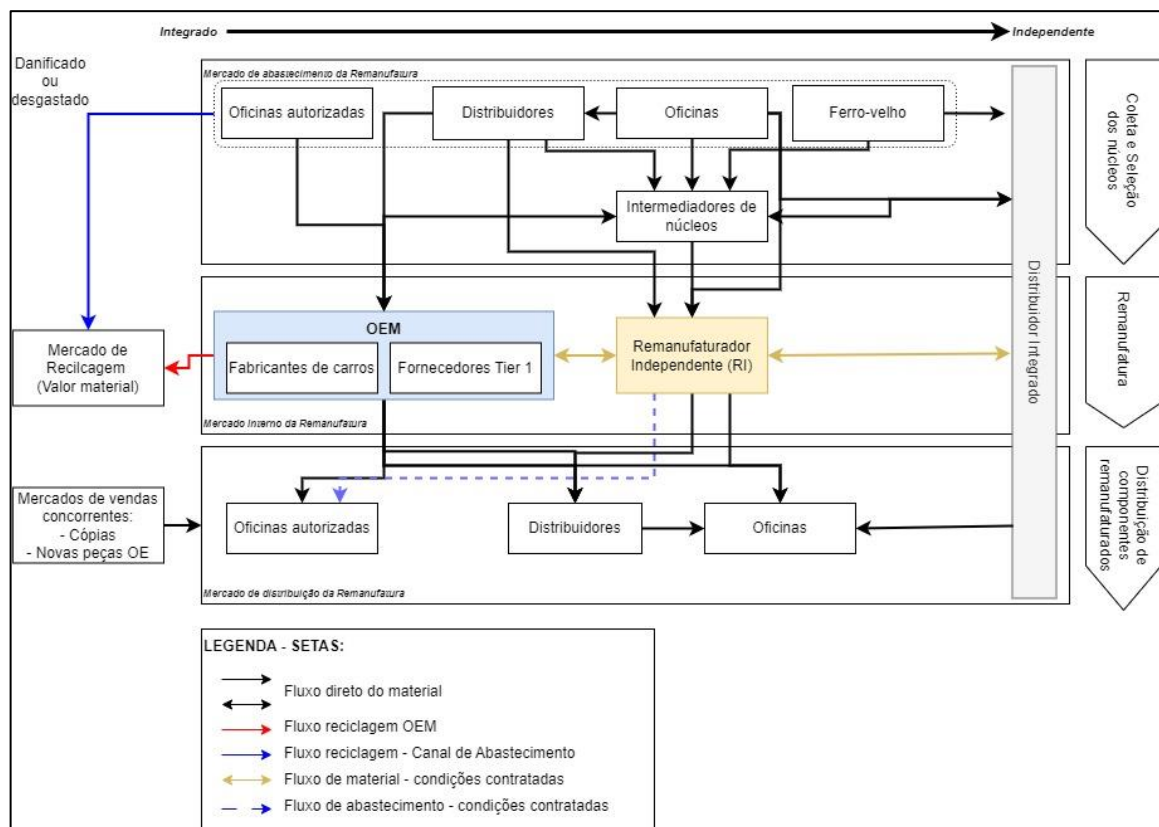
O contraste principal entre fabricantes originais (OEMs) e remanufuradores independentes reside no processo de produção de peças remanufuradas. Os OEMs têm a vantagem de seguir as especificações originais do equipamento, utilizando projetos e parâmetros originais, enquanto os remanufuradores independentes dependem da engenharia reversa devido à falta de acesso aos projetos originais. Esta distinção é especialmente destacada

na indústria de veículos motorizados, onde a fidelidade às especificações originais é fundamental para a qualidade dos produtos remanufaturados. (USITC, 2012).

2.5.4.2. Alemanha

As partes interessadas envolvidas no processamento de peças remanufuradas automotivas, tanto no cenário alemão como europeu, consistem no fabricante de peças originais (OEM/*Tier 1*), remanufuradores independentes (RI) e remanufuradores contratados (RC), oficinas autorizadas, oficinas de reparo, entre outros tipos de distribuidores (LANGE, 2017; KALVERKAMP; RAABE, 2018). O estudo conduzido por Kalverkamp e Raabe (2018) apresenta um fluxo de informações quanto à cadeia de remanufatura (Figura 7).

Figura 7 - Fluxos de materiais identificados no mercado de remanufatura automotiva da União Europeia



Fonte: Adaptado de Kalverkamp e Raabe (2018).

A Figura 7 demonstra a interface integrada dos principais atores (OEM, RC e RI) no cenário da remanufatura automotiva da União Europeia. Guidat *et al.* (2015) destacam a presença das três principais cadeias de remanufatura na Europa (Quadro 11).

Quadro 11 – Tipos de cadeias de remanufaturas presentes na Europa

| Grupo A - Cadeia controlada por OEMs/ Tier 1 | |
|---|--|
| Subgrupo | Descrição |
| A1 | Remanufatura completa operada por OEM/Tier 1 |
| A2 | Controlado por OEM/Tier 1 com distribuidor como operador de distribuição e logística reversa |
| A3 | Controlado por OEM/Tier 1 com operadores independentes de logística reversa |
| Grupo B - Remanufatura feita por remanufaturadores contratados | |
| Subgrupo | Descrição |
| B1 | Remanufatura completa operada por subcontratados |
| B2 | Controlado por subcontratados com distribuição independente |
| B3 | Controlado por subcontratados com operadores independentes de logística reversa |
| B4 | Controlado por subcontratados com distribuição independente e operadores de logística reversa |
| Grupo C - Remanufatura feita por remanufaturadores independentes | |
| Subgrupo | Descrição |
| C1 | Remanufatura totalmente controlada de forma independente |
| C2 | Controlado de forma independente com diferentes operadores de logística reversa |
| C3 | Controlado de forma independente com diferentes operadores de distribuição e logística reversa |

Fonte: Adaptado de Guidat *et al.* (2015).

Com base no Quadro 11, observa-se uma grande presença de OEMs/Tier 1 no mercado, com ações diretas tanto dos fabricantes originais quanto dos remanufaturadores contratados (RC). Guidat *et al.* (2015) também indicam que cerca de 82% do mercado é dominado por OEMs ou RCs, o que permite inferir a significativa participação desses atores na remanufatura automotiva europeia.

Os remanufaturadores independentes (RI), principalmente pequenas e microempresas, contrastam com grandes OEMs que têm receitas superiores a 100 milhões de euros (LANGE, 2017). A distribuição dos RIs inclui oficinas autorizadas, independentes, atacadistas e sucateiros (KALVERKAMP; RAABE, 2018). Atacadistas dependem significativamente dos OEMs para o fornecimento de peças, reforçando o poder destes no sistema (KALVERKAMP; RAABE, 2018).

As estratégias como autorização de revenda e remanufatura são importantes incentivos para a colaboração entre OEMs e RIs (REMATEC, 2022). Segundo a Lei Alemã de Gestão de Resíduos (KrWG), a responsabilidade do produtor pode ser transferida para uma empresa independente do OEM quando esta reconstrói e comercializa o produto sob sua própria marca (LANGE, 2017).

Os produtos remanufaturados pelos OEMs são distribuídos principalmente através de redes de concessionárias autorizadas e oficinas vinculadas aos OEMs, mantendo relações contratuais estreitas (KALVERKAMP; RAABE, 2018). O controle de recursos e a proteção da propriedade intelectual pelos OEMs podem desequilibrar o poder na cadeia de suprimentos e levantar preocupações legais na remanufatura por terceiros (MILIOS, 2018). Empresas externas de remanufatura, conhecidas como RCs, são contratadas pelos OEMs para reconstruir núcleos e comercializá-los sob sua própria marca (LANGE, 2017; KROTIL, 2019). A colaboração entre RCs e OEMs ajuda a garantir um fluxo constante de núcleos, embora apresente desafios como a variação no desempenho de entrega e a necessidade de separar núcleos adequados para reutilização (LIND; OLSSON; SUNDIN, 2014). A escolha entre essas abordagens é influenciada por fatores estratégicos como a canibalização de produtos e os impactos ambientais (REMATEC, 2022). As estratégias dos OEMs para restringir o acesso dos RIs aos produtos em fim de vida podem resultar na perda de oportunidades de lucro com a remanufatura (REMATEC, 2022).

No *design* de produtos, a engenharia mecânica alemã busca veículos mais recicláveis, enfrentando desafios interligados com foco na sustentabilidade (LANGE, 2017; MCKENNA *et al.*, 2013). Isso inclui a tendência de criar veículos mais leves e eficientes em termos de combustível, substituindo metais pesados, mas recicláveis, por plásticos mais leves e menos recicláveis em muitos casos (MCKENNA *et al.*, 2013). A complexidade crescente dos produtos exige ajustes contínuos e especialização nos processos de remanufatura, o que pode impactar a viabilidade econômica desses processos (KROTIL, 2019). Empresas de remanufatura contratadas por OEMs enfrentam desafios semelhantes devido à complexidade dos processos (GUIDAT *et al.*, 2015). A eficácia da remanufatura depende significativamente do *design* organizacional e operacional, sendo a padronização e a pesquisa contínua essenciais para avançar o *design* para remanufatura em um nível estratégico (KROTIL, 2019).

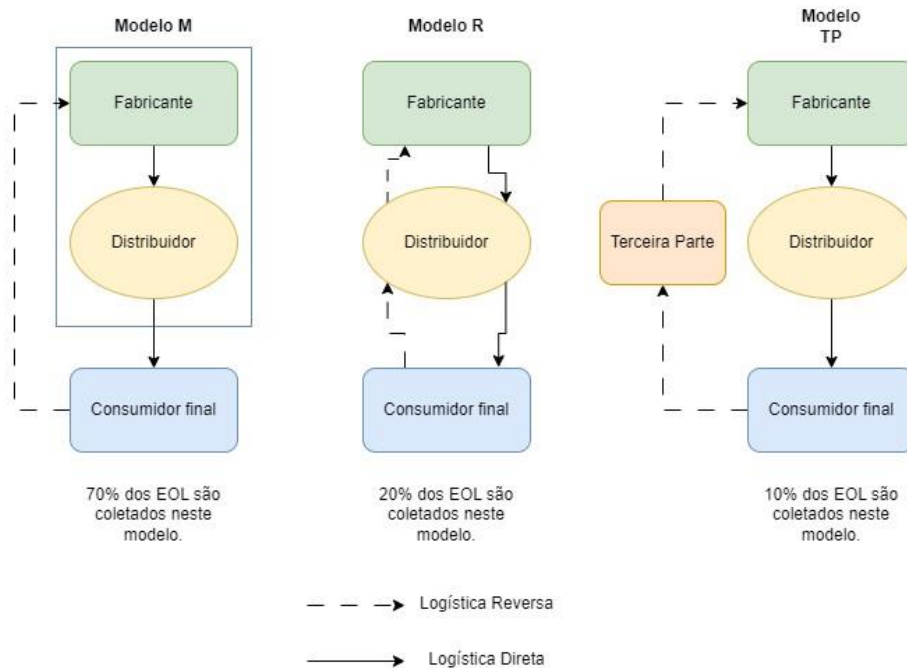
A garantia de fornecimento contínuo e de alta qualidade de núcleos a preços viáveis é essencial, conforme discutido por Krottil (2019). A gestão eficaz da aquisição de núcleos envolve revendedores de automóveis independentes, ferros-velhos, intermediadores de núcleos e fabricantes de equipamento original (OEM/*Tier 1*) (LIND; OLSSON; SUNDIN, 2014). Os intermediadores de núcleos desempenham um papel crucial ao oferecer serviços como pré-triagem dos núcleos conforme exigido pelos clientes e garantindo conformidade com regulamentações, como a Lei Alemã de Gerenciamento de Resíduos (KrWG) (LANGE, 2017).

Esses intermediários frequentemente se conectam diretamente com desmontadores e utilizam ferramentas simples para gerenciar ofertas e pedidos (KALVERKAMP, 2018).

2.5.4.3.China

As partes interessadas na remanufatura automotiva chinesa envolvem a colaboração técnica e o suporte entre várias entidades, como empresas OEM/*Tier 1* (fabricantes originais), empresas de desmontagem e recuperação, e empresas de remanufatura independentes. Na China, a terceirização das atividades de remanufatura não é amplamente adotada devido a preocupações com grandes investimentos iniciais e problemas de fluxo de caixa de curto prazo, conforme destacado por Abdulrahman *et al.* (2014). As empresas preferem manter suas funções logísticas de remanufatura internamente, principalmente devido à complexidade e à alta exigência técnica do processo, o que torna a terceirização menos atrativa. Quanto aos fluxos de peças remanufaturadas, Cao *et al.* (2020) informam a existência de 3 modelos de fluxos de retorno de produtos em fim de vida útil (em inglês, *End of Life - EOL*) (Figura 8).

Figura 8 – Modelo de fluxos de retorno para os produtos em fim de vida (EOL)



Fonte: Adaptado de Cao *et al.* (2020).

Como apresentado na Figura 8, essa interdependência ilustra a complexidade da indústria de remanufatura e a necessidade de cooperação entre diferentes partes para impulsionar seu desenvolvimento. Tal complexidade reforça as dificuldades na coleta dos núcleos e na gestão de veículos em fim de vida (FVV) (PARKER *et al.*, 2015; ABDULRAHMAN *et al.*, 2014; XIANG; MING, 2011). O Quadro 12 apresenta um comparativo entre os modelos.

Quadro 12 – Comparativos entre os modelos de fluxos de retorno para os produtos EOL

| Modelo | M | R | TP |
|-----------------|--|---|--|
| Meio de Coleta | Fabricante | Distribuidor | Terceira Parte |
| Fonte | Lojas de serviço pós-venda do fabricante | Os clientes vendem produtos descartados ou usados ao Distribuidor | Os clientes vendem produtos descartados ou usados a Terceira Parte |
| Vendido para | Rede de Vendas do fabricante | Mercado pós-venda, usuários finais e varejistas/distribuidores | Usuários finais e varejistas/distribuidores |
| Características | Variedade de produtos limitada | Alta variedade de produtos | Alta variedade de produtos |
| | Grande quantidade | Grande quantidade | Grande quantidade |

Fonte: Adaptado de Cao *et al.* (2020).

Como apresentado, os modelos R e TP apresentam uma capacidade de coleta de variedade de produtos EOL maior que o modelo M, apesar deste último ser o mais adotado.

Outro ponto importante para os OEMs, com impacto no cenário chinês, é a adoção do desenvolvimento de produtos orientados para futura remanufatura. Hatcher, Ijomah e Windmill (2013) destacam que, durante o período avaliado, esse conceito era relativamente novo, mas havia expectativas de crescimento com o aumento do interesse do país por inovação, incluindo a indústria de remanufatura. No entanto, as ferramentas de *ecodesign* ainda não são amplamente utilizadas nesse contexto. Vale ressaltar a importância do projeto para desmontagem, que é um elemento essencial para a recuperação de produtos automotivos na China (TIAN; CHU; HU; LI, 2014). Além disso, a criação de um sistema de *design* ecológico voltado para a reciclagem automotiva é crucial para melhorar a responsabilidade dos fabricantes de veículos e aumentar a taxa de recuperabilidade de produtos automotivos na China, como discutido por Xiang e Ming (2011).

Entre os elementos regulatórios, destacam-se proibições à importação e exportação de produtos remanufaturados (PARKER *et al.*, 2015; XIA, GOVINDAN; ZHU, 2015), além de restrições relacionadas ao uso de novas peças em projetos-piloto de remanufatura (ZHANG *et al.*, 2011, o que contribui para o baixo número de remanufaturadores no mercado.

Adicionalmente, há limitações impostas pelo governo à entrada de OEMs internacionais (PARKER *et al.*, 2015; ZHANG *et al.*, 2011).

2.5.5. Avanços tecnológicos e de mercado na Remanufatura Automotiva

De uma visão geral, considera-se como desafios a garantia de disponibilidade de peças remanufuradas de alta qualidade, a gestão eficiente de núcleos, o aprimoramento da imagem da remanufatura e a formação de pessoal altamente qualificado. Lange (2017) destaca que esses desafios são cruciais, referenciando a indústria alemã, onde há uma atenção crescente para fatores competitivos não relacionados ao preço, como qualidade, confiabilidade e sustentabilidade, como parte de uma megatendência futura.

No que tange à eletrificação da frota veicular, é considerado um desafio dentro do contexto da remanufatura para estes países. A eletrificação das frotas apresenta uma extensão aos veículos comerciais como ônibus e caminhões. Existe uma perspectiva de crescimento da frota europeia de caminhões e ônibus elétricos até 2030 de 29% (CWIEME BERLIN, 2023). A consequência desta eletrificação, novos componentes e sistemas, podem gerar novas oportunidades para a peças remanufuradas. O estudo da consultoria Frost & Sullivan (2011) apontaram como aumento das oportunidades de reparos para os carros híbridos e os elétricos, sistemas de transmissão e climatização.

Em perspectivas particulares dos países avaliados, no contexto europeu, avalia-se uma perspectiva de crescimento anual estimado na indústria de remanufatura automotiva europeia de 3% (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2021). Projetando um cenário para 2030, a remanufatura na Europa poderia atingir um valor de produção de 46 bilhões de euros, empregando cerca de 300.000 pessoas e evitando 11 milhões de toneladas de equivalente de dióxido de carbono, representando um aumento de mais de 50% em relação aos níveis em 2017 (EUROPEAN REMANUFACTURING NETWORK, 2017). Com políticas de apoio e investimento industrial, poderia elevar esse valor entre 70 bilhões de euros a 90 bilhões de euros até 2030, com um aumento correspondente no emprego (PARKER *et al.*, 2015).

A remanufatura na China é fortemente influenciada por regulamentações, impulsionadas pelas metas ambientais estabelecidas pelo governo. A Comissão Nacional de Desenvolvimento e Reforma (NDRC), conforme detalhado por Ye (2021), delineou suas metas

no 14º Plano Quinquenal e no esboço de objetivos de longo prazo até 2025. Este plano reafirma o compromisso de atingir a neutralidade de carbono até 2060 e estabelece limites de emissões para 2030 (CLIMATE LAWS, 2021). A remanufatura é reconhecida como um meio crucial para reduzir o uso de matérias-primas e proporcionar benefícios climáticos (YE, 2021). Em termos de estratégias futuras, prevê-se um aumento do protecionismo contra OEMs estrangeiros, incentivando a formação de *joint ventures* com empresas locais (ICE, 2022). Além disso, políticas de antimonopólio estão em discussão, incluindo a proibição de cláusulas de garantia que restrinjam opções de manutenção fora das concessionárias (IPSOS BUSINESS CONSULTING, 2016).

2.5.6. Consolidação das Principais Práticas Globais da Remanufatura Automotiva

Frente as práticas expostas dos principais centros da remanufatura global, foi realizada uma consolidação destas práticas, com base nos agrupamentos como Práticas de Mercado, Consumidor, Aspectos Governamentais, Partes Interessadas e Avanços Tecnológicos e de Mercado (Quadro 13).

Quadro 13 – Práticas favoráveis à remanufatura automotiva

| Grupo | Prática identificada | Referência |
|-------------------------|---|---|
| Práticas de Mercado | A idade média dos veículos é entre 9 e 10 anos. | Eurostat (2023); |
| | Medição, estudo e monitoramento de indicadores relacionados ao setor de remanufatura. | Parker <i>et al.</i> (2015); USITC (2012); |
| | Acordos de livre comércio entre países, com inclusão de produtos remanufaturados. | USITC (2012); |
| | Gestão governamental sobre empresas de remanufatura no mercado. | Remanufacturing Industries Council (2016); |
| | Livre comércio com grandes plataformas econômicas como a União Europeia. | USITC (2012); |
| Consumidor | Aquisição de peças antigas no mercado para remanufatura, bem como fornecimento para veículos antigos. | USITC (2012); |
| | Produtos com certificação de qualidade podem ter um impacto positivo nos consumidores. | McKenna <i>et al.</i> (2013); |
| Partes interessadas | Canais OES estruturados, conectando OEMs e revendedores. | USITC (2012); |
| | Produtos remanufaturados OEM são distribuídos principalmente por revendedores autorizados e centros de reparo afiliados. | Guidat, Uoti, Tonteri e Määttä (2015); |
| | Acordos entre OEMs e dismanteladores para descarte e ciclo reverso de veículos em fim de vida. | McKenna <i>et al.</i> (2013); |
| Avanços Tecnológicos | Adoção de práticas de remanufatura no país como suporte às metas de redução de carbono. | Parker <i>et al.</i> (2015); Ye (2021); |
| | Adoção de leis federais que exigem que as agências considerem peças remanufaturadas na manutenção de frotas. | Parker <i>et al.</i> (2015); Rematec. (2015); |
| Aspectos Governamentais | Identificação para produtos remanufaturados (por exemplo, "Remanufaturado nos EUA"). | Giutini e Gaudette (2003); |
| | Incentivos fiscais, como créditos ou isenções fiscais, para equipamentos destinados à remanufatura. | Remanufacturing Industries Council (2016); Casetex (2024); |
| | Isenção fiscal para produtos automotivos remanufaturados. | State of Colorado (2012); U.S. Department of Commerce. (2020); Yuan <i>et al.</i> (2020); |
| | Controle sobre produtos remanufaturados produzidos no país. | Yuan <i>et al.</i> (2020); |
| | Desconto ou subsídio no preço de mercado para clientes que optarem por produtos remanufaturados. | Cao <i>et al.</i> (2020); |
| | Incentivar ativamente as empresas de remanufatura a adotar tecnologias avançadas e introduzir novas tecnologias inteligentes. | Cao <i>et al.</i> (2020); |

Quadro 13 – Práticas favoráveis à remanufatura automotiva (cont.)

| Grupo | Prática identificada | Referência |
|---------------------------------|--|--|
| Aspectos Governamentais (cont.) | Acordos comerciais entre países que incluem produtos remanufaturados em seu escopo. A reutilização direta de peças de veículos envolvidos em colisões é incentivada por apólices de seguro que favorecem essa prática. Descarte e tratamento de produtos pós-uso por fabricantes OEM. Ações que preveem a destruição ambientalmente adequada de veículos, sem custo para o proprietário. Estendendo a responsabilidade do produtor para incluir a gestão pós-consumo, visando metas de reciclagem e recuperação. Os fabricantes devem fornecer acesso padronizado e fácil a informações de reparo e manutenção para operadores independentes. | USITC (2012); Kalverkamp (2018); Germany (2012); União Europeia (2000); União Europeia (2021); Ellen MacArthur Foundation (2022); European Consumer Center Germany (2023); |
| | Implementação da Diretiva de <i>Ecodesign</i> , com prazos definidos para a entrega de peças de reposição. | Krottil (2019); Lange (2017); |
| | Políticas de Vida Útil de Veículos. | Dowlatsahi (2005); |
| | Informar os consumidores sobre possíveis defeitos, opções de reparo e custos no momento da compra. | European Consumer Center Germany (2023); |
| | Obrigações dos distribuidores: aumentar a reciclagem, reduzir o desperdício e aceitar equipamentos antigos sob condições específicas. | European Consumer Center Germany (2023); |
| | Proibição de destruição de peças automotivas devolvidas em condições quase novas. | European Consumer Center Germany (2023); |
| | Adoção de um banco de dados nacional de peças de reposição. | McKenna <i>et al.</i> (2013); |
| | O Certificado de Destruição (sigla em inglês, CoD) para cancelar o registro de veículos em fim de vida útil e integrá-los ao gerenciamento de resíduos. | Saidani <i>et al.</i> (2019) |
| | Assistência de comitês, secretarias, ministérios e agências envolvidas no tópico de remanufatura. | Cao <i>et al.</i> (2020) |
| | Investimento no desenvolvimento de padrões e certificações para regular e dar suporte à remanufatura local. | Remanufacturing Industries Council (2016); Yuan <i>et al.</i> (2020); |
| | Identificação padrão de produtos remanufaturados emitida pelo governo. | Remanufacturing Industries Council (2016); |
| | Peças de veículos desmontados em boas condições são vendidas para remanufatura; o restante é vendido como sucata para empresas siderúrgicas. | Cao <i>et al.</i> (2020) |
| | Oferecer subsídios a empresas de remanufatura para coleta de produtos usados e a clientes para vendê-los. | Cao <i>et al.</i> (2020) |

Fonte: Autor (2024).

Conforme exposto no Quadro 13, foram identificadas as principais práticas relacionadas à remanufatura automotiva nos países de referência. Esses elementos serviram de base para a análise dos dados obtidos junto aos entrevistados, os quais são discutidos posteriormente nesta dissertação.

2.6.REMANUFATURA AUTOMOTIVA BRASILEIRA

2.6.1. Panorama da remanufatura automotiva brasileira

Conforme estudo da SINDIREPA Brasil (2021), o mercado de reposição automotiva no Brasil atingiu aproximadamente 90 a 95 bilhões de reais (aproximadamente US\$ 16 bilhões de dólares) em 2017, com uma taxa de crescimento anual de 5% entre 2012 e 2017. Conforme Mckinsey & Company (2023) projeta que em 2040, atingirá 25 bilhões de dólares. Esses dados refletem um crescimento significativo do segmento, no qual a remanufatura automotiva pode se posicionar como uma alternativa vantajosa para os consumidores. A Tabela 4 sintetiza os dados da frota automotiva brasileira entre 2022 e 2023, em termos de quantidade de veículos e idade média.

Tabela 4 - Dados da frota de veículos brasileira

| Tipo de Veículo | Qtde. de veículos [unidades] | Idade Média [anos] |
|------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Automóveis | 64.724.306 | 17,4 |
| Caminhões | 3.832.523 | 21,7 |
| Ônibus | 749.315 | 18,8 |

Fonte: FENABRAVE (2023).

Os dados de automóveis apresentados na Tabela 4 não incluem veículos comerciais leves, como as caminhonetes. Observa-se que a idade média dos veículos listados é elevada, o que favorece significativamente o uso de peças automotivas remanufaturadas.

O mercado de remanufatura no Brasil ainda é restrito, concentrando-se principalmente no reprocessamento local (PARKER *et al.*, 2015). Nesse contexto, a Tabela 5 apresenta uma visão geral dos fabricantes de equipamentos originais (OEMs) que, mesmo diante das limitações do setor, já incorporam a remanufatura em seus portfólios de produtos.

Tabela 5 – Proporção dos montadores OEM que adotam a remanufatura de peças no Brasil

| | Adoção da Prática da Remanufatura Implementada | |
|-------------------------|---|-----|
| | SIM | NÃO |
| Veículos de Passageiros | 69% | 35% |
| Veículos Comerciais | 83% | 17% |

Fonte: Autor (2024).

Por meio da Tabela 5, nota-se que o mercado de remanufatura automotiva para os veículos comerciais desponta-se maior do que o dos veículos leves, considerando as montadoras OEM. Em relação às peças remanufaturadas automotivas, INMETRO (2018) apresenta os principais itens reprocessados no país (Quadro 14).

Quadro 14 – Principais peças automotivas remanufaturadas no Brasil

| Tipo de Sistema | Componentes |
|-------------------------------------|---|
| Sistema Elétrico | Alternadores / Motores de partida / Rádios |
| Sistema de Transmissão | Caixa de Transmissão / Caixa Satélites Completas / Diferencial / Juntas Homocinéticas / Platô, Disco e Mancal de embreagem / Embreagem / Servo Embreagem / Sincronizadores de transmissão |
| Sistema de Freios | Freio a Disco / Sapata de freio / Secadores de ar / Válvula de Freio / Compressor de Ar condicionado |
| Sistema de Turbocompressor | Turbo Compressor |
| Sistema de Limpadores de Para-brisa | Palhetas, Braças e Pivôs de limpadores de para-brisa |
| Sistema Motor | Eixo virabrequim / Motores |
| Sistema de geração de ar | Compressores |

Fonte: Adaptado de INMETRO (2018).

O Quadro 14 demonstra uma considerável gama de produtos remanufaturados no mercado brasileiro. Em relação aos aspectos normativos, o Brasil possui duas normas que garantem a definição do produto remanufaturado: as normas ABNT NBR 15296:2005 (Veículos rodoviários automotores – Peças – Vocabulário) e ABNT NBR 16290:2014 (Bens reprocessados – Requisitos gerais). Desenvolvidas pela Comissão ABNT/CEE-197, foram criadas por entidades governamentais, fabricantes OEM/*Tier 1* e órgãos setoriais, com o objetivo de fornecer definições claras para os bens reprocessados, assegurando as informações necessárias para o processamento e comercialização adequados (ABNT, 2014).

Adicionalmente, a Instituto da Qualidade Automotiva (IQA) e a Associação Brasileira de Indústrias de Autopeças (ABIPEÇAS) lançaram um selo específico para produtos remanufaturados automotivos (Figura 9). Este selo é concedido aos fabricantes de peças originais, especialmente *Tier 1*, que atendem aos requisitos da norma IATF 16949, amplamente aplicada no setor automotivo (REMANCERTIFICADO, 2023).

Figura 9 – Selo de Remanufatura IQA.



Fonte: Remancertificado (2023).

Como apresentado na Figura 9, trata-se de um meio de identificação da procedência e conformidade às premissas do Fabricante Original, seja ele OEM ou *Tier 1*.

2.6.2. Aspectos governamentais

Os produtos remanufaturados no Brasil são tributados da mesma forma que as peças novas, incluindo impostos como Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), Fundo de Programa de Integração Social (PIS), Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) e Substituição Tributária (ST) (ANRAP, 2014). Isso se deve à falta de uma Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), que especificaria os tributos aplicáveis ao comércio exterior e à saída de produtos industrializados, resultando na ausência de incentivos fiscais para o reprocessamento.

Outro importante elemento normativo brasileiro que interfere neste aspecto são os controles de importação. Existe um conjunto de portarias (Quadro 15), que determinam a regulamentação dentro do mercado de remanufatura. A primeira regulamentação emitida quanto à importação de materiais usados foi a portaria DECEX nº 8/1991, Artigos 22 a 27, abordando materiais usados, gerando restrições quanto a importação de peças (BRASIL, 1991).

Quadro 15 – Regulamentação atuante na importação de bens remanufaturados

| Regulamentação | Objetivo da portaria |
|----------------------------|---|
| Portaria DECEX nº 235/2006 | Uma atualização direta a Portaria DECEX nº 08/91. Restringem a importação de bens usados e, por conseguinte, de bens remanufaturados, salvo poucas exceções, sem cobertura cambial e para doação. |
| Portaria SECEX nº 23/2011 | Como regra geral, proibição da importação de bens de consumo usados e permite a importação de máquinas e equipamentos usados somente quando não houver produto nacional capaz de substituir o que se pretende importar. |

Fonte: Adaptado de Brasil (2006, 2011).

Como apresentado no Quadro 15, as portarias são os principais elementos regulatórios que restringem ações de importação a mercados como EUA ou União Europeia.

Um importante marco regulatório de influência é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), emitida em agosto de 2011. Trata-se de um projeto discutido desde 1997 (OIKO; BARQUET; OMETTO, 2011). Ela tem como objetivo criar diretrizes referentes à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos e as respectivas responsabilidades dos geradores e do poder público (BRASIL, 2010). A lei explicita a criação de sistemas de logística reversa para os produtos pós uso por parte dos fabricantes para pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas (fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista) e produtos eletroeletrônicos (BRASIL, 2010).

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), especificamente no Artigo 30, estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, envolvendo fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e serviços públicos de limpeza (BRASIL, 2010). Este contexto revela duas questões críticas: a falta de clareza na atribuição das responsabilidades aos fabricantes, diferente do modelo europeu, e a necessidade de adotar boas práticas para materiais de alto risco, incluindo controles explícitos exigidos para os fabricantes. Um exemplo prático da aplicação da responsabilidade estendida do fabricante no Brasil é a gestão de pneus usados. Combinada à PNRS, a Resolução CONAMA Nº 416, de 30/09/2009, promoveu investimentos na cadeia reversa, totalizando R\$ 551 milhões desde 1999, com a coleta de aproximadamente 460 mil toneladas de material (CETESB, 2017), demonstrando efetividade nos resultados e viabilidade para outros tipos de materiais.

Quanto à regulamentação para o fim de vida útil de veículos, o Brasil não dispõe de uma regulamentação ou política oficializada. Existe uma medida provisória nº 1112/2022, conhecida como projeto RENOVAR que visa promover o sucateamento acelerado de caminhões antigos e estimular a aquisição de substitutos por meio de incentivos (BRASIL, 2022). No contexto da reciclagem de veículos, o Departamento de Trânsito do Estado de São Paulo (DETRAN-SP) criou a Lei 15276/2014, também conhecida como a "Lei do Desmanche". Ela tem como objetivo estabelecer a destinação de veículos em fim de vida útil e a regulamentação adequada dos desmanches e das peças aproveitadas. (SÃO PAULO, 2014). Em síntese, a Lei aborda os seguintes aspectos:

- Destinação de veículos apreendidos ou quando há uma inviabilidade comercial (alienados, inviável em leilões ou sinistrados de forma irrecuperável);

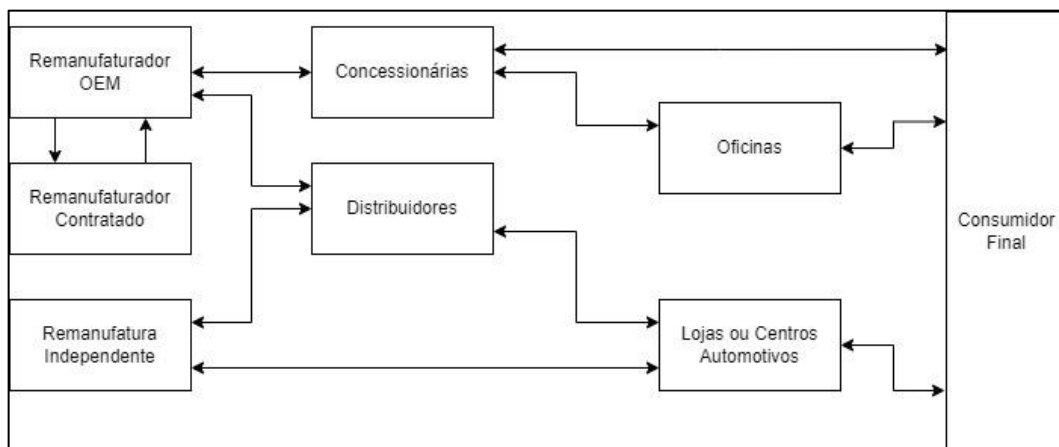
- Credenciamento e os requisitos para os desmanches;
- Meios de rastreabilidade e identificações das peças que serão reaproveitadas;
- Medidas legais quanto ao descumprimento da legislação.

Como consequência positiva de sua implementação no estado de São Paulo, em meados de 2014, o Governo Federal realizou um desdobramento em âmbito nacional sob a lei nº 12977 de agosto de 2014, com conteúdo idêntico à regulamentação paulista.

2.6.3. Partes interessadas no mercado brasileiro de remanufatura automotiva

A remanufatura automotiva brasileira encontra-se dentro do mercado de reposição, atuando em uma dinâmica conforme apresentado na Figura 10.

Figura 10 – Mercado de Reposição com Remanufaturadores no Brasil



Fonte: Adaptado de BNDES (2020).

A Figura 10 demonstra a interface dos remanufaturadores com os canais reversos com foco no atendimento ao consumidor final. Oiko, Barquet e Ometto (2011) apresentam a existência de distribuidores do OEM/*Tier 1*, sendo parte habilitados na comercialização de remanufaturados. Usualmente, estes produtos são comercializados por pequenos distribuidores. Quanto às concessionárias, existe um acordo com o OEM para garantir o menor preço. Logo, existe um compromisso de retorno para o fabricante, fazendo a troca da peça a ser substituída pela peça remanufaturada (BARDERI; DE SOUZA, 2023). Em caso de quebra de acordo, é feito uma compensação por parte do fabricante junto ao concessionário.

No mercado brasileiro, também existe a presença de remanufaturadores contratados, que podem ser pequenos ou médios empreendimentos, autorizados apenas a manter esse fluxo, ou seja, somente com o contratante OEM. Em alguns casos, quando se trata de *Tier 1*, esses

remanufuradores geralmente possuem o conhecimento técnico necessário para fornecer produtos às montadoras OEM e atender ao mercado de reposição.

No contexto das instituições com interface com a área de remanufatura, os principais atores presentes e influentes no fluxo de peças de remanufatura são o Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (SINDIPEÇAS) e a Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (FENABRAVE). Até 2022, havia a Associação Nacional de Remanufuradores de Autopeças (ANRAP) representando o desdobramento, alinhamento e discussões com os fabricantes OEM ou *Tier 1* que realizam a remanufatura. Porém, desde 2016, o tema já conta com comitês no âmbito do SINDIPEÇAS, entidade que coordena as principais discussões do mercado de remanufatura no Brasil.

2.7.REVISÃO SISTEMÁTICA

Para avaliar e contextualizar o cenário brasileiro com base na literatura sobre o tema, foi realizada uma revisão bibliográfica considerando os termos "*remanufacturing*", "*automo*" (como variação de "*automotive*" e "*automobile*") e "*Brazil*". As bases internacionais aplicadas nesta análise foram as mesmas da primeira análise (SCOPUS e *Web of Science*). Os resultados apurados constam na Tabela 6.

Tabela 6 – Visão geral da análise nas bases internacionais

| | Estratégia de Pesquisa | Encontrados | Contagem final (sem repetições e ligados ao tema) |
|--------|---|-------------|---|
| Scopus | TITLE-ABS-KEY (remanufacturing) AND TITLE-ABS-KEY (automo*) AND TITLE-ABS-KEY (brazil) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) | 4 | 3 |
| WOS | TS=(remanufacturing) AND TS=(automo*) AND TS=(Brazil) | 5 | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto pela Tabela 6, três artigos diretos ao tema foram selecionados. Adicionalmente, foram consideradas bases que contemplam desenvolvimentos nacionais como teses, dissertações, artigos e trabalhos de conclusão de curso (TCC). As bases de dados consideradas foram Oasisbr, SciELO, Latindex, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Periódico CAPES. A estratégia de pesquisa aplicada considerou o termo "Remanufatura". Na Tabela 7, consta uma visão geral dos artigos encontrados nas bases citadas.

Tabela 7 - Visão geral da análise nas bases com foco nacional

| Bases | Encontrados | Contagem final (sem repetições e ligados ao tema) |
|-----------------|--------------------|--|
| Oasisbr | 153 | |
| Scielo | 3 | |
| Latindex | 2 | 21 |
| BDTD | 73 | |
| Periódico Capes | 41 | |
| Total | 272 | 21 |

Fonte: Autor (2024).

Como apresentado na Tabela 7, foram totalizados 21 documentos devidamente analisados e aderentes ao contexto avaliado.

Com foco nas partes interessadas e no cenário brasileiro, Castro, Cutaia e Vaccari (2021) apresentaram uma projeção, realizada por meio de simulação, sobre a potencial recuperação de baterias de veículos elétricos em fim de vida. Neste artigo, os autores destacam a influência positiva que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) pode proporcionar para a recuperação dessas baterias, gerando um impacto positivo no contexto ambiental.

Na análise nas bases internacionais, Lage Junior e Godinho Filho (2016) apresentaram, por meio de estudos de caso, um modelo ideal de planejamento e controle de produção para empresas de remanufatura, com foco em empresas de reprocessamento automotivo. Por meio desses estudos de caso, destaca-se a influência da qualidade dos núcleos retornados, os fatores regulatórios, bem como a popularização do tópico junto ao público consumidor.

Saavedra *et al.* (2013) contextualizaram o cenário de remanufatura automotiva brasileira em uma visão macro. Por meio de dois estudos de caso, conduzidos por uma fabricante de equipamento original (OEM) e um remanufaturador independente, destaca-se as diferenças entre os dois casos, especialmente no envolvimento com atores como operações de remanufatura, marketing do produto remanufaturado, logística reversa e fornecedores de produtos pós-uso. Endossa-se uma combinação entre essas partes: OEM e remanufaturador, gerando a integração do conhecimento do produto e nome da marca por parte do OEM e o acesso aos núcleos e meios para remanufatura pelos remanufaturadores independentes.

Quanto a análise realizada nas bases nacionais, no contexto de práticas globais da remanufatura, Gonçalves e Garletti (2021) analisaram o cenário vigente à época da remanufatura automotiva em países como EUA, China, União Europeia, Índia e Brasil por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura. Os autores citados destacam as diferenças nas práticas entre países desenvolvidos, como EUA e União Europeia, e os em desenvolvimento,

como Brasil, China e Índia. Os autores observaram que os países em desenvolvimento estão em uma fase inicial nesse tema, mas apresentam grande potencial de mercado.

Quanto ao contexto de Operações de Remanufatura, Maeda (2021) analisou a viabilidade econômica da remanufatura de autopeças no Brasil por meio de uma análise SWOT, alertando que a falta de investimento traz riscos a médio e longo prazo. Em países emergentes, como o Brasil, consumidores priorizam custo, favorecendo peças de menor valor agregado como alternadores e amortecedores. Gayubas (2016) mostrou que distribuidores e frotistas focam mais nos aspectos econômicos das autopeças remanufaturadas, com pouca preocupação ambiental. Cutovoi (2019) destacou que as empresas de remanufatura ganham vantagens competitivas pela gestão de recursos internos e parcerias, enfrentando desafios regulatórios com colaboração. Oiko (2012) propôs um modelo de gestão para otimizar a produção e comercialização de núcleos remanufaturados, visando atender às demandas do mercado.

Em relação a Logística Reversa, Murad (2020) analisou como os programas de logística reversa nas cadeias de pneus e freios a disco contribuem para a Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde (GSCM). Ele destaca a necessidade de aprimorar esses programas para aumentar a influência do mercado e o envolvimento governamental, evitando novas legislações que sobrecarreguem os membros das cadeias. Essa colaboração pode promover compras verdes e otimizar ecodesign, melhorando a performance ambiental. Bouzon (2015) investigou os *drivers* e barreiras da logística reversa no Brasil, identificando a legislação e a conservação ambiental como principais motivadores. As barreiras incluem políticas organizacionais desfavoráveis, planejamento limitado do consumidor, qualidade inconsistente dos produtos remanufaturados e a falta de leis que incentivem a prática. Portanto, a ausência de legislação específica e o apoio governamental são essenciais para superar desafios e maximizar os benefícios da logística reversa.

No contexto de Consumidor, Reis *et al.* (2019) analisaram fatores atitudinais como conhecimento ambiental, conscientização, atitude em relação a produtos sustentáveis e percepção de eficácia do consumidor em relação a produtos remanufaturados, visando entender sua relação com a intenção de compra. Embora não focados no mercado automotivo, os resultados mostram que a percepção de conhecimento ambiental está positivamente relacionada à intenção de compra de produtos remanufaturados. Além disso, há uma correlação entre conscientização ambiental e intenção de compra, sendo a atitude em relação a produtos

sustentáveis o fator com a maior correlação. Por outro lado, a percepção de eficácia do consumidor não apresentou correlação positiva com a intenção de compra na amostra analisada.

No tema *Design for Remanufacturing*, Oiko *et al.* (2011) discutiram a integração da remanufatura no desenvolvimento de produtos, destacando a falta de legislação específica no Brasil e recomendando abordagens nas fases de pré-desenvolvimento e projeto detalhado para otimizar o desempenho ambiental e econômico. Métodos de desmontagem, montagem e logística reversa são essenciais para a viabilidade da remanufatura. Salis (2011) propôs um método de decisão entre manufatura e remanufatura, priorizando custos e impactos ambientais. Barderi (2017) destacou o *Design for Environmental* (DfE) na remanufatura e Saavedra (2010) observou a baixa integração de práticas Fim de Vida (*End of Life – EoL*) no PDP automotivo. Ruschival (2012) sistematizou o *redesign* de produtos, abordando limpeza, identificação de peças e orientações para remanufaturas repetitivas.

Barquet e Forcellini (2009) identificaram barreiras à remanufatura, como fluxo de retorno, relacionamento com clientes e fornecedores, modelo de negócios e habilidades dos funcionários. Barquet (2010), ao analisar quatro empresas, confirmou que a falta de relacionamento com o cliente, uma logística reversa deficiente e a falta de conhecimento sobre remanufatura eram os principais desafios. Medeiros (2020) destacaram os desafios no setor automotivo, como a extensão territorial do Brasil, altos custos logísticos, fatores culturais e tributação de produtos usados. A logística reversa inadequada e a falta de incentivos governamentais agravam as dificuldades no descarte de produtos, com algumas empresas optando por sistemas de doação ou troca.

No contexto de Partes interessadas na Remanufatura, Cutovoi e Fortunato (2016) analisaram a influência dos *stakeholders* na remanufatura sob a perspectiva dos OEMs, destacando a ecologia industrial. Embora não focada no setor automotivo, a pesquisa mostra que a remanufatura oferece produtos acessíveis, de qualidade e sustentáveis, reduzindo o uso de matérias-primas e emissões de CO₂. Cutovoi (2020) investigou como mecanismos de intercâmbio social podem fortalecer as cadeias de suprimento de ciclo fechado (Da sigla em inglês, CLSC), promovendo a integração reversa. As CLSC's equilibram ganhos sociais, ambientais e econômicos, alinhando-se ao *Triple Bottom Line* (TBL). Os autores concluem fortes relações entre compradores e fornecedores são essenciais para melhorar o desempenho e a competitividade.

Por fim, sobre os aspectos relacionados ao Fim de Vida útil do Veículo, Melquiades *et al.* (2019) e Franzini Filho (2015) abordaram a logística reversa de veículos em fim de vida (VfV) no Brasil. Melquiades *et al.* (2019) analisaram experiências internacionais e os desafios para regulamentar o descarte de veículos no Brasil, apresentando relatos de práticas na Espanha, Itália, Argentina e México, e mencionando projetos de lei em tramitação que, apesar de favoráveis, estão distantes da realidade dos países desenvolvidos. Franzini Filho (2015) propôs um *framework* para a implementação da logística reversa, identificando etapas essenciais, como a estimativa de veículos em fim de vida, definição de responsabilidades, promoção de leis, práticas de *Design* para Reciclagem/Remanufatura (DfR), pontos de coleta, e estratégias para recuperação de peças. Essa abordagem visava aprimorar o gerenciamento e a eficiência na gestão de veículos inativos no Brasil.

Considerando a condução da revisão da literatura, pode-se constatar:

- O total de artigos nas bases internacionais elegíveis para revisão foram 3 artigos e 21 artigos elegíveis oriundos de bases nacionais;
- O método de pesquisa adotado foi o Estudo de caso. Porém foi identificado a abordagem de pesquisas exploratórias por meio de métodos qualitativos, entrevistas semiestruturadas e revisões bibliográficas;
- Dos artigos em bases internacionais elegíveis, apenas o estudo de Saavedra *et al.* (2013) apresenta uma visão sobre a remanufatura automotiva no Brasil. Essa escassez de pesquisas evidencia uma lacuna na literatura, indicando a necessidade de uma exploração mais aprofundada do cenário brasileiro, especialmente diante dos desafios e oportunidades específicos do setor;
- Na base nacionais de documentos como artigos, teses e dissertações, somente um artigo apresentou configurações similares ao que foi desenvolvido nesta pesquisa, isto é, abordagem por meio de uma entrevista semiestruturada. Porém não se levou em conta aspectos metodológicos como análise de conteúdo e saturação ao tema analisado.
- Por meio da análise dos artigos, foi possível identificar características diferentes ao aplicadas em artigos europeus e chineses, de modo especial quanto a incentivos e características do consumidor. Porém, detalha-se mais quanto ao

aspecto envolvendo a Remanufatura e a Logística Reversa, tomando como comparação aos mesmos artigos de outras localidades;

- Quanto aos artigos de bases internacionais, foram agrupados em temas como Operações de Remanufatura, Logística Reversa, Práticas Globais, Consumidor, Design for Remanufacturing, Barreiras na Remanufatura, Partes Interessadas dentro da Remanufatura e Fim de Vida Veicular;

Considerando os pontos analisados, foram identificadas lacunas e oportunidades a serem exploradas no contexto da compreensão das práticas de remanufatura automotiva no Brasil e suas respectivas interfaces. Conforme avaliado nos artigos, a remanufatura automotiva apresentou maior presença de mercado entre os OEMs e seus respectivos fornecedores (*Tier 1*). Essa parte interessada foi adotada como referência para a compreensão dos aspectos regulatórios, das barreiras e dos incentivos da remanufatura automotiva no Brasil, além da análise das interfaces com os principais agentes do setor.

Para mitigar potenciais vieses culturais dos países selecionados para este estudo, foram promovidas a seleção e a consolidação de suas práticas, as quais puderam ser comparadas e avaliadas em relação à remanufatura brasileira. Esse processo resultou em um conjunto de recomendações que, se adotadas, poderiam impulsionar avanços nesse importante segmento.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentam-se os aspectos metodológicos que fundamentam esta pesquisa. Nos tópicos a seguir, são detalhadas as definições e os métodos aplicados ao tema e à análise desenvolvida.

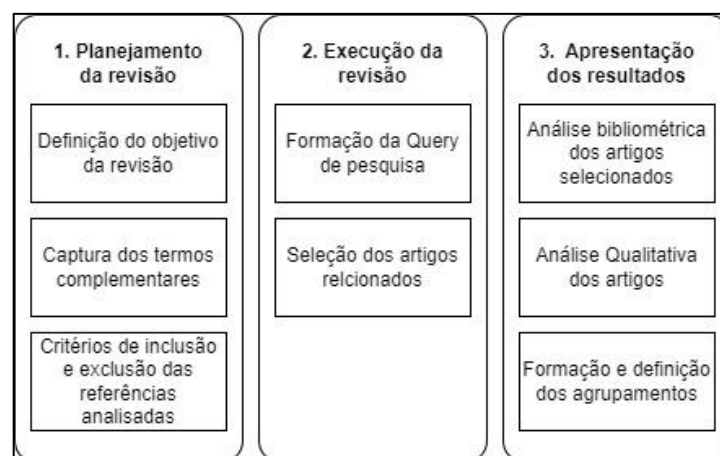
Inicialmente, é descrita a revisão sistemática utilizada na construção dos temas de análise. Em seguida, aborda-se a caracterização metodológica adotada para o estudo, incluindo os procedimentos de coleta de dados, os critérios de seleção dos entrevistados e a aplicação da técnica de Saturação Teórica. São também apresentados os instrumentos de coleta utilizados, bem como a análise de consistência interna empregada.

No que se refere à análise dos dados, descrevem-se os procedimentos adotados para o tratamento das informações coletadas, por meio da Estatística Descritiva e da Análise de Conteúdo. Por fim, discorrem-se os critérios e as considerações éticas observados ao longo da pesquisa.

3.1. DESENVOLVIMENTO DA REVISÃO PARA FORMAÇÃO DOS TEMAS DE ANÁLISE

Para a formação dos temas de análise, foi conduzida uma revisão sistemática, focada nos elementos centrais da presente pesquisa foram consideradas três macros etapas (Figura 11), baseadas no procedimento de Tranfield, Denyer e Smart (2003).

Figura 11 – Macro etapas adotadas para revisão sistemática



Fonte: Adaptado de Tranfield, Denyer e Smart (2003).

Como mostrado na Figura 11, na etapa de Planejamento da Revisão, foram definidos o

objetivo, os critérios de aceitação e exclusão dos artigos, e os filtros aplicados para as análises. Na etapa de Execução da Revisão, procedeu-se à construção e análise da estratégia de pesquisa, considerando termos complementares. Após aplicar a *query* nas bases, os artigos foram analisados por meio de filtros pré-determinados, resultando nos artigos elegíveis para a revisão sistemática. Por fim, na etapa de Apresentação dos Resultados, foi realizada a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) para formar os agrupamentos dos artigos indicados para revisão.

Foram realizadas pesquisas nas bases SCOPUS e *Web of Science* (WoS), ao longo do segundo semestre de 2023. Para capturar termos complementares, foram consultadas as bases de pesquisa mencionadas na Tabela 8, utilizando os termos de pesquisa *remanufacturing* AND *stakeholder**. O uso do asterisco foi utilizado para contemplar variações do termo passíveis de serem encontrados.

Tabela 8 – Resultado da análise inicial nas bases

| Bases | Pesquisa inicial | Apenas artigos e artigos de revisão | Remoção de duplicidade e consolidação |
|--------|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| SCOPUS | 106 | 74 | 147 |
| WoS | 92 | 73 | |

Fonte: Autor (2024).

Como indicado na Tabela 8, o resultado da análise inicial foi de 147 artigos, considerando artigos e artigos de revisão. Foi realizada a avaliação dos termos complementares por meio do *software* VOSViewer (Quadro 16), através da co-ocorrência das palavras-chave dos artigos. Como parâmetro, foi adotado como critério a quantidade mínima de cinco ocorrências de uma palavra-chave.

Quadro 16 – Termos complementares encontrados

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| <i>Article</i> | <i>Environmental impact</i> | <i>Reuse</i> |
| <i>China</i> | <i>Game theory</i> | <i>Reverse logistics</i> |
| <i>Circular economy</i> | <i>Life cycle</i> | <i>Stakeholder</i> |
| <i>Closed-loop supply chain</i> | <i>Management</i> | <i>Supply chain</i> |
| <i>Commerce</i> | <i>Manufacture</i> | <i>Supply chain management</i> |
| <i>Costs</i> | <i>Manufacturing</i> | <i>Supply chains</i> |
| <i>Decision making</i> | <i>Original equipment manufacturers</i> | <i>Sustainability</i> |
| <i>Design</i> | <i>Product design</i> | <i>Sustainable development</i> |
| <i>Economic and social effects</i> | <i>Recycling</i> | <i>Sustainable manufacturing</i> |
| <i>Electronic equipment</i> | <i>Remanufactured products</i> | <i>Waste electrical and electronic equipment</i> |
| <i>Environmental economics</i> | <i>Remanufacturing</i> | <i>Waste management</i> |

Fonte: Autor (2024).

Como apresentado no Quadro 16, trinta e três termos complementares foram encontrados e aplicados na estratégia de pesquisa dentro do contexto analisado. O próximo

passo adotado após a obtenção da estratégia de pesquisa, foi a definição dos critérios de inclusão e exclusão, e dos filtros adotados na análise de artigos (*screening*) (Quadro 17).

Quadro 17 – Consolidação dos filtros e critérios adotados para revisão

| Fase | Atividade |
|---------------------------|--|
| Elegibilidade dos estudos | Estudos relacionados a remanufatura, que exploram atuação no cenário automotivo, contemplando aplicações e estudos de casos direcionados as influências direcionadas as partes interessadas em torno desta prática |
| Campo de pesquisa | Título, resumo e palavras-chave |
| Estratégia de pesquisa | <p>SCOPUS: Combinação de palavras-chave: (TITLE-ABS-KEY (remanufactur*)) AND (TITLE-ABS-KEY (stakeholder*)) AND (TITLE-ABS-KEY ("closed-loop supply chain" OR costs OR "decision making" OR "economic and social effects" OR "environmental impact" OR "life cycle" OR "original equipment manufacturers" OR "product design" OR remanufactur* OR "reverse logistics" OR "supply chains" OR "sustainable development"))AND (TITLE-ABS-KEY ("circular economoy" OR commerce OR "environmental economics" OR stakeholder OR sustainab*) OR TITLE-ABS(reuse OR recycling))AND (TITLE-ABS-KEY (design OR "electronic equipment" OR management OR "supply chain*" OR "waste management")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE,"re"))</p> <p>Web Of Science: Combinação de palavras-chave: (TS=(remanufactur*)) AND (TS=(stakeholder*)) AND (TS=("closed-loop supply chain" OR costs OR "decision making" OR "economic and social effects" OR "environmental impact" OR "life cycle" OR "original equipment manufacturers" OR "product design" OR remanufactur* OR "reverse logistics" OR "supply chains" OR "sustainable development")) AND (TS=("circular economoy" OR commerce OR "environmental economics" OR stakeholder OR sustainab*) OR TS=(reuse OR recycling)) AND (TS=(design OR "electronic equipment" OR management OR "supply chain*" OR "waste management"))</p> |
| Critérios de inclusão | 1. Documentos considerados: <i>Article</i> e <i>Review</i> |
| Critérios de exclusão | 1. Artigos em duplicidade entre bases; 2. Estudos que correspondem à Capítulo de livros e artigos de conferência e seminários. 3. Estudos que não exploram o contexto de partes interessadas dentro da remanufatura 4. Estudos dentro da remanufatura que não apresentem análise relacionadas as partes interessadas no processo em análise. 5. Estudos que apresentem práticas green que estejam desconectando ao contexto de partes interessadas dentro da remanufatura ou abordagem de outras práticas (exemplo: reciclagem ou reforma (<i>refurbishment</i>)) |
| <i>Screening</i> | Filtro 1: Leitura dos títulos. Filtro 2: Leitura das palavras chave e resumo. Filtro 3: Leitura do artigo, considerando objetivo, metodologia, resultados e conclusões. |

Fonte: Autor (2024).

Com base no Quadro 17, na formação da estratégia de pesquisa, adotou-se um processo de síntese utilizando termos complementares. A remoção dos termos não aplicados é descrita no Quadro 18.

Quadro 18 – Análises realizadas na redução da estratégia da pesquisa.

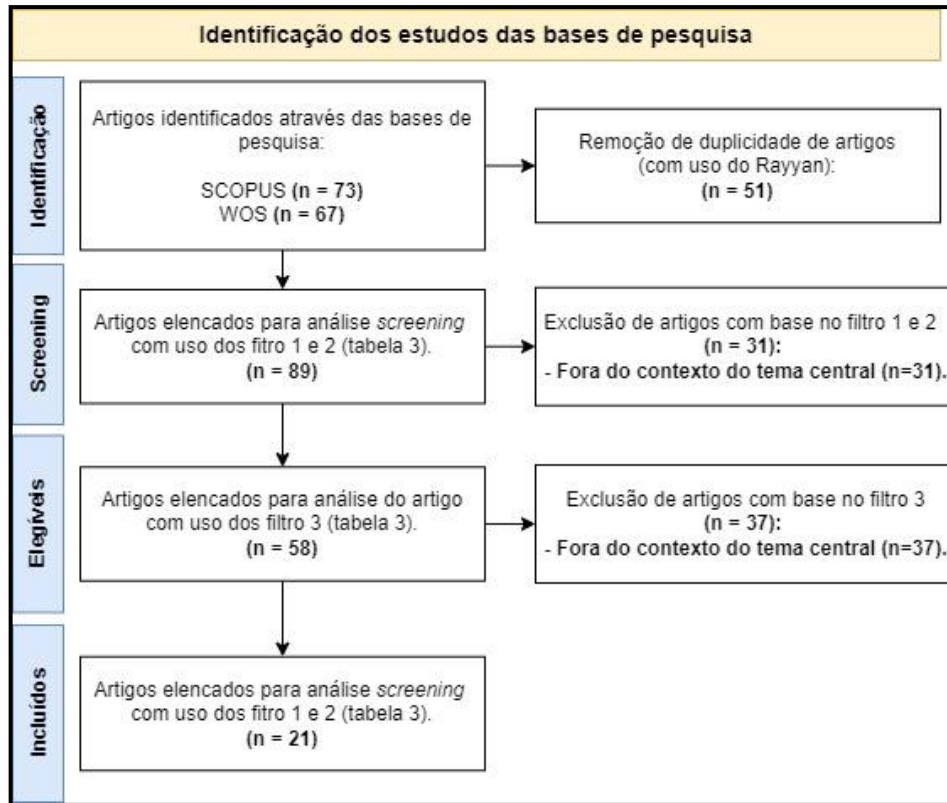
| Análises realizadas |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Remoção do <i>waste electrical e electronic equipment</i> (remover restrição) <i>article</i> e China; • Consolidação <i>sustainability e sustainable manufacturing, supply chain e supply chain management</i>; • Remoção do termo <i>game theory</i> (evitar restrição); • Modificação do termo <i>remanufacturing</i> (ampliando em uma das variáveis); • O termo <i>reuse e recycling</i> usado apenas no título e resumo; • O termo usado apenas no título e resumo; • O termo <i>manufactured</i> para <i>manufactur*</i>; • Remover o <i>manufacturing</i> da query (manufatura não está contemplado dentro dos atores em análise). |

Fonte: Autor (2024).

Como apresentado no Quadro 18, as ações adotadas na redução da estratégia de pesquisa resultaram em 140 artigos localizados (*Scopus* e *WoS*). O processo prosseguiu com a aplicação dos filtros e o auxílio dos *softwares Rayyan e Microsoft Excel* para seleção dos artigos. Para fins de verificação dos artigos avaliados, adotou-se o fluxo PRISMA para estratificação e organização na síntese dos artigos significativos (MOHER *et al.*, 2009).

Como parte da análise, foi avaliado o *corpus* textual, que visa compreender por meio do conteúdo do texto, avaliações e considerações que possam contribuir com a revisão sistemática. A ferramenta de suporte utilizada foi o *software Iramuteq*, ao qual, tem como objetivo realizar análises estatísticas sobre a análise textual (CARMAGO; JUSTO, 2013). Para formação dos agrupamentos dos artigos e auxiliar na composição dos temas de análise, foi considerado o uso da técnica de Classificação Hierárquica Descendente (CHD). A figura 12 apresenta uma síntese da análise realizada, considerando o fluxo PRISMA, com os artigos identificados para a revisão sistemática (Quadro 19). Neste quadro foram considerados, as principais partes interessadas que os artigos abordam como Consumidor, Competidores de mercado, Fabricantes (OEM/*Tier I*), Serviço de Logística Reversa, Fornecedores, Governo e aspectos regulatórios, Instituições não-governamentais, Remanufaturador e Distribuidores.

Figura 12 – Fluxo PRISMA dos artigos elegíveis para revisão



Fonte: Fonte: Autor (2024).

Quadro 19 – Artigos identificados para revisão e partes interessadas listadas

| Seq. | Título do Artigo | Autores | Partes interessadas envolvidas |
|------|---|--|---|
| 1 | Antecedents of closed-loop supply chain in emerging economies: A conceptual framework using stakeholder's perspective | Gaur e Mani (2018) | Consumidor, Competidores de mercado, Fornecedores, Governo e aspectos regulatórios, Instituições não-governamentais |
| 2 | Supply chain transparency and willingness-to-pay for refurbished products | Duan e Aloysius (2019) | Consumidor |
| 3 | A holistic approach for decision on selection of end-of-life products recovery options | Ziout, Azab e Atwan (2014) | Consumidor, Mercado, Fornecedores, Governo e aspectos regulatórios e legislativo e Fabricante |
| 4 | Evaluating green manufacturing drivers: An interpretive structural modelling approach | Rehman, Shrivastava e Shrivastava (2014) | Consumidor, Fornecedores, Remanufaturador, Governo e aspectos regulatórios, Fabricantes |
| 5 | The Elimination Effect of Take-Back Regulation on Backward Production Capacity Remanufacturing Supply Chains | Li <i>et al.</i> (2021) | Consumidor, Fornecedores, Remanufaturador, Governos e Fabricantes |
| 6 | Incorporating design for remanufacturing in the early design stage: a design management perspective | Boorsma <i>et al.</i> (2021) | Consumidor, Fabricante e Governo |
| 7 | The impacts of subsidy strategies and recycling modes on the closed-loop supply chain | Song, Zhang e Li (2022) | Fabricante, Distribuidor, Reciclador e Governo |
| 8 | Strategic decision making under subscription-based contracts for remanufacturing | Ghosh <i>et al.</i> (2018) | Fabricante e Remanufaturador (tercerização) |
| 9 | Sustainable supply chain management of automotive sector in context to the circular economy: A strategic framework | Sonar <i>et al.</i> (2022). | Consumidor, Fornecedores, Remanufaturador, Governo e aspectos regulatórios, Fabricantes |

| Seq. | Título do Artigo | Autores | Partes interessadas envolvidas |
|------|--|----------------------------------|--|
| 10 | Less is more: Consumer education in a closed-loop supply chain with remanufacturing | Zhou, Xiong e Jin (2021) | Remanufaturador e Consumidor |
| 11 | Remanufacturing and its impact on dynamic capabilities, stakeholder engagement, eco-innovation and business performance | Moroni <i>et al.</i> (2022) | Remanufaturador, Consumidor e Fabricante |
| 12 | Reverse logistics pricing strategy for a green supply chain: A view of customers' environmental awareness | Chen <i>et al.</i> (2019) | Consumidor, Serviço de Logística Reversa, Distribuidor, Remanufaturador e Fabricante |
| 13 | The effects of government subsidies and environmental regulation on remanufacturing | Chai <i>et al.</i> (2023). | Governo, Remanufaturador, Distribuidor, Consumidor e Fabricante |
| 14 | Managing consumer behavior toward on-time return of the waste electrical and electronic equipment: A game theoretic approach | Sabbaghi, Behdad e Zhuang (2016) | Cliente, Fabricante e Remanufaturador |
| 15 | Manufacturer-remanufacturing vs supplier-remanufacturing in a closed-loop supply chain | Xiong, Zhao e Zhou (2016) | Cliente, Fabricante, Fornecedor e Remanufaturador |
| 16 | Analyzing reverse logistics in the Brazilian National Waste Management Policy (PNRS) | Veiga (2013) | Governo, Remanufaturador e Fabricante |
| 17 | Environmental and economic assessment of closed-loop supply chain with remanufacturing and returnable transport items | Sarkar, Ullah e Kim (2017) | Cliente, Fabricante, Distribuidor e Remanufaturador |
| 18 | Design of the reverse channel for the third-party remanufacturing considering consumer education | Wang, Yang e Xia (2021) | Consumidor, Remanufaturador, Serviço de Logística Reversa e Fabricante |
| 19 | Remanufacturing Decision-Making Framework (RDMF): Research validation using the analytical hierarchical process | Subramoniam <i>et al.</i> (2013) | Governo, Fabricante, e Remanufaturador |
| 20 | Implications of a Carbon Tax Mechanism in Remanufacturing Outsourcing on Carbon Neutrality | Deng, Luo e Hu (2022) | Governo, Fabricante, Cliente e Remanufaturador |
| 21 | Impact of product design on remanufacturing under environmental legislation | Wang <i>et al.</i> (2022) | Governo, Fabricante, e Remanufaturador |

Fonte: Autor (2024).

Com base no Quadro 19, foi feita uma análise de corpus textual, para análise das obras selecionadas.

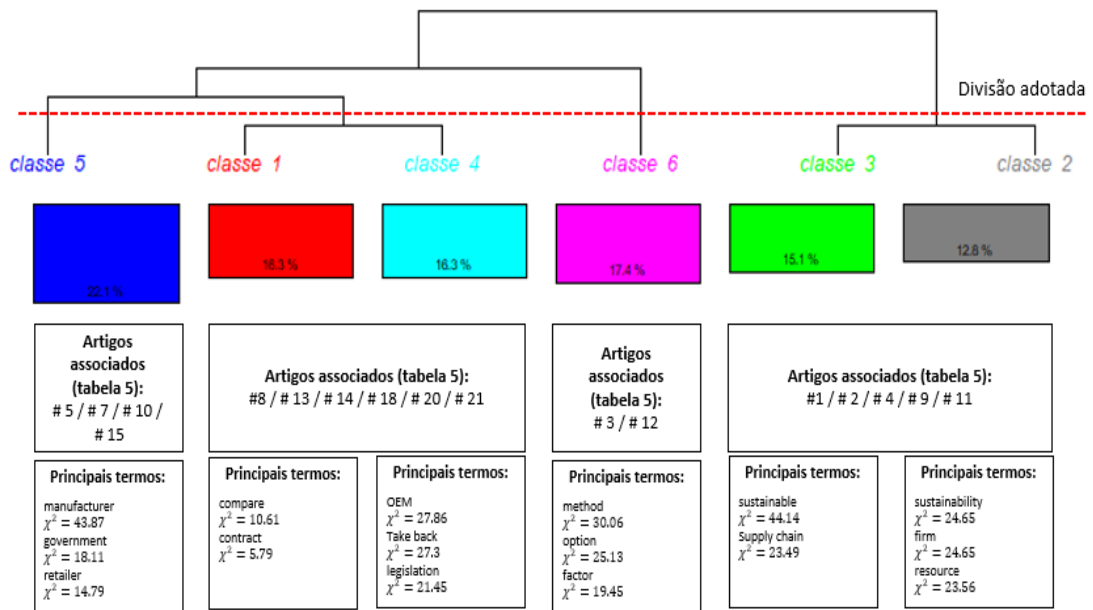
3.1.1. Análise de *Corpus* Textual e Formação de Agrupamentos para temas de análise

Com o uso do software *Iramuteq*, foi gerado o dendrograma (Figura 13). Esse método tem como objetivo estabelecer uma classificação e associação dos artigos por meio de segmentos de texto com vocabulário similar entre determinados artigos, além de calcular a distância (proximidade ou distanciamento) em relação a outros *clusters* de artigos, utilizando testes qui-quadrado (χ^2) (GÓES *et al.*, 2021).

A medida de qui-quadrado considera a intensidade de associação de termos com o *corpus* textual preparado (CARMAGO; JUSTO, 2013). Quanto menor o χ^2 , menos os termos estão relacionados à classe; por outro lado, quanto maior o χ^2 , mais forte é essa relação, o que

contribuiu para a validação e confiabilidade dos achados. Assim, palavras com valores de $\chi^2 \geq 3,84$ são extremamente significativas em cada classe, indicando com mais de 99,99% de confiabilidade que suas alocações na classe não foram por acaso (GÓES *et al.*, 2021).

Figura 13 – Dendograma e formação dos agrupamentos.



Fonte: Autor (2024).

Como apresentado na figura 13, foram obtidos seis agrupamentos por meio da CHD. Na análise desses agrupamentos, adotou-se uma redução para quatro, decorrente da similaridade dos pontos avaliados nos artigos, permitindo uma distinção clara entre os temas relacionados às partes interessadas e remanufatura. Logo, foram considerados como agrupamento 1 (classes 2 e 3), agrupamento 2 (classes 1 e 4), agrupamento 3 (classe 5) e agrupamento 4 (classe 6).

Na formação de agrupamentos por meio do CHD, quanto à análise do agrupamento 1 (nomeando-o “Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos”), os termos “*Supply Chain*” e “*Sustainable*” podem estar relacionados às análises de ameaças e barreiras de práticas sustentáveis (GAUR; MANI, 2018; SONAR *et al.*, 2022), *drivers* estratégicos (REHMAN; SHRIVASTAVA; SHRIVASTAVA, 2014) e oportunidades (GAUR; MANI, 2018) presentes na cadeia reversa. As práticas pró-sustentáveis na cadeia reversa podem influenciar na percepção do consumidor (DUAN; ALOYSIUS, 2019). Os termos “*Resources*” e “*Firm*” reforçam a necessidade de práticas sustentáveis e comunicação com o mercado consumidor, conforme apresentado por Duan e Aloysius (2019), abordando o envolvimento ambiental por

parte do consumidor. Moroni *et al.* (2022) também apontam que a mobilização de recursos financeiros para requisitos de remanufatura afeta diretamente e positivamente a capacidade dinâmica da remanufatura. O agrupamento enfatiza a importância da sustentabilidade, a análise de fatores críticos de sucesso, a identificação de barreiras e impulsionadores, a necessidade de comunicação transparente e educação do consumidor, bem como a colaboração entre os atores da cadeia de suprimentos e a busca por melhores práticas sustentáveis.

No agrupamento 2 (nomeando-o “Percepção do Mercado de Remanufatura”), os artigos destacam o papel do fabricante (OEM) na interface com as demais partes interessadas. Sabbaghi, Behdad e Zhuang (2016) mencionam que pequenos incrementos podem estimular a prática de retorno, sendo um aspecto estratégico positivo no abastecimento da cadeia. Outra integração apontada é quanto à interface entre o fabricante e o remanufaturador, onde, quando existente, condiciona uma decisão estratégica do fabricante OEM de reduzir a qualidade do *design* do produto original, mantendo as margens por meio de preços mais altos e um mercado equilibrado entre as partes (GOSH *et al.*, 2018; WANG *et al.*, 2022). Também se destaca a relevância das políticas relacionadas à emissão de carbono na cadeia reversa, como alternativa aos subsídios que podem ser direcionados (CHAI *et al.*, 2023; DENG; LUO; HU, 2022). No entanto, é importante ponderar sobre a aplicação desses subsídios e a quem eles são direcionados (Remanufaturas Independentes ou Fabricantes OEM), uma vez que a concentração em uma parte pode gerar impactos financeiros na outra não incentivada (DENG; LUO; HU, 2022). Os artigos convergem para o posicionamento estratégico do fabricante em relação às suas interfaces. Elementos como incentivos governamentais e o *design* de produtos devem ter equilíbrio para prevenir a desmotivação à remanufatura, à canibalização entre produtos novos e remanufaturados e ao atendimento a normativas ambientais.

O agrupamento 3, denominado “Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura”, aborda a influência do governo entre as partes interessadas. O nível de exigência em metas de retorno pode afetar negativamente fabricantes e remanufuradores, impactando o mercado (LI *et al.*, 2021). Subsídios e incentivos diretos às partes envolvidas podem promover avanços, embora geralmente sejam oferecidos ao consumidor final (SONG; ZHANG; LI, 2022). Chai *et al.* (2023) destacam a importância dos subsídios governamentais, alertando que a sustentabilidade a longo prazo pode ser comprometida, sugerindo o uso de políticas de carbono e comércio (CTP). “Retailer” e “manufacturer” se referem à interface de fabricação e comercialização na cadeia reversa. Os artigos mostram os impactos da influência do governo e como a educação do consumidor pode afetar o mercado (LI *et al.*, 2021; SONG;

ZHANG; LI, 2022; ZHOU; XIONG; JIN, 2021). Xiong, Zhao e Zhou (2016) apontam que menores custos de retorno e remanufatura podem impulsionar fornecedores e fabricantes, e que iniciar a remanufatura pode ser uma estratégia, mesmo quando é mais caro do que fabricar um novo componente. O foco dos artigos é a análise da cadeia reversa e os diferentes *stakeholders*: consumidor, fabricantes, governo e distribuidores.

No agrupamento 4 (nomeando-o “Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura”), nota-se a presença de artigos que apresentam modelos de tomada de decisão, considerando a importância dos interesses ao lidar com a recuperação de produtos pós-consumo. Ziout, Azab e Atwan (2014) propõem um método que visa avaliar a tomada de decisão referente à recuperação de produtos no final de sua vida útil (da sigla em inglês, EOL). Esse método leva em consideração fatores de análise das partes interessadas ligados aos aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais, legais e técnicos. Em seu artigo, Chen *et al.* (2019) avaliam a integração entre o grau de conscientização ambiental do consumidor, fabricante e distribuidor com a estratégia de preços praticados pela logística reversa (em cada parte informada). Ambos os artigos nesse agrupamento compartilham a preocupação ao tomar decisões relacionadas à recuperação de produtos no final de sua vida útil.

Na Formação dos Temas de Análise, pode-se constatar:

- Para composição dos temas de análise, foram considerados 21 artigos nos quais as partes interessadas como Fabricante, Remanufaturador, Governo e Consumidor são mais frequentes (74% presentes no mapeamento);
- Quanto aos artigos relacionados, destaca-se a China como o país de origem com maior presença. Outros países, como Índia, Estados Unidos, Brasil e Holanda, também possuem representação nessa relação;
- Nestes artigos, destaca-se adoção de modelos matemáticos e simulações, como metodologia e desenvolvimento. Destaca-se a adoção de modelos como modelos de jogos de Stackelberg, e Modelagem Estrutural Interpretativa;
- Quanto ao contexto de formação dos temas de análise, levantados a partir da revisão da literatura e que foram a posteriori aplicados como agrupamento nas perguntas aos interlocutores no curso da pesquisa, foi considerada uma estrutura em quatro grandes temas: Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos; Percepção do

Mercado de Remanufatura; Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura; Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura;

3.2. CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA

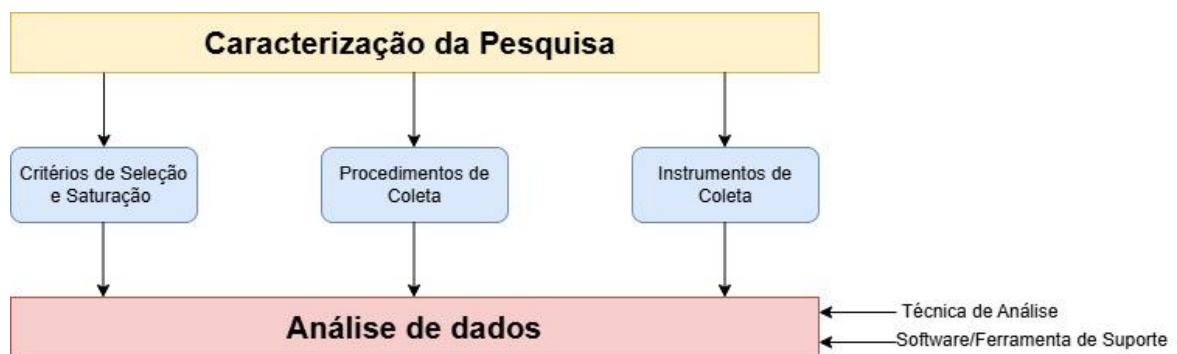
Do ponto de vista da natureza da pesquisa, este trabalho se enquadra como uma pesquisa aplicada, pois busca gerar conhecimento para a análise das estratégias adotadas por OEMs no Brasil no contexto da remanufatura automotiva (DA SILVA; MENEZES, 2005).

Com base em Gil (2008), considerando os objetivos traçados, a pesquisa também apresenta um caráter exploratório, pois visa compreender os fatores que influenciam esse mercado. A pesquisa exploratória, geralmente qualitativa e baseada em uma amostragem reduzida, permite captar informações e comportamentos relevantes sobre a remanufatura automotiva no Brasil (MALHOTRA, 2001).

Esta pesquisa é classificada sob abordagem qualitativa, conforme Da Silva e Menezes (2005), onde a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são fundamentais. Flick (2008) destaca a importância das perspectivas dos participantes, a reflexividade do pesquisador e a diversidade de abordagens. Malhotra (2001) observa que esse tipo de pesquisa proporciona melhor compreensão do contexto do problema. Além disso, a análise dos dados segue um processo indutivo, focando mais na compreensão dos fatos observados do que na validação de hipóteses (GIL, 2008).

As macros etapas aplicadas para a condução da pesquisa são apresentadas na figura 14.

Figura 14 – Macro Etapas na definição da Metodologia



Fonte: Autor (2024).

3.3. COLETA DE DADOS

3.2.1. Critérios de Seleção e Saturação

A população-alvo deste estudo consistiu em executivos, especialistas e profissionais com experiência no setor de remanufatura automotiva no Brasil, especialmente aqueles associados a remanufuradores independentes ou contratados. Os entrevistados foram recrutados por meio de redes sociais profissionais e indicações dentro da indústria automotiva.

Este estudo adotou a amostragem intencional, um método não probabilístico, para selecionar estrategicamente os participantes com base em sua *expertise* na remanufatura automotiva. Os profissionais elegíveis deveriam ter pelo menos 5 anos de experiência em remanufatura e funções automotivas relacionadas. Além disso, era necessário que os participantes possuísem conhecimento demonstrável em pelo menos uma área-chave, como mercado de remanufatura, influência governamental, relações com consumidores, tratamento de veículos e peças no fim de vida (EOL), logística reversa ou práticas específicas de gestão na remanufatura.

Os profissionais que concordaram em participar foram listados e identificados, formando um grupo diversificado de entrevistados que representava diferentes funções no setor, incluindo OEMs, fornecedores *Tier 1*, especialistas em logística reversa e outros *stakeholders*. Embora a amostragem não probabilística possa introduzir viés de seleção, essa abordagem foi escolhida intencionalmente para garantir a inclusão de *insights* de diferentes segmentos da cadeia de valor, proporcionando uma compreensão abrangente do fenômeno em investigação. A diversidade dos perfis profissionais enriqueceu a análise, reduzindo vieses individuais e fortalecendo a validade dos achados da pesquisa.

Este trabalho adota uma abordagem qualitativa, que se diferencia do método quantitativo em relação à estimativa de amostras avaliadas probabilisticamente. Nesse caso, as amostras não probabilísticas são selecionadas com base na combinação da experiência do pesquisador no campo de pesquisa (FONTANELLA *et al.*, 2011) e do objeto específico de investigação estabelecido de forma indutiva (THIRY-CHERQUES, 2009). Nessa modalidade, os elementos (unidades elementares, básicas) e as categorias (unidades de informação) que atendem aos requisitos estabelecidos de acordo com as necessidades e o escopo da pesquisa são fundamentais para a “amostragem” pretendida. Como exposto por Falqueto, Hoffmann e Farias (2018), a abordagem qualitativa não adota critérios quantitativos de opiniões ou observações, mas se aprofunda na análise do conteúdo e nas relações e representações que um problema pode

acarretar. Tudo isso visando que a objetividade se reflita na validade e confiabilidade das observações, enquanto o rigor é garantido pela credibilidade e adequação a uma realidade possível (FALQUETO; HOFFMANN; FARIAS, 2018; THIRY-CHERQUES, 2009).

Dentro deste contexto, uma das alternativas para um método que demonstre confiabilidade é a saturação teórica, um importante recurso adotado para este tipo de pesquisa. Como apresentado por Thiry-Cherques (2009), a saturação é o instrumento epistemológico que define quando as observações deixam de ser necessárias, a partir de que nenhum novo elemento amplia as propriedades do objeto investigado. Na prática, atinge-se o ponto de saturação quando a entrevista ou observação não adiciona novas informações sobre o fenômeno ou categoria investigados, suas propriedades e suas relações com outras categorias. Falqueto, Hoffmann e Farias (2018) apresentam que a saturação é utilizada para determinar o tamanho final da amostra, interrompendo a coleta de novos dados.

O procedimento consiste nos passos descritos no Quadro 20.

Quadro 20 – Etapas da Amostragem por Saturação Teórica

| Etapa | Descrição |
|--------------|--|
| 1 | Disponibilizar os registros de dados “brutos”. |
| 2 | “Imergir” em cada registro. |
| 3 | Compilar as análises individuais |
| 4 | Reunir os temas ou tipos de enunciados para cada pré-categoria ou nova categoria |
| 5 | Codificar ou nominar os dados |
| 6 | Alocar (numa tabela) os temas e tipos de enunciados |
| 7 | Constatar a saturação teórica para cada pré-categoria ou nova categoria |
| 8 | “Visualizar” a saturação |

Fonte: Adaptado de Falqueto, Hoffmann e Farias (2018)

Como exposto no Quadro 20, este procedimento garante uma adequação na validação das informações dentro do contexto de análise qualitativa.

Como mencionado por Guest, Bunce e Johnson (2006), diversas fontes discutem o critério de saturação teórica, mas não existe um padrão universalmente definido. Por exemplo, Sandelowski (1995) sugere que um tamanho de amostra de 10 pode ser suficiente para um estudo qualitativo. Da mesma forma, Guest, Bunce e Johnson (2006) constatou que a saturação ocorreu após 12 entrevistas, enquanto os meta temas surgiram após apenas 6 entrevistas. Para estabelecer um critério para este estudo, o número mínimo de observações necessárias foi fixado em 8, sendo exigidas pelo menos 2 observações para confirmar a saturação, conforme afirmado por Thiry-Cherques (2009).

Mesmo que a saturação seja atingida com um número menor de entrevistados, todos os profissionais do “grupo de entrevistados recrutados” foram considerados, a fim de proporcionar maior profundidade aos elementos observados. Nos casos em que a saturação não foi alcançada,

novos entrevistados foram avaliados, conforme sua disponibilidade, ou essa condição foi considerada uma limitação da pesquisa.

3.2.2. Procedimentos de Coleta

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas com a amostra selecionada, prática que se enquadra na Observação direta intensiva (MARCONI; LAKATOS, 2004). A entrevista é uma técnica onde pesquisador e investigado interagem por meio de uma conversação para obter informações sobre um determinado assunto, caracterizando um diálogo assimétrico onde uma parte coleta dados e a outra é a fonte de informação (GIL, 2008; MARCONI; LAKATOS, 2004).

Existem dois tipos de entrevistas, que variam de acordo com o propósito do pesquisador (MARCONI; LAKATOS, 2004):

- a) Padronizadas ou Estruturadas: O autor segue um roteiro fixo sem flexibilidade nas perguntas, visando adequar os dados para análise e comparação;
- b) Despadronizada ou Não-Estruturada: Permite ao entrevistado liberdade de criação e ao pesquisador, a gestão da situação conforme necessário. Geralmente, envolve conversas informais com perguntas abertas.

Conforme Manzini (1990), existe a presença de uma terceira modalidade de pesquisa, no caso, entrevista semiestruturada. Conforme o autor apresenta, trata-se de um processo com roteiro de perguntas, porém, a resposta não está condicionada a uma padronização de alternativas formuladas pelo pesquisador.

Para este estudo, foi adotado um procedimento de entrevista semiestruturada, visando realizar comparações e capturar importantes informações sobre o cenário brasileiro de remanufatura automotiva, considerando a visão do grupo de partes interessadas selecionada. A presença de questões dissertativas na folha de dados permitiu maior liberdade nas respostas. Além disso, sua ordem deve ser respeitada e essa abertura no discurso agregou conteúdo importante que foi avaliado, qualificado e expresso nas análises e conclusões do discurso coletado.

O procedimento adotado para a coleta de dados tem como objetivo possibilitar a análise por meio de uma triangulação concomitante. Esse conceito, dentro da pesquisa mista, refere-se à coleta simultânea de dados quantitativos e qualitativos com igual prioridade, buscando

identificar convergências e divergências nos resultados, o que fortalece as conclusões do estudo (CRESWELL, 2007)

3.2.3. Instrumento de Coleta

A entrevista utilizou um roteiro para organizar o processo de interação e sequenciar as perguntas. Conforme Gil (2008) orienta, embora os questionários sejam geralmente propostos por escrito ou eletronicamente aos respondentes, em certas condições, como nas entrevistas orais conduzidas pelo pesquisador, eles podem ter a mesma função. Portanto, a Folha de Coleta de Dados (FCD) foi tratada como um questionário neste trabalho.

A FCD (Apêndice A) é composta por duas partes. Inicialmente, foi feita a coleta de dados do interlocutor quanto a sua posição, tempo de experiência no segmento e quanto ao mercado de atuação, onde foram considerados 3 divisões: Montadora de equipamentos originais (OEM), Fabricante de peças para equipamentos originais (*Tier 1*) e Partes de influência, isto é, partes interessadas de impacto no ciclo reverso e pertencentes a Instituições Não-Governamentais, empresas de Logística Reversa e Jornalistas especializados.

Na primeira parte do FCD, foi feita a coleta dos dados gerais do mercado brasileiro de remanufatura, com base na visão dos entrevistados. Na segunda parte, com base em levantamento bibliográfico, foram apresentadas boas práticas adotadas em outros países com prática de remanufatura (APÊNDICE B). A Tabela 9 apresenta uma visão geral da estruturação da folha de dados.

Tabela 9 – Estruturação da FCD aplicada na pesquisa

| | Sentenças / Questões da FCD | | |
|----------|-----------------------------|---------|-------|
| | Quantitativo | Abertas | Total |
| Parte I | 28 | 22 | 50 |
| Parte II | 2 | 2 | 4 |

Fonte: Autor (2024).

Quanto à construção da FCD, foram consideradas para determinadas questões, a aplicação de referências bibliográficas que suportam a informação para a análise realizada. Os Quadros 21 e 22 apresentam uma visão geral, quanto à relação das sentenças/verificações adotadas, e as referências utilizadas.

Quadro 21 – Sentenças/Perguntas aos entrevistados – Parte I

| Parte I | | |
|---------------------------|---|---|
| Código da Sentença | Ponto a ser avaliado com o entrevistado | Referência Bibliográfica |
| MR1 | A existência de produtos remanufaturados no portfólio das empresas soma positivamente na imagem da empresa. | USITC (2012); Atasu, Guide Jr e Van Wassenhove (2010); Lund (1984); |
| MR2 | Pode-se dizer que a remanufatura automotiva brasileira é totalmente orientada a veículos comerciais (caminhões, Vans e ônibus). | USITC (2012); |
| MR3 | Nas empresas OEM/OES, a representatividade econômica (faturamento e lucratividade) dos produtos remanufatura é significativa. | USITC (2012); Guidat <i>et al.</i> (2015); |
| MR4 | Os produtos remanufaturados podem gerar concorrência com os produtos de reposição, no mercado brasileiro. | Atasu <i>et al.</i> (2010); Atasu <i>et al.</i> (2010); Atasu, Sarvary e Van Wassenhove (2008); |
| IG1 | A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) promove o incentivo à remanufatura automotiva. | Veiga (2013); Saavedra <i>et al.</i> (2013); |
| IG2 | É necessário política ou incentivos governamentais específicos para melhorar a remanufatura automotiva no Brasil. | USITC (2012); Parker <i>et al.</i> (2015); Saavedra <i>et al.</i> (2013); |
| IG3 | A atual taxa fiscal na comercialização dos produtos remanufaturados é adequada para estes tipos de produtos. | Parker <i>et al.</i> (2015); |
| C1 | De uma maneira geral, o público consumidor brasileiro possui familiaridade com os produtos remanufaturados. | Matsumoto, Chinen e Endo (2017); Miliós e Matsumoto (2019); Deegan (2016); Wang e Hazen (2016); |
| C2 | A divulgação e informação sobre o produto remanufaturado para o mercado consumidor é suficiente. | Matsumoto, Chinen e Endo (2017); Miliós e Matsumoto (2019); |
| C3 | O público consumidor possui confiança na qualidade do produto remanufaturado. | Matsumoto, Chinen e Endo (2017); Miliós e Matsumoto (2019); McKenna <i>et al.</i> (2013); Wang e Hazen (2016); |
| C4 | A consciência ambiental por parte do cliente motiva no consumo de produtos remanufaturados. | Matsumoto, Chinen e Endo (2017); Miliós e Matsumoto (2019); Wang e Hazen (2016); |
| C5 | Hoje, qual é o principal meio de comunicação sobre os produtos remanufaturados junto aos clientes. | Matsumoto, Chinen e Endo (2017); Miliós e Matsumoto (2019); Kalverkamp e Raabe (2018); |
| C6 | Qual é a principal motivação do consumo de produtos remanufaturados pelo mercado consumidor brasileiro. | Matsumoto, Chinen e Endo (2017); Miliós e Matsumoto (2019); |
| FVV1 | Adoção de políticas onde intensificam o controle de fim de vida útil do automóvel pode potencializar a remanufatura automotiva. | Miliós (2018); |
| FVV2 | A adoção de rastreabilidade e controle de peças oriundas de desmanches pode contribuir para aumento do consumo de produtos remanufaturados. | Kalverkamp (2018); McKenna <i>et al.</i> (2013); |

| Parte I | | |
|------------------------------|---|---|
| Código da Sentença | Ponto a ser avaliado com o entrevistado | Referência Bibliográfica |
| LR1 | A Logística Reversa possui um impacto significativo na competitividade do produto remanufaturado. | USITC (2012); Lange (2017); Krottil (2019); Parker <i>et al.</i> (2015); |
| R1 | De maneira geral, a adoção de práticas de Design for Remanufacturing (desenvolvimento de produtos orientado para futura aplicação da remanufatura) impactam positivamente o mercado brasileiro. | Fegade, Shrivatsava e Kale (2015); |
| R2 | O acordo entre OEM/OES com remanufuradores contratados para produção de peças pode contribuir para competitividade econômica do produto remanufaturado no Brasil. | USITC (2012); |
| R3 | A certificação de qualidade do produto remanufaturado pode impactar na competitividade no mercado. | Milios e Matsumoto (2019); |
| R4 | A qualificação da mão de obra impacta consideravelmente na qualidade do produto remanufaturado. | Parker <i>et al.</i> (2015); USITC (2012); |
| R5 | Existe preocupação com o desenvolvimento técnico da mão de obra no mercado de remanufatura brasileiro? | Parker <i>et al.</i> (2015); |
| R6 | A remanufatura automotiva é um importante meio de geração de empregos no Brasil atualmente? | USITC (2012); Parker <i>et al.</i> (2015); |
| RN1 | O Nível de Qualidade dos núcleos retornados é adequada para a remanufatura. | Guide Jr eVan Wassenhove (2009); Parker <i>et al.</i> (2015); |
| RN2 | Incentivos por parte do OEM/OES (exemplo: créditos ou pagamentos) podem estimular melhor retorno dos núcleos por parte dos clientes. | - |
| PF1 | Nos próximos 5 a 10 anos, quais são as perspectivas do mercado remanufatura automotiva brasileira. | ETCWMGE (2021); Parker <i>et al.</i> (2015); |
| BAR1 | De uma visão geral, quais são as principais barreiras para expansão da remanufatura no Brasil. | - |
| LEGENDA DAS SENTENÇAS | | |
| MR | Mercado de Remanufatura | |
| IG | Incentivos Governamentais | |
| C | Consumidor | |
| FVV | Fim de Vida Veicular | |
| LR | Logística Reversa | |
| R | Remanufuradores | |
| RN | Retorno de Núcleos | |
| PF | Perspectivas Futuras | |
| BAR | Barreiras da Remanufatura automotiva brasileira | |

Fonte: Autor (2024).

Quanto à Parte II das questões, foram extraídas duas referências para avaliar um potencial aplicação ao cenário brasileiro (Quadro 22). Na questão CA1, o entrevistado deve considerar sua posição em relação aos acordos comerciais, especialmente no caso do NAFTA,

caso houvesse uma situação similar ao bloco MERCOSUL. Na questão CA2, é analisada a mobilização de ministérios e instituições governamentais para promover a remanufatura no país, avaliando se tal mobilização no cenário brasileiro geraria impactos positivos no mercado local.

Quadro 22 – Sentenças/Perguntas aos entrevistados – Parte II

| Parte II | | |
|------------------------------|---|--|
| Código da Sentença | Ponto a ser avaliado com o entrevistado | Referência Bibliográfica |
| CA1 | Estudo de Caso – EUA (Acordos Comerciais) | USITC (2012); |
| CA2 | Estudo de Caso – China (Influência Governamental) | Wang (2016); Yuan <i>et al.</i> (2020); |
| LEGENDA DAS SENTENÇAS | | |
| CA | Estudo de Caso | |

Fonte: Autor (2024).

Com base nos Quadros 21 e 22, apresenta-se a composição das sentenças, indicando suas referências aplicadas, exceto nos casos em que as perguntas foram elaboradas pelo autor deste trabalho.

As sentenças presentes na FCD (com exceção das perguntas C5, C6 e BAR1) foram submetidas a uma análise categórica ordinal, por meio de uma Escala Likert (LIKERT, 1932). A adoção desse método de coleta oferece ao pesquisador um recurso para compreender as opiniões e percepções dos entrevistados quanto à variável latente, isto é, o fenômeno de interesse dentro da questão (JOSHI *et al.*, 2015). Assim, as opiniões e percepções dos entrevistados em relação à variável latente serão condicionadas ao nível de concordância com os itens apresentados, fornecendo informações sobre o tema avaliado.

As opções presentes na escala serão consideradas em 5 níveis: discordância plena, discordância parcial, neutralidade (“nem concordo nem discordo”), concordância parcial e concordância plena. A decisão pelo número de níveis justifica-se pela confiabilidade estatística e pelos intervalos facilmente medidos (DA COSTA JÚNIOR *et al.*, 2024). No caso da pergunta PF1, a escala será composta por cinco níveis, mas com opções variando entre “Forte Recuo”, “Baixo Recuo”, “Nenhum Avanço”, “Baixo Crescimento” e “Forte Crescimento”.

Adicionalmente, foi disponibilizada uma opção de “Não posso responder” para respeitar a liberdade de informação dos entrevistados, alinhando-se às práticas éticas adotadas para este trabalho. Além da coleta e uso da Escala Likert, todas as perguntas foram avaliadas qualitativamente, considerando as opiniões e percepções para atender à pergunta avaliada.

3.2.4. Análise de Consistência Interna do FCD

Considerando que a FCD foi desenvolvida com o formato de questionário, torna-se necessário compreender sua validade e a confiabilidade dos resultados obtidos. Para isso, são analisados os comentários dos entrevistados, uma vez que se trata de um instrumento de mensuração.

Como instrumento de medição, sua validade é a característica mais importante para confirmar sua efetividade, em especial para a compreensão do fenômeno de interesse (RICHARDSON, 1989; AMIRRUDIN; NASUTION; SUPAHAR, 2021). Para garantir a validade, o instrumento de medição deve ser confiável (RICHARDSON, 1989). Quando há confiabilidade na medição, gera-se consistência e precisão aos dados apurados. Do contrário, pode haver inconsistências e imprecisão nas medições realizadas, que podem ser atribuídas a erros de medição (AMIRRUDIN; NASUTION; SUPAHAR, 2021).

Para tal condição de análise de confiabilidade, onde adota-se escalas como meio de medição, é necessário que os resultados tenham consistência interna. Os itens devem mensurar o mesmo construto, garantindo consistência interna por meio de sua correlação (BLAND; ALTMAN, 1997). Dentre os meios de análise de consistência interna, o coeficiente Alfa de Cronbach (α) (CRONBACH, 1951) é uma das técnicas mais difundidas em pesquisas envolvendo construção do teste e uso (CORTINA, 1993).

Para a estimativa do alfa, considera-se X como sendo uma matriz $n \times k$, o que seria referente às respostas quantificadas de um questionário (AMIRRUDIN; NASUTION; SUPAHAR, 2021). Com base nestes elementos, considera-se a seguinte equação (Equação 1):

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right) \in [0,1] \quad \text{Equação 1}$$

onde:

k representa ao número de itens (perguntas) do questionário;

S_i^2 representa a variância de cada item;

S_t^2 representa a variância amostral total do questionário.

A saída da equação 1 indica que o alfa de Cronbach varia de 0 a 1. Para avaliar a consistência interna do elemento estudado, não há um padrão mínimo definido universalmente. Em geral, valores a partir de 0,45 são considerados aceitáveis (TABER, 2018). Bland e Altman

(1997) sugerem que valores de 0,7 a 0,8 são satisfatórios para comparação entre grupos, com a ressalva de que, para aplicações clínicas, valores superiores a 0,9 são desejáveis, chegando a até 0,95. Hair *et al.* (2005) indicam que o valor usualmente aceito é 0,70, enquanto em pesquisas exploratórias o mínimo é de 0,6. Diante dessas diretrizes e por tratar de uma natureza exploratória, este estudo adotou o critério de Hair *et al.* (2005), isto é, o valor mínimo de alfa de Cronbach é de 0,6.

Um ponto a ser considerado é quanto a análise de confiabilidade por meio do Alfa de Cronbach, onde há ausência do valor de uma pergunta ao investigado, seja por falha do entrevistador ou o investigado não apresenta motivação para a resposta. Neste estudo, será considerado o valor da mediana no agrupamento em questão. Para fins de análise, serão considerados quatro temas de análise para consistência interna (Quadro 23), similar ao grupo de análise presente na revisão da literatura deste trabalho.

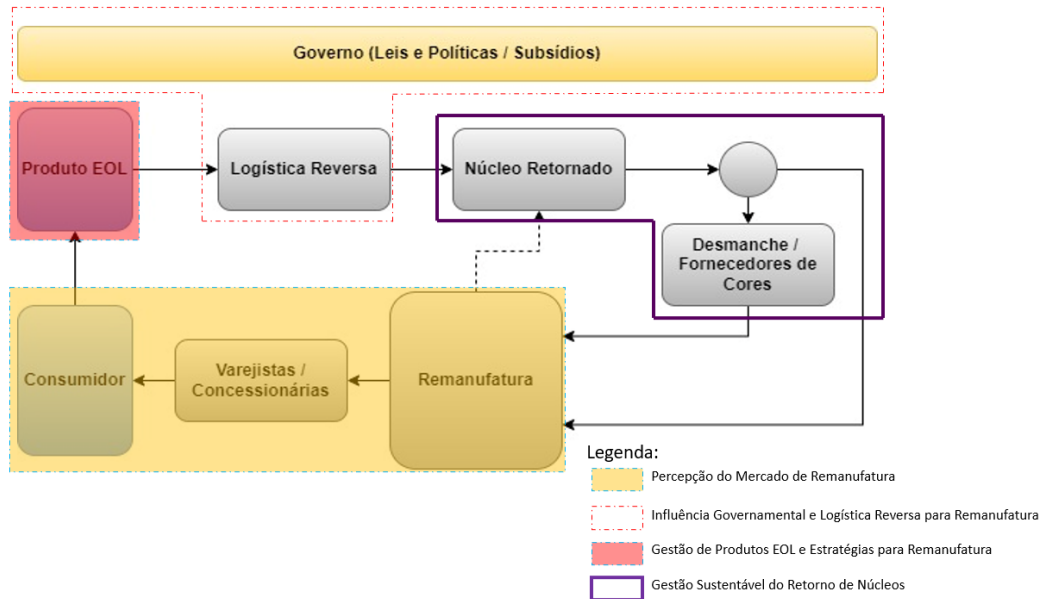
Quadro 23 – Temas de análise na pesquisa

| Temas de Análise | Grupo de perguntas |
|--|-------------------------------------|
| Percepção do Mercado de Remanufatura | MR (1 a 4), C (1 a 6) e PF (1) |
| Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura | IG (1 a 3) e LR (1) |
| Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura | R (1 a 6), FVV (1 e 2) e CA (1 e 2) |
| Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos | RN (1 e 2) |

Fonte: Autor (2024).

Como apresentado no Quadro 24, estes agrupamentos serão base para validação bem como para a consolidação dos pontos avaliados. A seleção de temas de análise foi considerada visando ter uma cobertura do fluxo reverso e suas principais etapas/partes interessadas (Figura 15).

Figura 15 – Temas de análise dentro do ciclo reverso



Fonte: Autor (2024).

Como apresentado na figura 15, as ações do tema de análise visam compreender e construir o cenário mais abrangente, ao longo do ciclo reverso. Quanto às ferramentas de suporte para análise de consistência interna, foram utilizadas o *Microsoft Excel*, para tabulação dos dados e *Jamovi Desktop v2.3.28*, para análise de consistência interna da FCD.

3.3. ANÁLISE DE DADOS

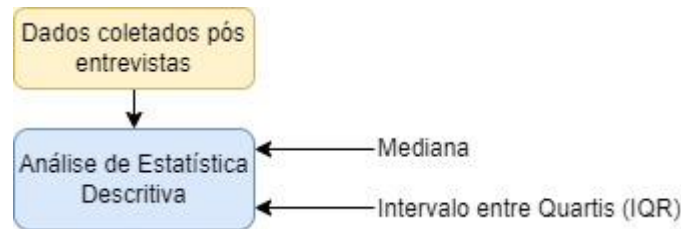
A FCD contempla a coleta de dados por meio das impressões consideradas, na Escala Likert, bem como os comentários e impressões dos entrevistados nas questões abertas. Como parte da análise de dados, foram considerados dois meios de análise, como saída do processo de coleta de dados: Análise de Estatística Descritiva e Análise de Conteúdo.

3.3.1. Análise de Estatística Descritiva

A análise de estatística descritiva foi realizada a partir da conversão das informações, opiniões e sentimentos expressos nas respostas às perguntas, ajustando-as à Escala Likert proposta na FCD. Para analisar os dados obtidos dos entrevistados, as opiniões foram convertidas em valores para cada nível da escala: discordância plena (1), discordância parcial (2), neutralidade ("nem concordo nem discordo") (3), concordância parcial (4) e concordância plena (5). Nos casos em que o entrevistado não tenha uma posição definida sobre a questão, foi

atribuído um valor nulo na correspondência entrevistado/sentença. Os dados processados após a realização das entrevistas, seguiram as etapas descritas conforme Figura 16.

Figura 16 – Sequência de atividades de análise de dados quantitativos



Fonte: Autor (2024).

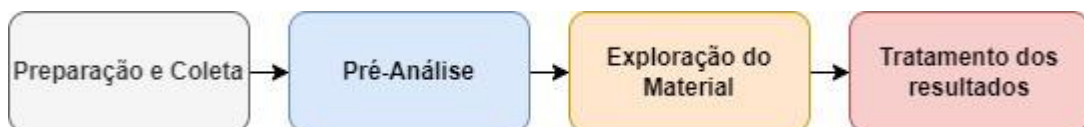
Como apresentado na figura 16, os métodos selecionados para análise via Estatística Descritiva são a Mediana, para a medida de posição e Intervalo entre quartis (da sigla inglês, IQR), como medida de dispersão. Conceitua-se Mediana, como uma medida de tendência central que divide os dados em duas partes iguais, metade abaixo da mediana e metade acima (MONTGOMERY; RUNGER; HUBELE, 2011). Quanto às medidas de dispersão, o Intervalo entre quartis (IQR), considera a diferença entre o terceiro quartil (Q3) e o primeiro quartil (Q1), correspondendo à dispersão nos 50% centrais de um conjunto de dados (MONTGOMERY; RUNGER; HUBELE, 2011).

Para edição e desenvolvimento da análise, foi utilizado o *Microsoft Excel*, para consolidação e tabulação dos dados e adoção do *Python* aplicado ao *Google Colab*, como processamento das análises e geração dos gráficos.

3.3.2. Análise de Conteúdo

Quanto à Análise de Conteúdo, o procedimento adotado para este trabalho, apresenta-se na sequência conforme Figura 17.

Figura 17 – Sequência de atividades de Análise de Conteúdo.



Fonte: Autor (2024).

Conforme a figura 17, o método aplicado alinha-se à Análise de Conteúdo, proposto por Bardin (2011). Consiste na técnica de análise dos dados obtidos por meio da comunicação com o interlocutor e com finalidade de obter a descrição objetiva, sistemática e quantitativa desta

fala. Nos próximos subtópicos serão apresentados os procedimentos de preparação e coleta e análise aplicados à pesquisa.

3.3.2.1.Preparação e Coleta

Após autorização dos procedimentos em comitê de ética em pesquisa (CEP), conforme CAAE 75497523.5.0000.5504, foi procedido o processo de acesso e levantamento da disponibilidade dos profissionais para a entrevista concedida ao pesquisador. As entrevistas foram realizadas na modalidade virtual via *Google Meet*. O tempo estimado para a realização da entrevista foi de uma hora e trinta minutos (1h30min). Para garantir a captura das informações durante a entrevista, foi feita a gravação do áudio do entrevistado utilizando o *software Movavi Screen Recorder V17.5*.

Após a gravação das entrevistas, os áudios foram submetidos à transcrição do áudio para texto, de forma online através do serviço chamado *Transkriptor*. Esta transcrição gerou arquivos de texto que incluem a marcação do tempo e a identificação do entrevistado, conforme classificação adotada pela aplicação.

3.3.2.2.Pré-Análise

O processo de pré-análise consiste na organização dos registros obtidos, de forma a sistematizá-los e organizar os processos futuros de análise. Como etapas, o primeiro passo considerado foi a leitura “flutuante”, isto é, tomar conhecimento do conteúdo do texto a ser avaliado (BARDIN, 2011). A mesma autora aponta a necessidade de preparação do *corpus* textual, considerando regras de análise, conforme apresentado no Quadro 24.

Quadro 24 – Principais regras para preparação do corpus

| Regra | Descrição |
|--------------------|--|
| Exaustividade | Uma vez determinado o <i>corpus</i> , é preciso ter-se em conta todos os elementos desse corpus, sem deixar de fora qualquer elemento por esta ou aquela razão, sem justificativa plausível. |
| Representatividade | A análise pode efetuar-se numa amostra desde que o material a isso se preste. A amostragem diz rigorosa se a amostra for uma parte representativa do universo inicial |
| Homogeneidade | Os documentos retidos devem ser homogêneos, isto é, devem obedecer a critérios precisos de escolha e não apresentar demasiada singularidade fora desses critérios. |
| Pertinência | Os documentos retidos devem ser adequados, enquanto fonte de informação, de modo a corresponderem ao objetivo que suscita a análise. |

Fonte: Bardin (2011).

Como apontado pelo Quadro 24, a preparação deve ser desenvolvida sob tais regras. Um importante elemento a ser desenvolvido é quanto a formulação das hipóteses e objetivos, ao qual consiste em uma afirmação provisória que se pretende verificar. Porém, a autora comenta que nem sempre tais hipóteses são estabelecidas na etapa de pré-análise bem como, a falta de obrigatoriedade para proceder a análise. Nesta situação, denomina-se como procedimento fechado. O procedimento usa técnicas taxonômicas, isto é, classificação de textos em função dos critérios internos e externos (BARDIN, 2011). Também considera o preparo do texto para os futuros recortes, passíveis de comparação e de aplicação da categorização para análise temática.

Quanto ao estudo em questão, foi considerado uma leitura “flutuante” quanto as transcrições geradas. Foram avaliados potenciais erros de ortográficos e interpretação incorreta da ferramenta de transcrição. Como segunda rodada da leitura da transcrição, uma nova avaliação foi realizada, de modo especial, na remoção de termos vulgares, vícios linguísticos e outros elementos desconexos ao tema analisado. Foram omitidos nomes, marcas ou outros elementos, que possam gerar sensibilidade e fragilidade quanto a confidencialidade proposta neste trabalho.

Como parte de preparo do *corpus* textual, foi gerado um arquivo consolidado por pergunta, inserindo os entrevistados com os códigos de identificação adotados no trabalho e o conteúdo comentado por estes naquela questão. Adicionalmente, o arquivo transcrito foi compartilhado com o entrevistado, para fins de conhecimento e ciência dos elementos aplicados durante a análise.

3.3.2.3. Exploração do Material

O próximo passo no desenvolvimento da Análise de Conteúdo, é a codificação e categorização dos elementos presentes no texto, para viabilização e captura de informações cruciais na análise. Bardin (2011) define que o processo de codificação como a ação de transformação dos dados brutos do texto em recortes, agregação e enumeração, permitindo atingir uma representação do conteúdo ou da sua expressão; que podem servir de índices.

A motivação para a codificação decorre do fato de as respostas apresentarem uma alta variedade, havendo a necessidade de organizá-las (GIL, 2008). Bardin (2011) considera três escolhas a serem consideradas para a codificação, em uma análise qualitativa e categorial:

- O recorte: escolha das unidades;
- A enumeração: escolha das regras de contagem;
- A classificação e a agregação: escolha das categorias.

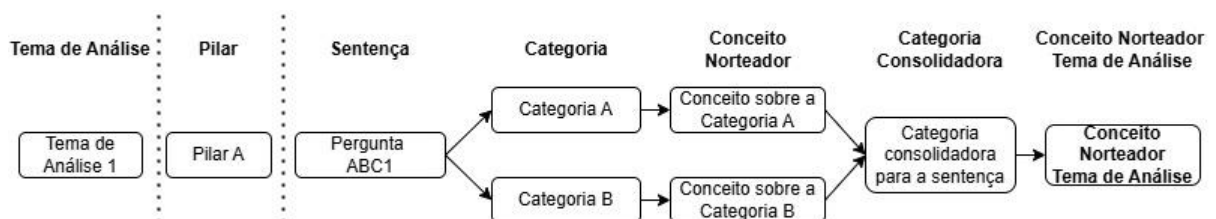
Os textos, recortes das entrevistas e todo material coletado são considerados como unidade de registro (SILVA; FOSSÁ, 2015). Usualmente, o critério adotado para a codificação é o tema, largamente aplicado na análise temática. Este tipo de análise costuma traduzir as motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças de tendências, etc. (BARDIN, 2011).

Quanto à categorização, Bardin (2011) a define como um processo de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação, por reagrupamento, segundo a analogia com os critérios previamente definidos. Considera-se algumas regras para definição da categorização como a exclusividade do agrupamento, exaustividade do conjunto de categorias, bem como ter um princípio único de classificação (GIL, 2008).

Neste estudo, a análise de conteúdo é classificada como Análise Categorical Temática, utilizando as categorias como unidades de registro baseadas em temas. Foram considerados como unidades de registro, os trechos das entrevistas realizadas com profissionais da área previamente recrutados. As categorias levantadas foram classificadas conforme uma nomenclatura comum ao tema estudado, correspondendo ao contexto apresentado, e quantificadas para avaliar a saturação teórica e os critérios adotados.

Além disso, as categorias iniciais, extraídas das entrevistas, foram analisadas com base no “Conceito Norteador” proposto por Sousas e Santos (2020), o qual oferece um referencial para compreender a formação de cada categoria. A partir dessa análise, foi atribuída uma categoria consolidada a cada sentença, denominada Categoria Consolidadora. Essa categoria resulta de uma interpretação epistêmica fundamentada no Conceito Norteador e tem como objetivo agrupar categorias semelhantes em conjuntos mais amplos e representativos. A Figura 18 ilustra esse procedimento.

Figura 18 – Exemplo de Aplicação do Conceito Norteador



Fonte: Autor (2024).

Como expresso na figura 18, a consolidação por meio da Categoria consolidadora por sentença, permitirá a triangulação concomitante com os dados oriundos da Escala Likert.

Considera-se como ferramentas de suporte na composição das categorias e análise, o *Microsoft Word*, para atribuição dos marcadores e o *Microsoft Excel* para tabulação dos dados e análise gráfica dos resultados obtidos, além do uso do *Python* por meio do *Google Colab*, para formação dos gráficos de saturação teórica.

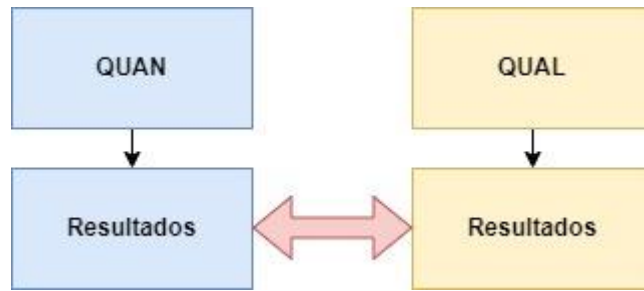
3.3.2.4. Tratamento dos resultados

Esta terceira etapa consiste na captura dos conteúdos desenvolvidos por meio do material categorizado das entrevistas, através de inferências e interpretações (SILVA; FOSSÁ, 2015). Diferente de levantamentos essencialmente quantitativos, a análise dos dados na pesquisa qualitativa passa a depender muito da capacidade e do estilo do pesquisador (GIL; 2008). Bardin (2011) aponta que a análise de conteúdo constitui em um bom instrumento de indução para se investigarem as causas (variáveis inferidas) a partir dos efeitos (referências no texto oriundas entrevistas), embora o inverso, predizer os efeitos a partir de fatores conhecidos, ainda não esteja ao alcance das nossas capacidades.

Existem determinadas práticas que auxiliam nesta formação interpretativa. Silva e Fossá (2015) comentam quanto a análise comparativa, que pode ser realizada por meio de justaposição das diversas categorias existentes em cada análise, ressaltando os aspectos considerados semelhantes e os que foram concebidos como diferentes. Miles e Huberman (1994) consideram três fluxos de análise de informações: Simplificação dos dados (*Data Reduction*), Apresentação dos dados (*Data Display*) e Conclusão/Verificação (*Conclusion Drawing and Verification*).

Neste estudo, os resultados foram analisados por meio de uma pesquisa mista, utilizando a estratégia de triangulação concomitante (CRESWELL, 2007). Essa abordagem visa contribuir tanto para a convergência quanto para a divergência dos elementos capturados, combinando as respostas obtidas por meio da Escala Likert, traduzidas em métricas ordinais (pertinentes à Análise Quantitativa), e as categorias consolidadas (referentes à Análise Qualitativa). A Figura 19 ilustra a aplicação da estratégia de triangulação concomitante.

Figura 19 – Modelo de triangulação concomitante



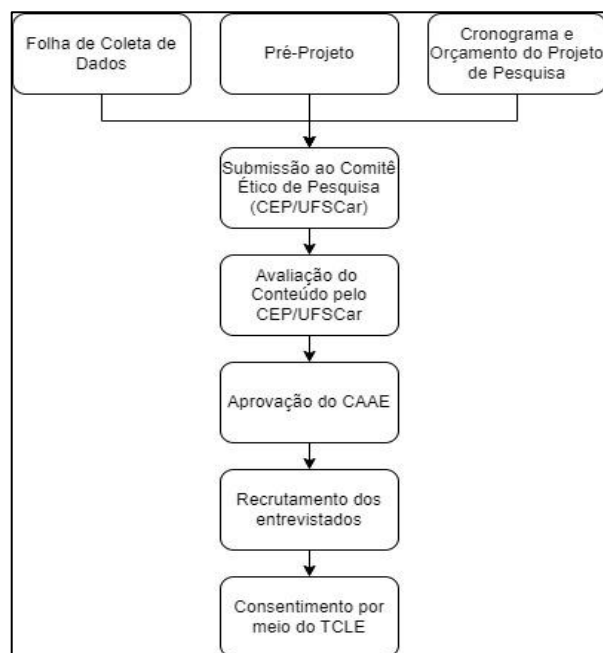
Fonte: Autor (2024).

Conforme apresentado na Figura 19, foi realizada uma análise conjunta dos resultados provenientes dos dados qualitativos (categorias) e quantitativos (Escala Likert). Os dados quantitativos foram expressos com base nas respostas da Escala Likert, destacando o posicionamento predominante entre os entrevistados.

3.4. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

A obtenção e tratamento dos dados por meio das entrevistas junto aos profissionais de mercado foram desenvolvidos sob procedimentos éticos, conforme ilustrado na Figura 20.

Figura 20 – Etapas do Procedimento Ético adotado pela pesquisa



Fonte: Autor (2024).

Conforme ilustrado pela figura 20, os artefatos referentes à pesquisa, tais como Folha de Coleta de Dados, Planejamento do Projeto de Pesquisa, Orçamento e Cronograma previsto e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice C), foram encaminhados ao Comitê de Ética na Pesquisa da UFSCar, por meio da Plataforma Brasil. Os documentos foram avaliados e aprovados conforme parecer no CAAE 75497523.5.0000.5504.

Após a análise dos aspectos éticos da pesquisa, os entrevistados pré-selecionados foram notificados por meio de mensagens eletrônicas (*e-mails*, comunicação privada por redes sociais e aplicativos de mensagens instantâneas). Nesta comunicação, foi feita a introdução ao tema, os objetivos da coleta e a solicitação de concordância com o processo de entrevista. Caso o profissional precisasse de mais informações, foram realizadas reuniões virtuais de explanação via *Google Meet*. Com a concordância, os TCLEs foram encaminhados para leitura e ciência dos entrevistados. Após esses procedimentos, as agendas foram alinhadas de acordo com a disponibilidade do entrevistado, e as entrevistas foram realizadas virtualmente via *Google Meet*.

Antes das entrevistas, foi comunicado ao entrevistado sobre a gravação e solicitado seu consentimento. No início da entrevista, a capa da Folha de Coleta de Dados foi lida, explicando as informações iniciais, o objetivo da pesquisa, benefícios, riscos, medidas de mitigação e contatos pessoais. Com o consentimento, a entrevista prosseguia. Foi enfatizada a liberdade dos entrevistados de desistir a qualquer momento. Para garantir a confidencialidade, cada entrevistado recebeu um código alfanumérico "E" com um número não cronológico, e os cargos foram resumidos em categorias gerais (Diretor, Gerente, Especialista).

Após a coleta de dados e transcrição dos áudios, as transcrições foram removidas da ferramenta e armazenadas em *hard disks* sob controle do pesquisador para prevenir vazamentos. As transcrições foram compartilhadas com os entrevistados para garantir a transparência da informação. Posteriormente, a versão final da dissertação será encaminhada aos entrevistados.

4. RESULTADOS

Neste capítulo, apresenta-se a análise detalhada dos dados coletados por meio das entrevistas, com o objetivo de fornecer uma compreensão profunda das respostas obtidas e garantir a validade e a consistência das informações. A organização deste capítulo foi dada da seguinte forma:

- Inicialmente, na Seção 4.1, é feita a caracterização dos entrevistados, fornecendo informações sobre os perfis dos participantes e a atuação deste no mercado da remanufatura automotiva brasileira;
- Em seguida, na Seção 4.2, procede-se à análise de consistência interna, utilizando métricas estatísticas para avaliar a confiabilidade das respostas e garantir a robustez dos dados;
- A Seção 4.3, foca na análise estatística descritiva, onde são apresentados os principais indicadores identificados nos dados coletados, proporcionando uma visão geral dos reflexos oriundos das impressões dos entrevistados por meio da Escala Likert;
- Na Seção 4.4, realiza-se a análise de conteúdo, onde são explorados em profundidade os conteúdos das entrevistas, identificando padrões, categorias e temas que contribuem para uma compreensão do objeto de estudo;
- Na Seção 4.5, será feita a consolidação da análise estatística descritiva e análise de conteúdo, por meio da triangulação concomitante dos resultados de cada tema de análise;
- Por fim, na seção 4.6 será feito a priorização das barreiras percebidas por meio das contribuições dos entrevistados.

4.1. CARACTERIZAÇÃO DOS ENTREVISTADOS

Para recrutamento e envio dos convites aos especialistas e executivos na área de Remanufatura automotiva, foram enviados 28 convites dos quais 11 profissionais (39,3%), aceitaram participar. O período de realização das entrevistas no primeiro semestre de 2024.

4.1.1. Descrição da amostra coletada

A Tabela 10 apresenta o perfil dos entrevistados, considerando o código de identificação, posição, tipo da parte interessada (mercado de atuação) e o tempo de atuação em anos.

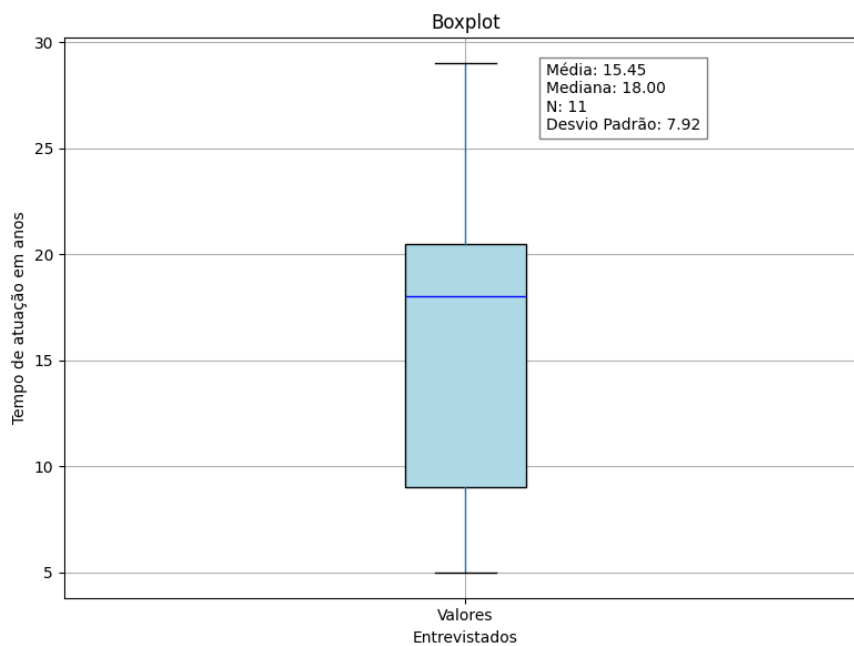
Tabela 10 – Perfil dos entrevistados

| Código de Identificação | Posição | Parte Interessada | Tempo de Atuação [anos] |
|-------------------------|--------------|-------------------|-------------------------|
| E1 | Gerente | Tier 1 | 20 |
| E2 | Especialista | OEM | 5 |
| E3 | Especialista | Influência | 22 |
| E4 | Gerente | Tier 1 | 13 |
| E5 | Consultor | Tier 1 | 29 |
| E6 | Especialista | Influência | 5 |
| E7 | Gerente | Tier 1 | 18 |
| E8 | Consultor | OEM | 5 |
| E9 | Especialista | OEM | 18 |
| E10 | Supervisor | OEM | 21 |
| E11 | Diretor | Influência | 14 |

Fonte: Autor (2024).

Com base nos dados apresentados na Tabela 10, foi definido um gráfico para melhor compreensão da dispersão do tempo de experiência dos profissionais (Figura 21).

Figura 21 – Boxplot - Perfil dos entrevistados recrutados



Fonte: Autor (2024).

Como exposto na figura 21, a média do tempo de atuação dos participantes das entrevistas foi de 15,45 anos de mercado de remanufatura automotiva. Quanto ao mercado de atuação, 36% dos entrevistados pertencem a Fabricantes de Equipamentos Originais (OEM), 36% são fornecedores *Tier 1* e, por fim, 27% pertencem a outras partes influentes na cadeia reversa, como membros da mídia especializada e de logística reversa. As posições mais representativas na pesquisa foram Especialistas (36%) e Gerentes (27%), totalizando 64% da amostra analisada.

4.2. ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA INTERNA

Em relação à confiabilidade e consistência interna das questões onde a Escala Likert foi aplicada, foram realizados os testes iniciais quanto ao Alfa de Cronbach, apresentados na Tabela 11 conforme os agrupamentos efetuados.

Tabela 11 – Resultados iniciais de consistência interna da FCD

| Tema de Análise | Grupo de perguntas | Alfa de Cronbach |
|--|---|-------------------------|
| Percepção do Mercado de Remanufatura | MR1 / MR2 / MR3 / MR4 C1 / C2 / C3 / C4 PF1 | 0,480 |
| Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura | IG1 / IG2 / IG3 LR1 | 0,562 |
| Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura | R1 / R2 / R3 / R4 / R5 / R6 FVV1 / FVV2 CA1 / CA2 | 0,530 |
| Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos | RN1 / RN2 | 0,637 |

Fonte: Autor (2024).

Com base na Tabela 11 e considerando o valor mínimo de 0,60 para consistência interna, como sugerido por Hair *et al.* (2005), somente o tema de análise “Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos” encontra-se dentro do critério. Frente tal condição, foi considerado uma análise dos temas de análise.

Como recurso adotado, foram verificadas as sentenças nos agrupamentos e submetidas ao processo de inversão da Escala Likert adotada. A Tabela 12, lista os novos valores de alfa de Cronbach após a inversão, por agrupamento.

Tabela 12 – Análise das sentenças e inversões de escala

| Tema de Análise | Grupo de perguntas | Perguntas com escala invertida | Alfa de Cronbach pós inversão |
|--|---|--------------------------------|-------------------------------|
| Percepção do Mercado de Remanufatura | MR1 / MR2 / MR3 / MR4 C1 / C2 / C3 / C4 PF1 | MR2 C1 C2 | 0,610 |
| Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura | IG1 / IG2 / IG3 LR1 | IG3 | 0,618 |
| Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura | R1 / R2 / R3 / R4 / R5 / R6 FVV1 / FVV2 CA1 / CA2 | R6 | 0,691 |

Fonte: Autor (2024).

Conforme Tabela 12, após o procedimento de inversão considerado, a consistência interna mínima foi devidamente atendida. Para as análises da estatística descritiva foram consideradas tais correções. As sentenças envolvidas tiveram alterações, conforme descrito no Quadro 25.

Quadro 25 – Formato final das sentenças sob influência da inversão

| Código da Sentença | Sentenças modificadas pela inversão da escala |
|--------------------|---|
| MR2 | Pode-se dizer que a remanufatura automotiva brasileira não é totalmente orientada a veículos comerciais (caminhões, Vans e ônibus). |
| C1 | De uma maneira geral, o público consumidor brasileiro não possui familiaridade com os produtos remanufaturados, |
| C2 | A divulgação e informação sobre o produto remanufaturado para o mercado consumidor não é suficiente. |
| IG3 | A atual taxa fiscal na comercialização dos produtos remanufaturados não é adequada para estes tipos de produtos. |
| R6 | A remanufatura automotiva não é um importante meio de geração de empregos no Brasil atualmente. |

Fonte: Autor (2024).

Como apresentado no Quadro 25, as alterações foram procedidas e os valores finais dos alfas de Cronbach, por agrupamento, são apresentados na Tabela 13, devidamente validados e dentro do critério mínimo informado.

Tabela 13 – Resultado Final – Consistência Interna do FCD

| Tema de Análise | Grupo de perguntas | Alfa de Cronbach |
|--|---|------------------|
| Percepção do Mercado de Remanufatura | MR1 / MR2 / MR3 / MR4 C1 / C2 / C3 / C4 PF1 | 0,610 |
| Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura | IG1 / IG2 / IG3 LR1 | 0,618 |
| Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura | R1 / R2 / R3 / R4 / R5 / R6 FVV1 / FVV2 CA1 / CA2 | 0,691 |
| Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos | RN1 / RN2 | 0,637 |

Fonte: Autor (2024).

Com base na análise de consistência interna na Tabela 13, os quatro temas avaliados – Percepção do Mercado de Remanufatura, Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura, Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura, e Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos – apresentaram conformidade com os critérios estabelecidos, garantindo a robustez e a confiabilidade dos resultados obtidos.

4.3. ANÁLISE DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA

A Tabela 14 sintetiza os resultados das 11 entrevistas para as 25 sentenças apresentadas, em seus respectivos agrupamentos, por meio de parâmetros da estatística descritiva proposta.

Tabela 14 - Estatística Descritiva da amostra analisada por perguntas

| Tema de Análise | Código da Sentença | Geral | | Por agrupamento | | | | | |
|--|--------------------|---------|-----|-----------------|-----|---------|-----|-------------------|-----|
| | | | | OEM | | Tier 1 | | Partes Influentes | |
| | | Mediana | IQR | Mediana | IQR | Mediana | IQR | Mediana | IQR |
| Percepção do Mercado de Remanufatura | MR1 | 5 | 0 | 5 | 0 | 4,5 | 1 | 5 | 0 |
| | MR2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 0,8 | 2 | 0 |
| | MR3 | 3 | 2,5 | 5 | 1,5 | 2 | 1 | 3 | 1,5 |
| | MR4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 0,3 | 4 | 1 |
| | C1 | 2 | 2,5 | 4 | 3 | 2 | 0,8 | 4 | 1 |
| | C2 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 5 | 0,5 |
| | C3 | 4 | 2,5 | 5 | 1,5 | 3 | 2,5 | 5 | 1 |
| | C4 | 1 | 0,5 | 1 | 0,8 | 1 | 0 | 2 | 1,5 |
| | PF1 | 5 | 2 | 5 | 0 | 3 | 0,5 | 5 | 0,5 |
| Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura | IG1 | 1 | 1 | 2 | 1,3 | 1 | 1 | 2 | 0,5 |
| | IG2 | 5 | 0 | 5 | 0,8 | 5 | 0 | 5 | 0 |
| | IG3 | 5 | 0 | 5 | 0 | 5 | 0 | 5 | 0,5 |
| | LR1 | 5 | 0,5 | 5 | 0,8 | 5 | 0 | 4 | 1 |

| Tema de Análise | Código da Sentença | Geral | | Por agrupamento | | | | | |
|--|--------------------|---------|-----|-----------------|-----|---------|-----|-------------------|-----|
| | | | | OEM | | Tier 1 | | Partes Influentes | |
| | | Mediana | IQR | Mediana | IQR | Mediana | IQR | Mediana | IQR |
| Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura | R1 | 5 | 0,5 | 5 | 0,5 | 5 | 0,3 | 5 | 0,5 |
| | R2 | 4 | 1 | 4 | 0,3 | 5 | 1 | 4 | 0,5 |
| | R3 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2,5 | 4 | 0 |
| | R4 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 4 | 0 |
| | R5 | 2 | 2,5 | 2 | 0,8 | 1,5 | 1,5 | 3 | 1 |
| | R6 | 1 | 2,5 | 2 | 1,8 | 2 | 2,5 | 1 | 1,5 |
| | FVV1 | 4 | 2 | 5 | 0,3 | 3 | 2,3 | 4 | 1,5 |
| | FVV2 | 3 | 3 | 4 | 3,3 | 2,5 | 3,3 | 3 | 1 |
| | CA1 | 5 | 0,5 | 5 | 0 | 5 | 0,8 | 4 | 0,5 |
| | CA2 | 5 | 0 | 5 | 0,5 | 5 | 0,3 | 5 | 0 |
| Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos | RN1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 0,8 | 2 | 1,5 |
| | RN2 | 4 | 1 | 4 | 0,5 | 4 | 0,8 | 4 | 2 |

Fonte: Autor (2024).

A partir do conteúdo da Tabela 14, foram considerados os valores descritivos, em uma visão geral e uma visão agrupada (OEM, Fornecedores *Tier 1* e Partes Influentes), para comparação dos contrastes apresentados.

4.4. ANÁLISE DE CONTEÚDO

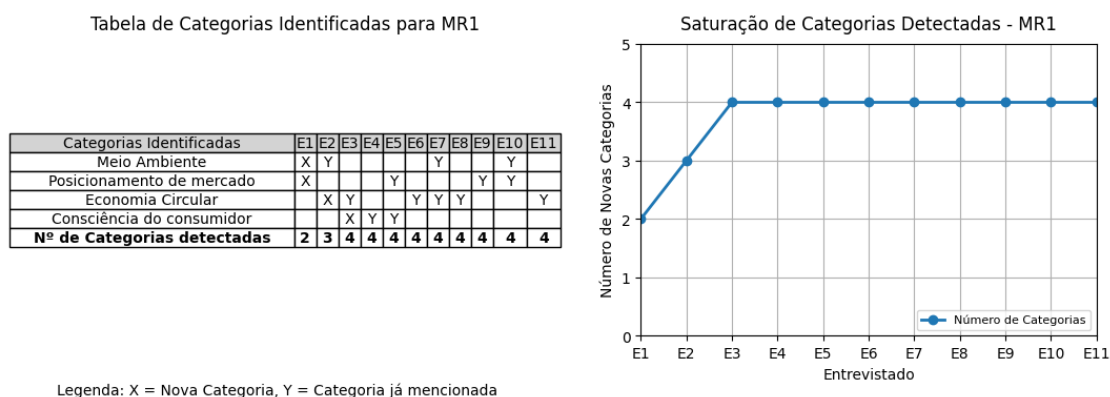
Esta seção é estruturada por meio dos temas de análise previamente considerados, explorando cada pergunta destes temas. Em cada análise das sentenças, existe a consolidação das contagens das categorias presentes no discurso de cada entrevistado.

4.4.1. Consolidação – Tema de Análise - Percepção do Mercado de Remanufatura

4.4.1.1. Grupo - Mercado de Remanufatura (MR)

Em relação a MR1 (“A existência de produtos remanufaturados no portfólio das empresas soma positivamente na imagem da empresa.”), a Figura 22 apresenta as categorias obtidas, bem como o nível de saturação atingida durante o processo de entrevista.

Figura 22 – Análise de Saturação – MR1



Fonte: Autor (2024).

A figura 22 demonstra a saturação devidamente, atingida e as categorias identificadas de "Meio Ambiente", "Posicionamento de Mercado", "Economia Circular" e "Consciência do consumidor". O Quadro 26 apresenta o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 26 – Visão geral Categorias – MR1

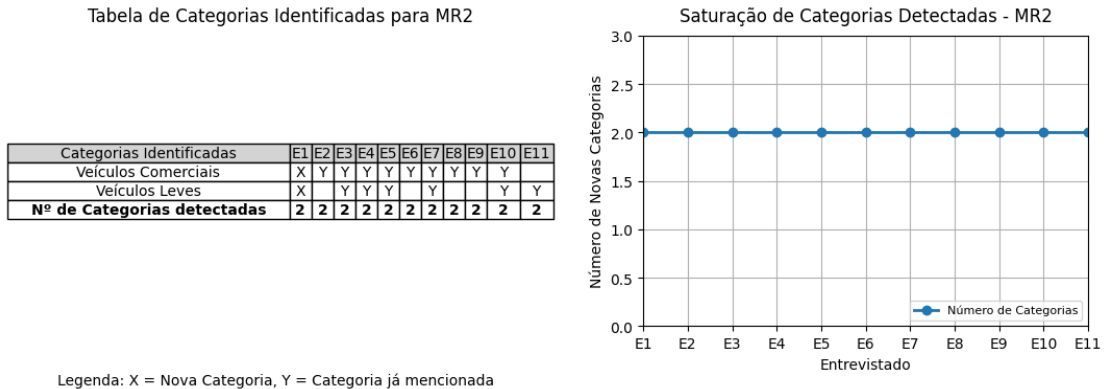
| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---------------------------|---|------------------------------|
| Meio Ambiente | Destaca-se a transmissão da imagem de uma empresa ambientalmente consciente, adotando a destinação adequada do produto pós-consumo, aplicando o ciclo de reutilização, remanufatura e reciclagem (E1, E2, E7), além da destinação correta de materiais não reaproveitáveis (E1). | Sustentabilidade Competitiva |
| Posicionamento de mercado | Os produtos remanufaturados oferecem uma opção adicional ao consumidor final, com custos mais atrativos em comparação aos novos (E5, E9, E10). Foi destacado como um bom modelo de negócio, com forte apelo junto ao cliente final (E1, E5, E10). O entrevistado E8 enfatizou que a atratividade do produto remanufaturado visa inibir a busca por peças no mercado paralelo. | |
| Economia Circular | Os entrevistados reforçaram a importância da associação da prática da remanufatura com os princípios da Economia Circular. (E2, E3, E6, E7, E8, E11). Por fim, este quadro promover um alinhamento da prática ESG da empresa. | |
| Consciência do consumidor | O contexto ambiental não é tão conhecido pelo público geral (E3). Com isso, o foco fica quanto a um produto com menor custo (E3 e E5). Esta falta de consciência sobre o ciclo reverso, resulta em baixa conservação dos núcleos, comprometendo sua qualidade (E4) no retorno às empresas. | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 26, a categoria consolidadora para MR1 é "Sustentabilidade Competitiva", representando as categorias levantadas na sentença.

Em relação à MR2 ("Pode-se dizer que a remanufatura automotiva brasileira não é totalmente orientada a veículos comerciais (caminhões, vans e ônibus)."), a Figura 23 apresenta as categorias em questão e sua respectiva análise de saturação das categorias levantadas na sentença.

Figura 23 – Análise de Saturação – MR2



Fonte: Autor (2024).

A Figura 23 demonstra a saturação devidamente atingida e as categorias identificadas: “Veículos Comerciais” e “Veículos Leves”. No Quadro 27 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 27 – Visão geral Categorias – MR2

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---------------------|--|---------------------------------|
| Veículos Comerciais | A remanufatura automotiva no Brasil é liderada por veículos comerciais devido ao maior valor agregado de seus componentes em relação aos de veículos leves (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E10). E5 apontou que sua linha atende ambos os segmentos, mas o valor agregado dos comerciais é superior. A demanda nesse setor é maior, já que veículos comerciais são bens de capital que geram lucro aos proprietários (E2, E8). Além disso, E7 destacou a preferência dos frotistas por peças remanufaturadas pela confiabilidade. | Realidade do mercado brasileiro |
| Veículos Leves | A remanufatura de veículos leves ainda está em estágio inicial no Brasil (E1, E4), com desafios ligados à compreensão do mercado de reposição (E1). Essas barreiras envolvem viabilidade econômica, logística reversa e o valor agregado dos produtos remanufaturados (E11). Além disso, a concorrência com produtos reconicionados ou de origem duvidosa foi destacada como um fator crítico (E3, E4). | |

Fonte: Autor (2024).

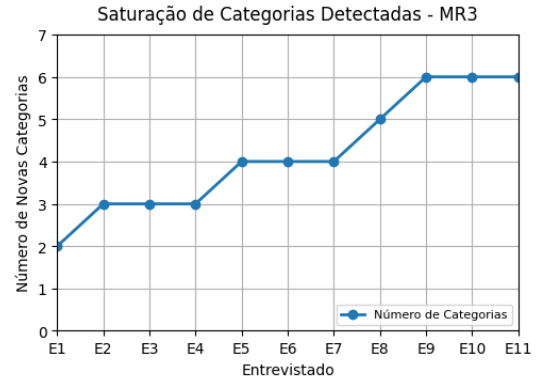
Como exposto no Quadro 27, a categoria consolidadora para MR2 é “Realidade do mercado brasileiro”, representando as categorias levantadas na sentença.

Em relação à MR3 (“Nas empresas OEM, a representatividade econômica (faturamento e lucratividade) dos produtos remanufatura é significativa.”), na figura 24 apresenta-se a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 24 – Análise de Saturação – MR3

Tabela de Categorias Identificadas para MR3

| Categorias Identificadas | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Restrições Governamentais | X | | | | | | | Y | | | |
| Relevância Econômica | X | Y | Y | | | | | | | Y | |
| Baixa representatividade | | X | | Y | Y | Y | Y | Y | | | |
| Posicionamento do portfólio | | | | X | Y | | | | | | Y |
| Imagem ambiental da empresa | | | | | | | | X | | | |
| Fidelização do cliente | | | | | | | | | X | | |
| Nº de Categorias detectadas | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 |



Legenda: X = Nova Categoria, Y = Categoria já mencionada

Fonte: Autor (2024).

Conforme apresentado na figura 24, as categorias “Restrições Governamentais”, “Relevância Econômica”, “Baixa representatividade”, “Posicionamento do Portfólio”, “Imagem ambiental da empresa” e “Fidelização do cliente”. No Quadro 28 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 28 – Visão geral Categorias – MR3

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---------------------------|--|---------------------------------|
| Restrições Governamentais | No contexto de restrições governamentais, foram considerados dois fatores (modelo tributário inadequado para o produto e restrições de importação de cores) que impactam na expansão da relevância econômica dentro da organização. (E1 e E8). Ambos entendem que são barreiras que impedem resultados melhores. | Estratégia de Valor Sustentável |
| Relevância Econômica | Os entrevistados E1, E2, e E3 mencionaram que, apesar da pequena presença no faturamento, há um crescimento constante ano após ano. O entrevistado E10 destacou que os produtos remanufaturados têm uma margem de lucro muito boa em comparação com os produtos novos, o que estimula a prática. | |
| Baixa representatividade | O agrupamento representa uma baixa representatividade econômica para as organizações, conforme apresentado pelos entrevistados (E2, E4, E5, E6, E7, E8, E9). O entrevistado E5 argumenta que o mercado brasileiro ter uma forte influência reparadora, conseqüentemente, os volumes são baixos. | |

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|-----------------------------|--|-------------------------|
| Posicionamento do portfólio | E5 e E7 expressaram preocupações sobre o "Posicionamento do portfólio" no mercado, divergindo de E10. Apesar da baixa atratividade financeira, destacaram a importância estratégica da marca para competir com produtos reconicionados e reparos informais. E7 citou o exemplo de um compressor de caminhão, onde peças do mercado paralelo podem causar quebras prematuras, comprometendo a reputação do fabricante original. Como enfatizou E7: "Os danos à imagem não têm preço." | |
| Imagem ambiental da empresa | O entrevistado E8 argumentou que, mesmo com o cenário negativo quanto aos aspectos de lucratividade da remanufatura na organização, o impacto da prática auxilia a valorização da imagem da marca e consequentemente, gera um efeito positivo perante a bolsa de valores, onde as ações desta empresa são comercializadas, atribuindo ao contexto ESG. | |
| Fidelização do cliente | O entrevistado E9 argumenta que o valor agregado da remanufatura, não é constituído apenas pelos aspectos financeiros, mas na capacidade de gerar a fidelidade do consumidor, no uso e aquisição de peças remanufaturadas. Ele argumenta que "manter a manutenção do cliente dentro da marca, não tem preço". | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 28, a categoria consolidadora para MR3 é “Estratégia de Valor Sustentável”, representando as categorias levantadas na sentença.

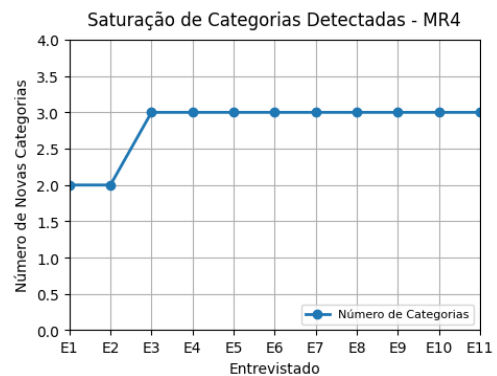
Em relação à MR4 (Os produtos remanufaturados são concorrência com os produtos de reposição, no mercado brasileiro), na Figura 25 apresenta-se a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 25 – Análise de Saturação – MR4

Tabela de Categorias Identificadas para MR4

| Categorias Identificadas | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Gerenciamento de produtos no mercado | X | | | Y | Y | Y | Y | | | | Y |
| Posicionamento estratégico | X | Y | | | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| Potencial concorrência | | | X | | | | | Y | Y | | |
| Nº de Categorias detectadas | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Legenda: X = Nova Categoria, Y = Categoria já mencionada



Fonte: Autor (2024).

Conforme apresentado na figura 25, as categorias “Gerenciamento de Produtos no Mercado”, “Posicionamento Estratégico” e “Potencial concorrência”. No Quadro 29 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 29 – Visão geral Categorias – MR4

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|--------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Gerenciamento de produtos no mercado | A coexistência de produtos remanufaturados e novos destacam a necessidade de um posicionamento estratégico no mercado (E1, E5, E6, E7, E8, E11). Segundo E1, E5 e E6, proprietários de veículos mais novos (3 a 5 anos) tendem a optar por peças novas, enquanto, com o tempo, os remanufaturados tornam-se uma opção vantajosa para preservar a originalidade. E4 mencionou a regra de 4 para 1, em que, a cada quatro produtos novos vendidos aos distribuidores, um remanufaturado é enviado. E1 reforçou que, em grandes contratos, os remanufaturados desempenham um papel estratégico, fortalecendo a fidelidade à marca e oferecendo preços competitivos. | |
| Posicionamento estratégico | A importância dos produtos remanufaturados para competir com reconicionados, reparos de oficinas não regulamentadas e itens do mercado paralelo (E1, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11). Um destaque foi a presença de produtos importados, geralmente asiáticos, no mercado de remanufatura (E6, E7, E8, E11). Segundo E1 e E5, essa estratégia busca assegurar a presença no mercado e popularizar os remanufaturados, oferecendo garantia e confiabilidade do fabricante original. | Gestão Estratégica de Competitividade |
| Potencial concorrência | Alguns entrevistados reforçam a visão de um produto de custo menor e de mesma garantia que o produto novo. Isto pode ser um ponto importante na tomada decisão do consumidor (E3). O entrevistado E9 argumenta que com o conhecimento e a abertura do consumidor ao produto remanufaturado, pode gerar uma fidelização deste e com isso gerar tal concorrência. | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 29, a categoria consolidadora para MR4 é “Gestão Estratégica de Competitividade” representando as categorias levantadas na pergunta.

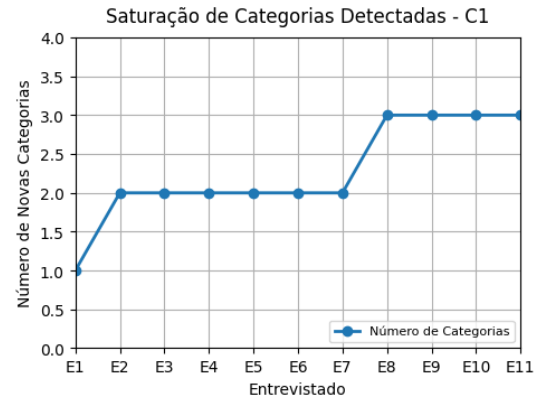
4.4.1.2. Grupo - Consumidor (C)

Em relação a C1 (“De uma maneira geral, o público consumidor brasileiro não possui familiaridade com os produtos remanufaturados.”), na Figura 26 apresenta-se a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 26 – Análise de Saturação – C1

Tabela de Categorias Identificadas para C1

| Categorias Identificadas | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Desconh da Remanufatura no mercado | X | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| Aceitação do público consumidor | | X | | Y | | | Y | | | | |
| Preparo para expansão do conceito | | | | | | | | X | | | |
| Nº de Categorias detectadas | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |



Legenda: X = Nova Categoria, Y = Categoria já mencionada

Fonte: Autor (2024).

Na figura 26, foram consideradas as categorias “Desconhecimento da Remanufatura no mercado”, “Aceitação do público consumidor” e “Preparo para expansão do conceito”. No Quadro 30 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e bem como a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 30 – Visão geral Categorias – C1

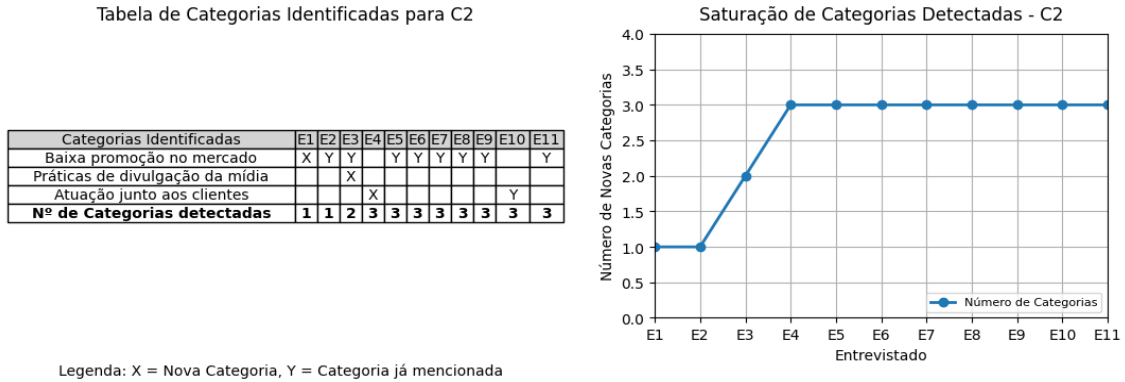
| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|--|--|---|
| Desconhecimento da Remanufatura no mercado | Os entrevistados (E1, E3, E7, E9, E11) destacaram que o conhecimento sobre peças remanufaturadas é baixo entre os consumidores. Essa falta de entendimento leva à confusão com produtos reconicionados ou usados (E3, E5, E6, E8, E9, E11). Como resultado, falhas prematuras de itens não remanufaturados acabam gerando preconceito contra os remanufaturados (E5, E8, E10, E11). E9 acrescentou: “ <i>a ampla oferta de produtos reconicionados dificulta a distinção pelos consumidores, impactando negativamente a percepção dos remanufaturados</i> ”. | Desafios na Aquisição do Produto Remanufaturado |
| Aceitação do público consumidor | O entrevistado E2 comentou sobre o interesse do público consumidor com os produtos remanufaturados no mercado de veículos comerciais. Adicionalmente, o entrevistado E4 projeta que as próximas gerações já vêm apresentando conhecimento e tal condição irá cada vez melhorar. | |
| Preparo para expansão do conceito | O preparo por parte dos vendedores, quanto ao produto remanufaturado. Como exposto por E1: “ <i>A venda de um produto remanufaturado tem que ser trabalhada</i> ”. | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 30, a categoria consolidadora para C1 é “Desafios na Aquisição do Produto Remanufaturado” representando as categorias levantadas na sentença.

Em referência a C2 (“A divulgação e informação sobre o produto remanufaturado para o mercado consumidor não é suficiente.”), a Figura 27 apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 27 – Análise de Saturação – C2



Fonte: Autor (2024).

Na Figura 27, as categorias encontradas foram “Baixa promoção no mercado”, “Práticas de divulgação da mídia” e “Atuação junto aos clientes”. No Quadro 31 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e bem como a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 31 – Visão geral Categorias – C2

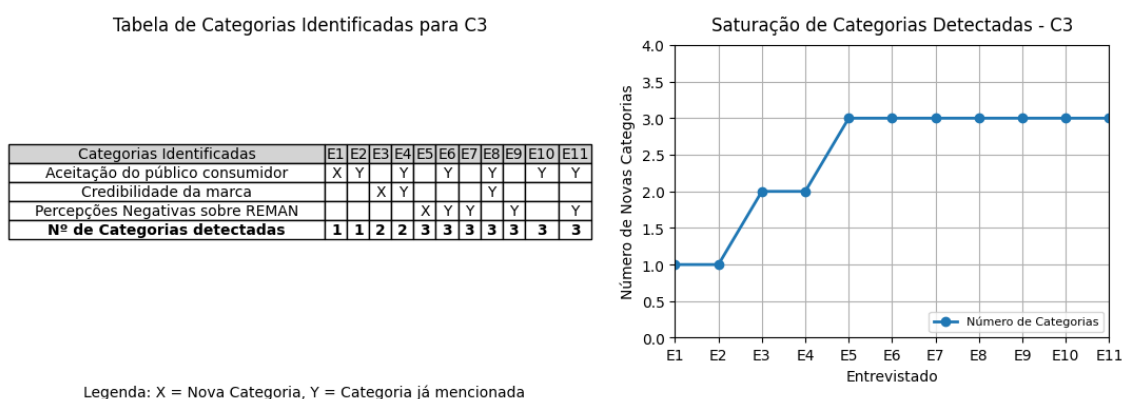
| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---------------------------------|--|---|
| Baixa promoção no mercado | A baixa promoção dos produtos remanufaturados no mercado brasileiro e a necessidade de intensificar essas ações (E1, E3, E5–E9, E11). E5 e E6 reforçaram a importância dessas campanhas para promover uma mudança cultural entre os consumidores, enquanto E11 enfatizou que elas também ajudariam a diferenciar remanufaturados de reconicionados. No entanto, E2 justificou a falta de iniciativas devido à limitada disponibilidade de peças remanufaturadas no mercado: “...não faço uma divulgação buscando uma abrangência, porque eu não vou ter peça remanufaturada para vender...”. | Desafios e Práticas na Promoção da Remanufatura no mercado consumidor |
| Práticas de divulgação da mídia | O entrevistado E3 comentou que as ações de mídia especializada costumam não repetir determinados temas, para gerar atratividade do mesmo. | |
| Atuação junto aos clientes | O entrevistado E10 foi um dos poucos que se posicionaram de forma contrária à maioria. Ele destacou a forte atuação junto aos concessionários, fornecendo o máximo de informações, treinamentos e esclarecimento de dúvidas. Esse comentário evidencia os desafios dos OEMs na comunicação com os concessionários e na garantia de que a mesma divulgação alcance os consumidores finais | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 31, a categoria consolidadora para C2 é “Desafios e Práticas na Promoção da Remanufatura no mercado consumidor” representando as categorias levantadas na sentença.

Quanto a C3 (“O público consumidor possui confiança na qualidade do produto remanufaturado.”), a Figura 28 apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 28 – Análise de Saturação – C3



Fonte: Autor (2024)

Baseado na figura 28, as categorias “Aceitação do público consumidor”, “Credibilidade da marca” e “Percepções Negativas sobre a remanufatura” foram consideradas para análise de conteúdo. O Quadro 32 apresenta o conceito norteador de cada categoria levantada e bem como a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 32 – Visão geral Categorias – C3

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---------------------------------|---|---|
| Aceitação do público consumidor | A experiência dos consumidores com produtos remanufaturados tem gerado uma boa impressão (E1, E2, E4, E6, E8, E10, E11). E4 destacou a evolução dos remanufaturados e a crescente aceitação do mercado, observando que, no passado, a qualidade e o reparo eram inadequados, mas os avanços contribuíram para o desenvolvimento do setor. E1 e E2 reforçaram o esforço técnico e os rigorosos critérios de qualidade empregados para garantir essas melhorias. E8 e E10 mencionaram que a garantia oferecida pelos remanufaturados também contribui para a fidelização dos consumidores, desencorajando o uso de produtos do mercado paralelo ou reconicionados. Como afirmou E8: “...o consumidor não encontrará o mesmo período de garantia em outros mercados, como oferecemos nos itens remanufaturados...” | Percepções e Credibilidade do produto remanufaturado no Mercado |

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---|--|-------------------------|
| Credibilidade da marca | A Percepção positiva sobre o produto remanufaturado está ligada principalmente à influência da marca, que gera confiança no consumidor. E3 e E4 ressaltam que a presença da marca no produto remanufaturado garante credibilidade ao processo. Como afirmou E9: " <i>Você está comprando uma peça remanufaturada de uma marca grande, é diferente de comprar de uma marca desconhecida.</i> " Além disso, E4 e E9 enfatizam a importância de uma rede de serviços qualificada, com E4 destacando: " <i>A rede é um pilar do negócio de Remanufaturado.</i> " | |
| Percepções Negativas sobre a remanufatura | A desconfiança e o desconhecimento em relação à remanufatura de produtos automotivos. E5, E6 e E7 destacaram que o tema ainda é pouco compreendido, especialmente em relação ao tratamento dado ao produto pós-uso. Devido a esse desconhecimento, E7 e E11 mencionaram que os consumidores frequentemente delegam a escolha do componente ao mecânico responsável pelo reparo, que pode optar por peças remanufaturadas, recondiçionadas ou usadas. E11 acrescentou que isso pode resultar em uma "experiência indevida" com as peças remanufaturadas. | |

Fonte: Autor (2024)

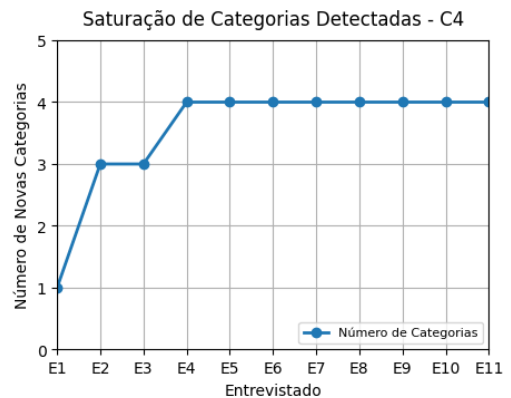
Como exposto no Quadro 32, a categoria consolidadora para C3 é “Percepções e Credibilidade do produto remanufaturado no Mercado” representando as categorias levantadas na sentença.

Na sentença C4 (“A consciência ambiental por parte do cliente motiva no consumo de produtos remanufaturados.”), a Figura 29 apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 29 – Análise de Saturação – C4

Tabela de Categorias Identificadas para C4

| Categorias Identificadas | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Preço | X | | | | | | | | | | |
| ESG | | X | | | | | | | | | |
| Disponibilidade de Produtos | | X | | | | | | | | | |
| Consciência Ambiental das novas gerações | | | X | | | | | | | | |
| Nº de Categorias detectadas | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |



Legenda: X = Nova Categoria, Y = Categoria já mencionada

Fonte: Autor (2024).

Baseado na figura 29, as categorias “Preço”, “ESG”, “Disponibilidade de Produtos” e “Consciência Ambiental das novas gerações” foram consideradas para análise de conteúdo. No

Quadro 33 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 33 – Visão geral Categorias – C4

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|--|--|-------------------------------|
| Preço | O contexto preço é um agente motivador na tomada de decisão sobre a aquisição de peças remanufaturadas (E1, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10 e E11). Por mais que os benefícios ambientais e de redução de impacto sejam apresentados ao consumidor, aspectos ambientais não ofuscam os benefícios monetários aos consumidores (E1, E4, E7, E8 e E9). Além da preferência, o consumidor também não está disposto a pagar um custo adicional decorrente a diferenciação ambiental do produto remanufaturado (E1, E4 e E7). | Preço e Consciência Ambiental |
| ESG | Os entrevistados E7 e E8 reforçam que a falta de instrumentos regulatórios ou incentivos ambientais, como os créditos de carbono (E8) pode desestimular uma perspectiva ambiental sobre o assunto | |
| Disponibilidade de Produtos | O entrevistado E2 salienta que o gargalo de produção é decorrente da falta de núcleos adequados para produção. | |
| Consciência Ambiental das novas gerações | Os entrevistados E4 e E7 projetam uma perspectiva que as próximas gerações podem ter uma maior consciência ambiental e mudar tal priorização. | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 33, a categoria consolidadora para C4 é “Preço e Consciência Ambiental” representando as categorias levantadas na sentença.

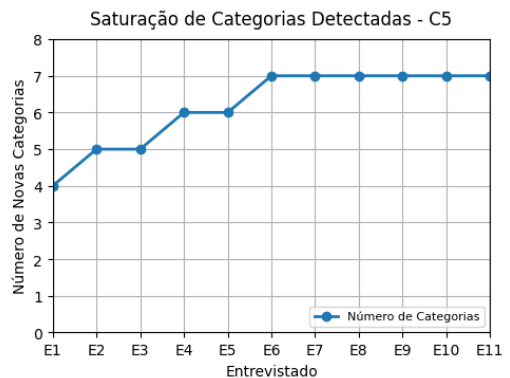
Na questão C5 (“Hoje, qual é o principal meio de comunicação sobre os produtos remanufaturados junto aos clientes?”) a figura 30, apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 30– Análise de Saturação – C5

Tabela de Categorias Identificadas para C5

| Categorias Identificadas | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Páginas da internet | X | | | | | | | | | | |
| Eventos e Workshop | X | | | | | | Y | | | | |
| Vendedor /Boca a boca | X | | | | | | Y | Y | | | |
| Mecânico | X | Y | | | | | | | Y | | Y |
| Concessionária | | X | | | | | | | | Y | |
| Mídias especializadas e redes sociais | | | X | Y | | | Y | | | | |
| Embalagem | | | | | X | | | | | | |
| Nº de Categorias detectadas | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |

Legenda: X = Nova Categoria, Y = Categoria já mencionada



Fonte: Autor (2024).

Como apresentado pela figura 30, as categorias “Páginas da internet”, “Eventos e Workshop”, “Vendedor/Boca-a-boca”, “Mecânico”, “Concessionária”, “Mídias especializadas e redes sociais” e “Embalagem” foram consideradas para análise de conteúdo. No Quadro 34, apresenta o conceito norteador de cada categoria levantada e bem como a categoria consolidadora à pergunta de análise.

Quadro 34 – Visão geral Categorias – C5

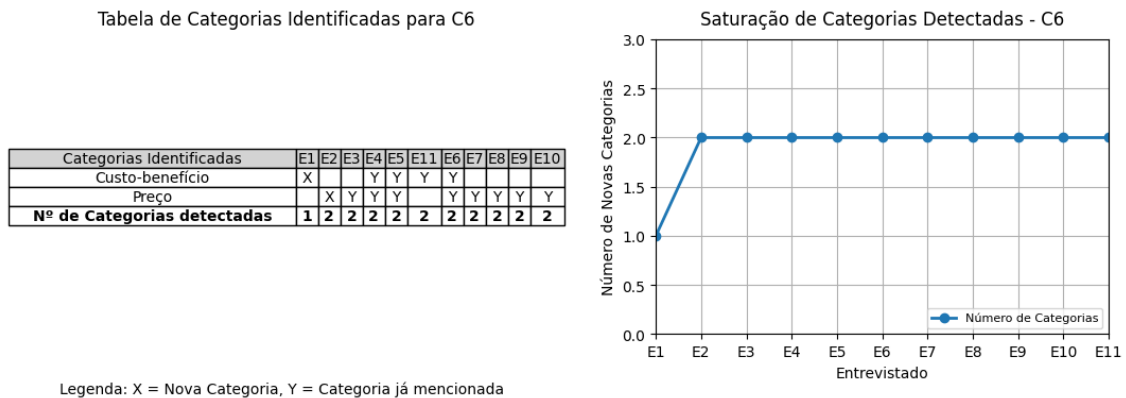
| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---------------------------------------|--|---|
| Páginas da internet | O entrevistado E1 apresentou o desenvolvimento e uso de <i>sites</i> da empresa, que suporta o usuário quanto ao produto remanufaturado, benefícios e pontos onde pode ser encontrado. | |
| Eventos e Workshop | Tanto o entrevistado E1 como E9 comentaram sobre eventos e workshops, onde os produtos remanufaturados podem ser estimulados e apresentados. Como apresentado por E8 “...a gente aproveita até muito as feiras que tem, industriais, agrícolas e de veículos comerciais, para que a gente faça campanhas de divulgar na mídia.” | |
| Vendedor / “Boca a boca” | Quanto à Publicidade Informal, há um esforço individual dos vendedores junto aos mecânicos para conscientização e divulgação do produto (E1, E6, E8). E1 mencionou que, como forma de comunicação com o mercado, há visitas presenciais e campanhas direcionadas, além da criação de canais de comunicação, especialmente via celular. | |
| Mecânico | Em relação à divulgação por meio do mecânico, E1, E3, E8 e E10 o consideraram como influenciadores e formadores de opiniões. E1 e E3, comentaram a necessidade um trabalho de educação e disseminação das informações da remanufatura com este público. E10 afirmou: “...ele (o mecânico) auxilia o cliente na tomada de decisão...”. | Meios de comunicação com mercado da remanufatura automotiva |
| Concessionária | E2 e E9 destacam que nos casos de OEM, é que a comunicação e sensibilização dos clientes são feitas por meio das concessionárias. O trabalho de comunicação neste canal envolve fornecer informações para que a concessionária possa transmitir adequadamente ao consumidor final. E2 afirmou: “...Quem faz realmente o tête-à-tête com o cliente é a concessionária. Nessa parte de venda, a venda é da concessionária. E todos eles se utilizam de materiais técnicos e comerciais que são divulgados por nós...”. | |
| Mídias especializadas e redes sociais | As ações de divulgação, utilizando mídias especializadas como revistas e redes sociais, conforme relatado por E3, E4 e E5, são direcionadas a um público que busca informações específicas sobre o tema. Reforçado por E6, as mídias sociais são importantes meios de alcançar um público mais amplo, ampliando o alcance das mensagens ao público-alvo. | |
| Embalagem | O entrevistado E6 apresentou como meio, a própria embalagem do produto remanufaturado, como importante meio de comunicação. O mesmo pondera que o produto remanufaturado de uma grande empresa, somado ao aspecto da embalagem, pode ser um fator de decisão na aquisição. | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 34, a categoria consolidadora para C5 é “Meios de comunicação com mercado da remanufatura automotiva” representando as categorias levantadas na sentença.

Sobre a pergunta C6 (Qual é a principal motivação do consumo de produtos remanufaturados pelo mercado consumidor brasileiro?), a figura 31 apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 31 – Análise de Saturação – C6



Fonte: Autor (2024).

Como apresentado na figura 31, as categorias “Custo-Benefício” e “Preço” foram consideradas para análise de conteúdo. O Quadro 35 apresenta o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à pergunta de análise.

Quadro 35 – Visão geral Categorias – C6

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---------------------|---|-------------------------|
| Custo-benefício | Em relação ao agrupamento de custo-benefício, os entrevistados E1 e E4 comentaram sobre a criação da “visão” ao consumidor, quanto aos impactos de consumo de combustível e impactos em outros componentes, como pneus. O entrevistado E1 argumentou que, pela similaridade do produto novo com o produto remanufaturado, em especial no ciclo de vida, isto pode ser um importante apelo para o frotista, por exemplo. | Benefícios econômicos |
| Preço | Os entrevistados E2, E3, E5, E7, E8, E9, E10 e E11 destacaram o preço como um grande atrativo na seleção do produto remanufaturado. E3 e E8 também mencionaram a garantia como um fator combinado com o preço, motivando o consumo. Os aspectos ambientais e de economia circular são vistos como secundários, frente ao contexto financeiro, conforme apontado por E7 e E8. | |

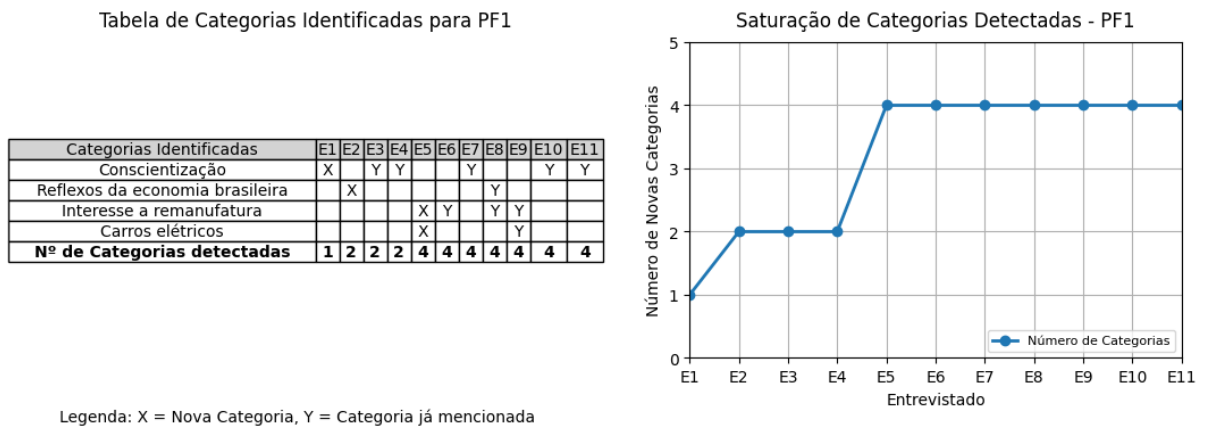
Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 35, a categoria consolidadora para C6 é “Benefícios econômicos” representando as categorias levantadas na pergunta.

4.4.1.3.Grupo - Perspectiva Futura (PF)

Na pergunta PF1 (“Nos próximos 5 a 10 anos, quais são as perspectivas do mercado de remanufatura automotiva brasileiro?”), foram levantadas as categorias distintas (“Conscientização sobre o tema, Reflexos da economia brasileira”, “Baixo interesse a remanufatura”, “Potencial mercado com os carros elétricos”) como ilustrado na Figura 32.

Figura 32 – Análise de Saturação – PF1



Fonte: Autor (2024).

Conforme a figura 32 apresenta, as categorias “Conscientização”, “Reflexos da Economia Brasileira”, “Interesse a remanufatura” e “Carros Elétricos” foram consideradas para análise dos discursos apresentados pelos entrevistados. No Quadro 36 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à pergunta de análise.

Quadro 36 – Visão geral Categorias – PF1

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---------------------|---|--|
| Conscientização | A sensibilização ambiental dos consumidores e o entendimento do ciclo fechado destacam suas consequências positivas. Um dos principais elementos é a divulgação e o reconhecimento, por parte dos envolvidos, dos benefícios ambientais da circularidade no reprocessamento de produtos pós-uso (E3, E4, E7, E10, E11). Além da economia e da redução no uso de matérias-primas (E4), essas práticas contribuem para a preservação ambiental e melhoram a imagem da organização (E4, E10, E11). | Condicionantes para a Expansão da Remanufatura Automotiva Brasileira |

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---------------------------------|--|--------------------------------|
| Reflexos da Economia Brasileira | Com base nos comentários informados pelo entrevistado E2, nota-se que as flutuações econômicas, pode influenciar em uma expansão ou retração do mercado de reposição e bem como o mercado de produtos remanufaturados. | |
| Interesse a remanufatura | Retrata a disposição à remanufatura automotiva no Brasil e que fatores como a falta de elementos regulatórios e fiscalizadores mais presentes no mercado, além da entrada de mercados paralelos, copiadores e outras fontes ilegais como concorrentes são os pontos que geram a falta de interesse e o baixo desenvolvimento da remanufatura automotiva (E5, E6, E8 e E9). | |
| Carros Elétricos | Os entrevistados E5 e E9 destacaram o mercado promissor com a eletrificação da frota de veículos. Ambos acreditam que a maior introdução de veículos híbridos ou elétricos pode estimular o crescimento da remanufatura no Brasil. E9 mencionou que os componentes desses veículos são mais recuperáveis, o que os torna mais alinhados à estratégia de remanufatura. | |

Fonte: Autor (2024).

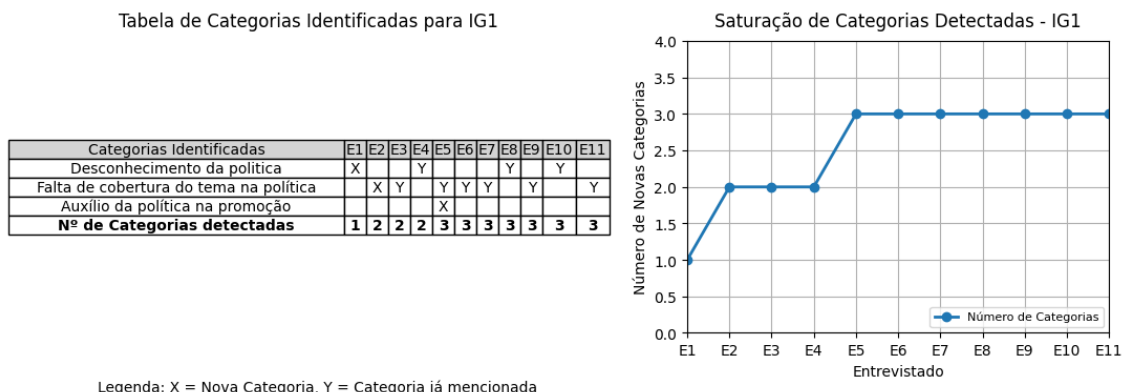
Como exposto no Quadro 36, a categoria consolidadora para PF1 é “Condicionantes para a Expansão da Remanufatura Automotiva Brasileira” representando as categorias levantadas na sentença.

4.4.2. Consolidação – Tema de Análise - Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura

4.4.2.1. Grupo - Incentivos Governamentais (IG)

Quanto à IG1 (“A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) promove o incentivo à remanufatura automotiva.”), a figura 33 apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 33 – Análise de Saturação – IG1



Fonte: Autor (2024).

Como apresentado na figura 33, as categorias “Desconhecimento da política”, “Falta de cobertura do tema na política” e “Auxílio da política na promoção” foram consideradas para análise de conteúdo. No Quadro 37 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e bem como a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 37 – Visão geral Categorias – IG1

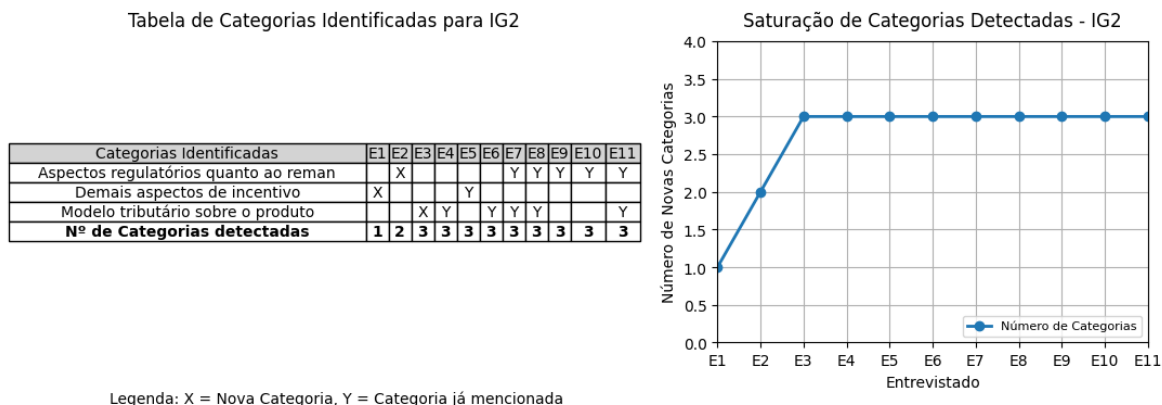
| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---|--|--------------------------------|
| Desconhecimento da política nacional de resíduos sólidos (PNRS) | Alguns entrevistados (E1, E4, E8 e E10) revelaram não ter conhecimento integral da PNRS. Na análise quantitativa, E1, apesar de possuir suporte dentro da estrutura que avalia essa condição, demonstrou que na prática, esse suporte é nulo para a remanufatura (E1, E8, E10). | Lacunas na PNRS |
| Falta de cobertura do tema na política | Há um reconhecimento sobre o marco regulatório para resíduos perigosos, como baterias e pneus usados (E2, E3, E6, E7). E5 e E6 sugerem que aplicar os mesmos controles a componentes remanufaturáveis teria grande impacto no setor. E7 enfatizou a necessidade de fiscalização, enquanto E9 apontou a falta de itens específicos na PNRS e os esforços fracassados da ANRAP para criar uma política dedicada à remanufatura. E2 ressaltou a importância de uma política para a destinação de veículos em fim de vida, possivelmente dentro da PNRS. | |
| Auxílio da política na promoção | O entrevistado E5 foi o único que se posicionou quanto a um potencial benefício da PNRS pela proximidade do tema. | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 37, a categoria consolidadora para IG1 é “Lacunas na PNRS” representando as categorias levantadas na sentença.

Na sentença IG2 (“É necessário políticas ou incentivos governamentais específicos para melhorar a remanufatura automotiva no Brasil.”), conforme a figura 34, apresenta-se a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 34 – Análise de Saturação – IG2



Fonte: Autor (2024).

Como apresentado na figura 34, as categorias “Aspectos regulatórios quanto à remanufatura”, “Demais aspectos de incentivos” e “Modelo tributário sobre o produto” foram consideradas para análise de conteúdo. O Quadro 38 apresenta o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 38 – Visão geral Categorias – IG2

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---|---|-------------------------------------|
| Aspectos regulatórios quanto à remanufatura | Foi mencionada a falta de subsídios e incentivos para a produção de remanufaturados, o que dificulta sua promoção (E1, E8, E10). Os entrevistados também destacaram a necessidade de fiscalização dos mercados paralelos e de organizações não autorizadas (E1, E8, E10). No aspecto normativo, há um apelo para a modernização da norma ABNT 16290:2014, com maior especificação e diferenciação dos produtos remanufaturados em relação aos reconicionados e reparados (E1, E11). E6 ressaltou a importância de o governo compreender melhor o tema, o que poderia ser um grande auxílio. | Desafios Regulatórios e Tributários |
| Demais aspectos de incentivo | O entrevistado E5 aponta que o fato do reconhecimento governamental seria algo muito importante para remanufatura, até equiparado a um benefício. | |
| Modelo tributário sobre o produto | Foi destacada a incidência de bitributação sobre os produtos remanufaturados, com impostos sendo cobrados tanto na produção do produto novo quanto na venda do produto remanufaturado (E4, E7). Isso dificulta a competitividade do remanufaturado em relação ao produto novo e afeta a sustentabilidade do negócio (E6, E7, E8). E8 comparou a tributação sobre os reconicionados, em que incide apenas o | |

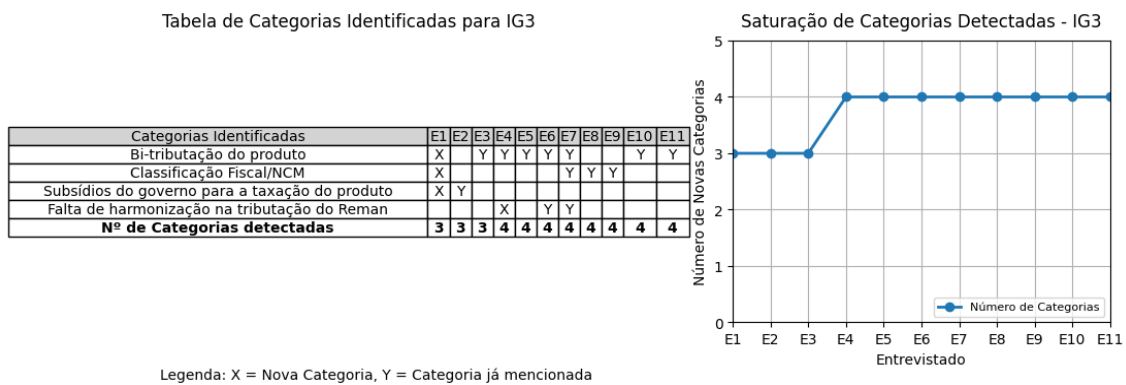
ISS, enquanto para os produtos remanufaturados, há a cobrança de IPI, PIS/COFINS e ICMS, resultando em um impacto maior.

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 39, a categoria consolidadora para IG2 é “Desafios Regulatórios e Tributários” representando as categorias levantadas na sentença.

Em IG3 (“A atual taxaço fiscal na comercializa o dos produtos remanufaturados não   adequada para estes tipos de produtos.”) conforme exposto figura 35, apresenta-se a análise de satura o da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 35 – Análise de Satura o – IG3



Fonte: Autor (2024).

Como apresentado na figura 35, as categorias “Bitributa o do produto”, “Classifica o Fiscal/NCM”, “Subsídios do governo para a taxaço do produto” e “Falta de harmoniza o no modelo de tributa o na remanufatura” foram consideradas para análise de conteúdo. No Quadro 39 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora   sentença de análise.

Quadro 39 – Visão geral Categorias – IG3

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|------------------------|---|-------------------------|
| Bitributa o do produto | A "Bitributa o do produto" foi frequentemente mencionada pelos entrevistados, alinhando-se aos comentários da pergunta IG2 (agrupamento "Modelos tributários adotados pelo REMAN"). A cobrança de impostos em dois momentos — ao ser concebido como novo e novamente após a remanufatura — desincentiva os remanufaturadores (E1, E4, E5, E6, E7, E10 e E11). A soluço sugerida   uma análise mais cuidadosa da carga tributária. | Complexidade Tributária |

| | |
|---|---|
| Classificação Fiscal/NCM | Uma parte dos entrevistados apresentou a ausência de instrumentos fiscais adequados aos produtos remanufaturados. Neste caso, a “Classificação Fiscal/NCM” apresenta os argumentos quanto à necessidade de uma NCM adequada (E1, E7, E8, E9), com uma taxaço diferenciada (E8 e E9). E7 apontou em sua resposta, tentativas prévias de classificação dentro da ANRAP e Sindipeças, porém o projeto nunca avançou a nível governamental. |
| Subsídios do governo para a taxaço do produto | Uma parcela menor de entrevistados (E1 e E2) apontou a necessidade de incentivos ou subsídios para beneficiar a atual taxaço fiscal. Para tal condiço corresponde a ausência de incentivos ou oportunidades que tais isenço poderiam produzir na cadeia da remanufatura. |
| Falta de harmonizaço no modelo de tributaço na remanufatura | Foram analisados os pontos levantados por E4 e E7, que demonstram uma falta de padronizaço na adoço de taxaço, com práticas específicas variando de acordo com a empresa ou o mercado a ser atendido, seja OEM ou mercado de reposiço independente (E6). Infere-se que essa falta de padronizaço decorre da ausência de diretrizes estabelecidas pelo governo ou órgõs reguladores. |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 39, a categoria consolidadora para IG3 é “Complexidade Tributária” representando as categorias levantadas na pergunta.

4.4.2.2. Grupo de Perguntas - Logística Reversa (LR)

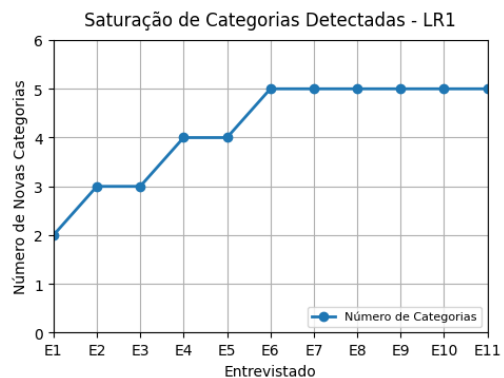
Na sentença LR1 (A Logística Reversa possui um impacto significativo na competitividade do produto remanufaturado), na figura 36 apresenta a análise de saturaço da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 36 – Análise de Saturaço – LR1

Tabela de Categorias Identificadas para LR1

| Categorias Identificadas | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Custo Logístico | X | | Y | Y | Y | | | | | | |
| Cadeia do ciclo reverso | | X | | Y | Y | Y | Y | | | Y | Y |
| Aspectos governamentais | X | | | | | Y | | | | | |
| Distâncias maiores e regiões remotas | | | | X | Y | | | Y | Y | | Y |
| Desafios com a Transportadora | | | | | | X | | | | | Y |
| Nº de Categorias detectadas | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Legenda: X = Nova Categoria, Y = Categoria já mencionada



Fonte: Autor (2024).

Como apresentado na figura 36, as categorias “Custo Logístico”, “Cadeia de ciclo reverso”, “Aspectos governamentais”, “Distâncias maiores e regiões remotas” e “Desafios com a Transportadora” foram consideradas para análise de conteúdo. No Quadro 40 apresenta-se o

conceito norteador de cada categoria levantada e bem como a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 40 – Visão geral Categorias – LR1

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|--------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Custo Logístico | Como exposto por E1, todo custo de coleta e transporte é de responsabilidade do remanufaturador, seja OEM ou <i>Tier 1</i> , uma vez que não possui nenhum incentivo governamental. | |
| Cadeia do ciclo reverso | Reconhece-se a importância da logística reversa no retorno de núcleos. A eficiência na coleta nos pontos de retorno (distribuidores e concessionárias) é crucial para a expansão do mercado. E4 ressaltou a necessidade de uma cadeia eficiente e da pré-seleção dos núcleos. E7 alertou que aumentar a disponibilidade de núcleos pode beneficiar o mercado, mas também incentivar o mercado paralelo, gerando concorrência desleal. | |
| Aspectos governamentais | Os entrevistados E1 e E7 apresentaram uma posição quanto à ausência de incentivos governamentais, quanto aos gastos com a cadeia reversa e bem como as consequências na gestão dos núcleos, investimentos quando estes são escassos em garantir o seu o retorno. | Desafios da Cadeia de Ciclo Reverso |
| Distâncias maiores e regiões remotas | Apresenta o grande desafio da cobertura da logística reversa na extensão territorial do Brasil, de modo particular, Norte e Nordeste. Tais distâncias tornam alto o impacto do frete sobre o custo do produto remanufaturado. Além disto, o retorno e o ciclo fechado tornam-se ameaçados, devido aos custos de transporte, gerando acúmulo de núcleos e consequentemente, impactando a cadeia. | |
| Desafios com a Transportadora | As dificuldades no transporte de produtos usados envolvem a falta de incentivo financeiro para transportadoras atenderem o Norte e o Nordeste, além de questões como manuseio, legislação rodoviária, embalagem, cubagem e custos. E6 destacou que, em casos de núcleos sob regime especial, a carga pode ser classificada como resíduo perigoso devido ao óleo, elevando os custos e limitando as transportadoras. | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 40, a categoria consolidadora para LR1 é “Desafios da Cadeia de Ciclo Reverso” representando as categorias levantadas na sentença.

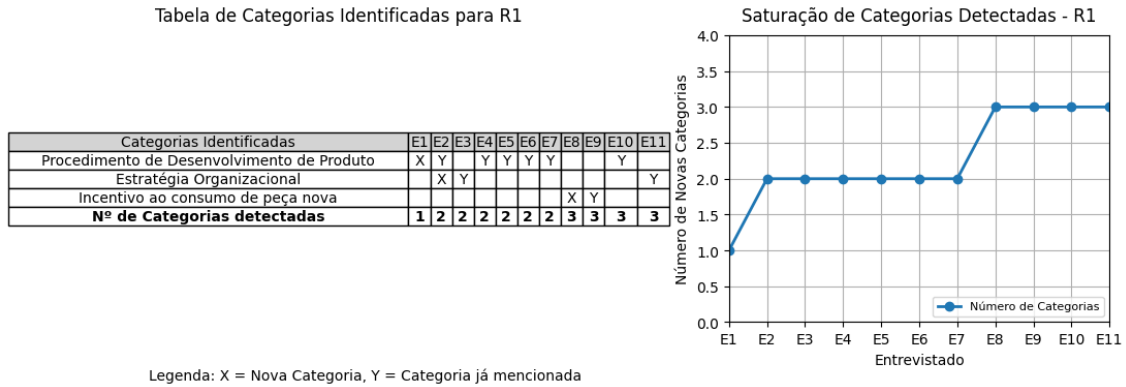
4.4.3. Consolidação – Tema de Análise - Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura

4.4.3.1. Grupo - Remanufatura (R)

Em relação à R1 (“De maneira geral, a adoção de práticas de *Design for Remanufacturing* (desenvolvimento de produtos orientado para futura aplicação da

remanufatura impactam positivamente o mercado brasileiro.”), a figura 37 apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 37 – Análise de Saturação –R1



Fonte: Autor (2024).

Como apresentado na figura 37, as categorias verificadas foram “Procedimento de Desenvolvimento de Produto”, “Estratégia Organizacional” e “Incentivo ao consumo de peça nova”. No Quadro 41, apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e bem como a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 41 – Visão geral Categorias – R1

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|--|--|--|
| Procedimento de Desenvolvimento de Produto | A importância do <i>Design for Remanufacturing</i> no desenvolvimento de novos produtos e na remanufatura (E1, E2, E4, E5, E6 e E10). A facilidade de desmontagem e o acesso aos componentes são essenciais para o reprocessamento (E2). E6 e E10 ressaltaram a necessidade de medidas que garantam a durabilidade dos produtos para múltiplos ciclos de vida. Apesar do consenso, E5 expressou preocupações com a segurança na intercambialidade dos componentes, alertando que tais facilidades poderiam beneficiar o mercado paralelo ou ilegal. Ele sugeriu: “... projetar de forma que, às vezes, exija ferramentas especiais ou tipos de soldagem específicos... para limitar o acesso indevido”. E2 e E10 também mencionaram que essa abordagem não só influenciaria o desenvolvimento de produtos, mas também promoveria a circularidade no mercado. | Desenvolvimento estratégico do produto |
| Estratégia Organizacional | Os entrevistados E2 e E10 salientaram que a adoção do <i>Design for Remanufacturing</i> , vai além da estratégia de desenvolvimento de produtos e envolve aspectos de impacto cultural e quebra de paradigmas. O entrevistado E10 comentou que é uma forma de adicionar o tema circularidade ao mercado e tirar o foco de apenas peças novas. | |

| | |
|--|--|
| <p>Incentivo ao consumo de peça nova</p> | <p>Os argumentos apresentados pelos entrevistados foram quanto a não adoção da prática de <i>design for remanufacturing</i>. O entrevistado E8 comenta que determinados produtos são concebidos e, por um posicionamento estratégico da empresa, estes não serão destinados para o mercado para reprocessamento, para evitar o descobrimento do <i>know-how</i> técnico do componente. Como consequência, este item pode ter um custo maior por tal condição restrita.</p> |
|--|--|

Fonte: Autor (2024).

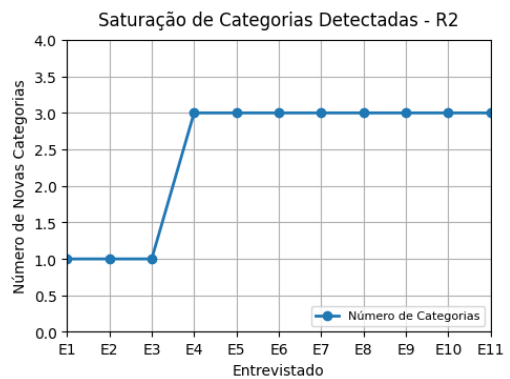
Como exposto no Quadro 41, a categoria consolidadora para R1 é “Desenvolvimento estratégico do produto” representando as categorias levantadas na sentença.

Na sentença R2 (“O acordo entre OEM/OES com remanufaturadores contratados para produção de peças pode contribuir para competitividade econômica do produto remanufaturado no Brasil.”), a figura 38 apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 38 – Análise de Saturação – R2

Tabela de Categorias Identificadas para R2

| Categorias Identificadas | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Alternativa estratégica | X | Y | Y | | Y | | Y | Y | Y | Y | Y |
| Players adicionais no mercado Reman | | | | X | Y | | | | | | |
| Internalização do Reman | | | | X | | | | | | | |
| Nº de Categorias detectadas | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |



Legenda: X = Nova Categoria, Y = Categoria já mencionada

Fonte: Autor (2024).

Como abordado na figura 38, três categorias foram consideradas na análise como “Alternativa estratégica”, “Criação de *players* adicionais no mercado da remanufatura” e “Internalização da remanufatura”. O Quadro 42 apresenta o conceito norteador de cada categoria levantada e bem como a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 42 – Visão geral Categorias – R2

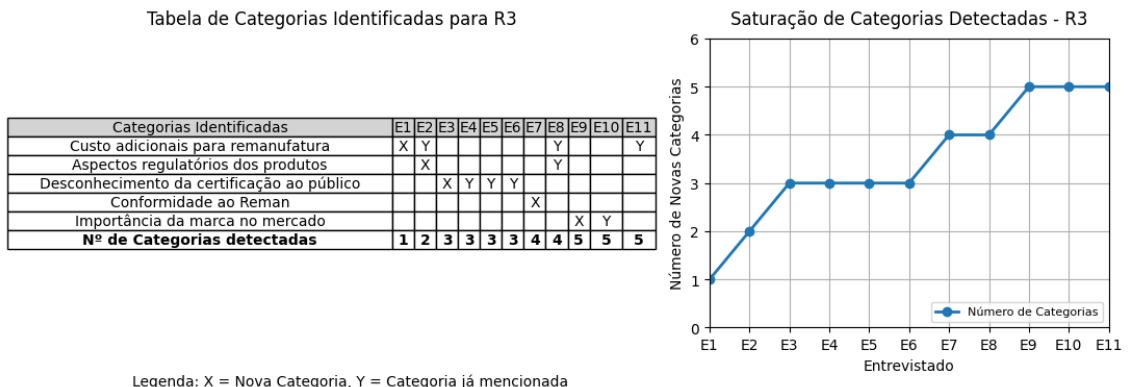
| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---|---|--|
| Alternativa estratégica | Os acordos entre OEMs/ <i>Tier 1</i> e remanufaturadores independentes podem reduzir custos de produção e investimentos (E1, E8, E9). E5 e E7 destacaram a garantia de qualidade para montadoras e concessionárias, enquanto E9 mencionou o potencial de gerar empregos e impulsionar o mercado. No entanto, E2 alertou sobre a necessidade de atenção aos volumes de produção, pois <i>"se o volume é baixo, o remanufaturador contratado pode começar a cobrar mais caro"</i> . | Modelo Estratégico para adoção da Remanufatura |
| Criação de <i>players</i> adicionais no mercado da remanufatura | Os entrevistados E4 e E6 se opuseram a acordos com remanufaturadores independentes, argumentando que esses contratos podem permitir ao remanufaturador desenvolver conhecimento sobre o produto, levando à concorrência com a empresa contratante. E6 questionou: <i>"...também está ganhando dinheiro dentro da operação enquanto ela é benéfica para ambos, mas quando o terceiro decide tomar iniciativas, o que fazer?..."</i> | |
| Internalização da remanufatura | Sob a visão do entrevistado E4, a internalização da fabricação de produtos remanufaturados é interessante à organização. O mesmo argumenta que adicionar o produto remanufaturado, junto a utilização da linha de produção dos produtos novos, pode diluir os custos de fabricação. O entrevistado comenta que: <i>"...Você tem praticamente os mesmos ferramentais, com exceção de algumas estações da linha e a parte de componente..."</i> . | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 42, a categoria consolidadora para R2 é “Modelo Estratégico para adoção da Remanufatura” representando as categorias levantadas na sentença.

Na sentença R3 (“A certificação de qualidade do produto remanufaturado pode impactar na competitividade do produto remanufaturado.”) a figura 39 apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 39– Análise de Saturação – Pergunta R3



Fonte: Autor (2024).

Como apresentado na figura 39, foram levantadas as categorias: “Custo adicionais para remanufatura”, “Aspectos regulatórios dos produtos”, “Desconhecimento da certificação ao público”, “Conformidade do produto remanufaturado” e “Importância da marca no mercado” para análise. No Quadro 43 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 43 – Visão geral Categorias – R3

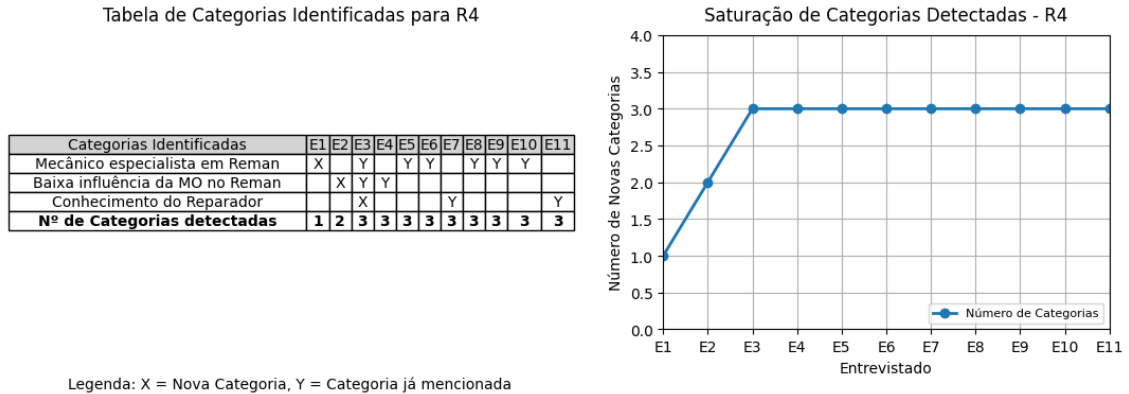
| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|--|---|---|
| Custo adicionais para remanufatura | E1, E2, E8 e E11 destacaram o impacto dos custos de certificação no valor dos produtos remanufaturados, com E1 e E8 mencionando os custos do INMETRO, que afetam a competitividade. E8 apontou que isso pode resultar em concorrência desleal, pois alguns concorrentes não seguem essas práticas. E1 questionou a relevância das certificações, visto que a empresa já cumpre normativas obrigatórias. E8 concluiu que, a longo prazo, a certificação pode ser positiva, desde que traga benefícios reais. | |
| Aspectos regulatórios dos produtos | E2 comentou quanto ao certificado e os produtos irregulares ou de origem do mercado paralelo: <i>“...essa questão da qualidade, você tem uma distinção clara... ela não é praticada, temos legislação, ... como é que eu posso dizer, não pode prejudicar o fabricante de peças original...”</i> . | |
| Desconhecimento da certificação ao público | Há um consenso de que a certificação emitida pelo IQA não é divulgada ao público consumidor (E3, E4, E5, E6, E7). E7 mencionou que, apesar da certificação, o público geral ainda desconhece o produto: <i>“...Eu tirei um selo amarelo da ANRAP e coloquei um selo do IQA. que no selo tem um QR Code..., mas nunca ninguém me telefonou pra falar sobre a troca...”</i> . | Impacto da Certificação de Qualidade na Competitividade |
| Conformidade do produto remanufaturado | O entrevistado E6 apresentou a importância da certificação da Qualidade, no caso, referenciando o certificado gerado pelo Instituto da Qualidade Automotiva. O mesmo comenta que <i>“...é a garantia que os processos são certificados...”</i> . Ele também adiciona que, as demais empresas deveriam abordar o contexto do certificado como meio estratégico e não como custo adicional. | |
| Importância da marca no mercado | Um comentário importante apresentado pelo entrevistado E9, onde o mesmo salienta a importância da marca do fabricante. Segundo o mesmo: <i>“...a hoje a credibilidade maior é o selo da montadora...”</i> quando comparado o aspecto da certificação. | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 43, a categoria consolidadora para R3 é “Impacto da Certificação de Qualidade na Competitividade” representando as categorias levantadas na sentença.

Quanto a R4 (“A qualificação da mão de obra impacta consideravelmente na qualidade do produto remanufaturado.”), a Figura 40 apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 40 – Análise de Saturação – R4



Fonte: Autor (2024).

Como apresentado na Figura 40, foram levantadas as categorias: “Mecânico especialista”, “Baixa influência da MO no Remanufatura” e “Conhecimento do Reparador” para análise. O Quadro 44, apresenta o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 44 – Visão geral Categorias – R4

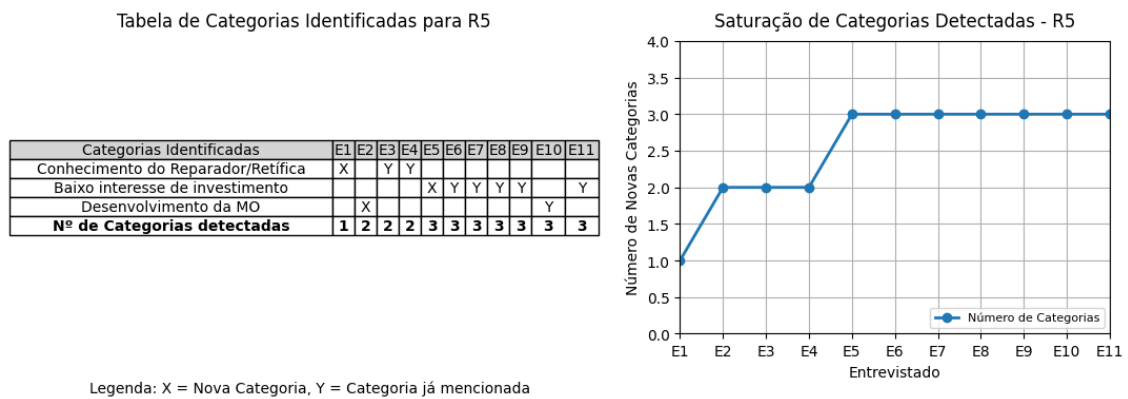
| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|--|--|---|
| Mecânico especialista | A experiência de operação impacta diretamente na qualidade do produto remanufaturado (E1, E5, E8, E9, E10). O desenvolvimento dessa experiência envolve qualificação adequada (E1) e contato com o produto para selecionar as peças certas (E5, E9, E10). E1 e E9 destacaram o investimento na qualificação, o que garante um impacto positivo na remanufatura das empresas. | Relevância da MO ao longo da cadeia reversa |
| Baixa influência da MO no Remanufatura | E2 e E4 divergiram dos demais entrevistados, afirmando que a mão de obra não influencia diretamente no processamento das peças remanufaturadas. E4 destacou que muitas empresas utilizam a mesma linha de produção para produtos novos e remanufaturados, com ênfase nas especificações e controles de engenharia. E2 reforçou que a qualidade é essencial, independentemente do tipo de fabricação. | |
| Conhecimento do Reparador | E7 e E11 concordaram sobre a importância da qualificação da mão de obra na remanufatura, mas também destacaram a qualificação do mecânico reparador. Ambos enfatizaram a importância de mecânicos reparadores qualificados em todas as etapas: avaliação, retirada de produtos expirados, aplicação de produtos remanufaturados e manuseio para retorno ao processamento. | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 44, a categoria consolidadora para R4 é “Relevância da MO ao longo da cadeia reversa” representando as categorias levantadas na sentença.

Na sentença R5 (“Existe preocupação com o desenvolvimento técnico da mão de obra no mercado de remanufatura brasileiro.”), a figura 41 apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 41 – Análise de Saturação – Pergunta R5



Fonte: Autor (2024).

Como exposto na Figura 41, foram levantadas as categorias: “Conhecimento do Reparador/Retífica”, “Baixo interesse de investimento” e “Desenvolvimento da MO” para análise. No Quadro 45 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 45 – Visão geral Categorias – R5

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|------------------------------------|---|--|
| Conhecimento do Reparador/Retífica | E1 compreende que a preocupação de desenvolvimento da mão de obra também é ausente para o reparador ou retífica, que aplica o reprocessamento do produto. | Desafios no Desenvolvimento e Investimento da MO |
| Baixo interesse de investimento | "Baixo interesse de investimento" reflete a falta de foco das empresas OEM/Tier 1 no tema. Elas buscam terceirização (E5, E11) ou apenas alinhamento ao ESG, sem investir no desenvolvimento adequado (E5, E7, E8). E9 apontou que essa abordagem gera uma visão de reparação, sem a análise apropriada esperada para produtos remanufaturados. | |

| | |
|-----------------------|--|
| Desenvolvimento da MO | E2 e E10 apresentaram comentários quanto ao plano e continuidade no desenvolvimento da Mão de Obra (MO) aplicada a remanufatura. Os entrevistados relataram com base em sua experiência, o desenvolvimento do concessionário quanto ao produto e bem como a remanufatura. E10 apresentou que: <i>“...a nossa mão de obra tá sempre atenta, passando por treinamentos e tudo mais aí, que faz a diferença pra gente...”</i> . |
|-----------------------|--|

Fonte: Autor (2024).

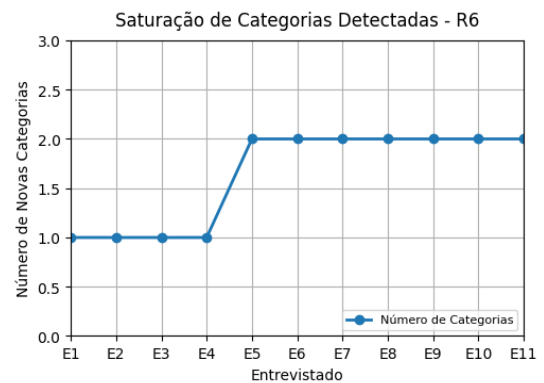
Como exposto no Quadro 45, a categoria consolidadora para R5 é “Desafios no Desenvolvimento e Investimento da MO” representando as categorias levantadas na pergunta.

Na sentença R6 (“A remanufatura automotiva não é um importante meio de geração de empregos no Brasil atualmente.”), a Figura 42 apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 42 – Análise de Saturação – R6

Tabela de Categorias Identificadas para R6

| Categorias Identificadas | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Geração potencial de empregos | X | Y | Y | Y | | | | Y | | Y | Y |
| Baixa projeção de empregos | | | | | X | Y | Y | Y | Y | | |
| Nº de Categorias detectadas | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |



Legenda: X = Nova Categoria, Y = Categoria já mencionada

Fonte: Autor (2024).

Como exposto na Figura 42, foram levantadas as categorias: “Geração potencial de empregos” e “Baixa projeção de empregos”. No Quadro 46 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 46 – Visão geral Categorias – R6

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|-------------------------------|---|-------------------------------|
| Geração potencial de empregos | As perspectivas de geração de empregos pela remanufatura automotiva foram mencionadas por E1, E3, E4, E8 e E11. E8 destacou que a geração inclui os remanufaturadores terceiros. E10 e E11 associaram a sustentabilidade ambiental à criação de empregos, enquanto E2 ressaltou a importância da consciência ambiental da sociedade e dos consumidores como fator inicial para impulsionar esse ciclo e gerar empregos no segmento. | Geração potencial de empregos |

| | |
|----------------------------|--|
| Baixa projeção de empregos | E5 mencionou a falta de dados e métricas do mercado pelo segmento ou agências relacionadas ao tema. Outro ponto levantado é a baixa representatividade de empregos gerados devido ao segmento ainda ser pequeno (E6, E7 e E9). E7 comentou que, embora a representatividade seja baixa, um maior apoio governamental poderia aumentar esse volume. |
|----------------------------|--|

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 46, a categoria consolidadora para R6 é “Geração potencial de empregos” representando as categorias levantadas na sentença.

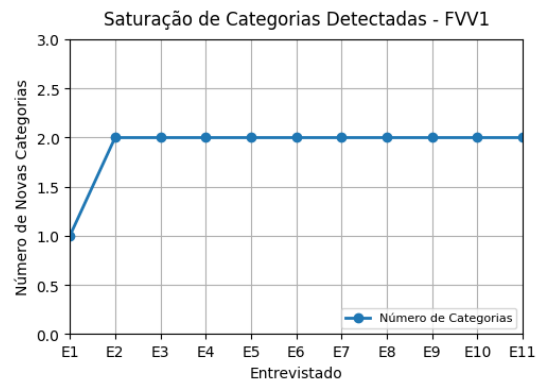
4.4.3.2. Grupo - Fim de Vida do Veículo (FVV)

Em relação a FVV1 (“Adoção de políticas onde intensificam o controle de fim de vida útil do automóvel pode potencializar a remanufatura automotiva.”) a Figura 43 apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 43 – Análise de Saturação – Pergunta FVV1

Tabela de Categorias Identificadas para FVV1

| Categorias Identificadas | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Controle regulamentares | X | | | | | | Y | | Y | | |
| Visão de obsolescência | | X | Y | Y | Y | Y | Y | Y | | Y | Y |
| Nº de Categorias detectadas | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |



Legenda: X = Nova Categoria, Y = Categoria já mencionada

Fonte: Autor (2024).

No caso apresentado, por meio da Figura 43, considera-se duas categorias priorizadas: “Controle regulamentares do mercado” e “Visão de obsolescência”. No Quadro 47 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e bem como a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 47 – Visão geral Categorias – FVV1

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|-------------------------|---|---------------------------------------|
| Controle regulamentares | E1 e E9 enfatizaram a importância de políticas que reforcem os controles de fim de vida útil para retroalimentar o mercado de peças, com regulamentações e fiscalizações adequadas. Esses instrumentos regulatórios são essenciais para evitar a comercialização de peças usadas em mercados ilegais. E7 destacou não apenas a importância dos controles, mas também como regulamentações no fim de vida útil dos veículos podem conectar veículos sinistrados às políticas de reciclagem automotiva e facilitar o desmonte para reutilização de peças remanufaturadas. | Gestão adequada de veículos obsoletos |
| Visão de obsolescência | A obsolescência programada é vista como essencial para incentivar à remanufatura (E2, E6, E8 e E11). E3 destacou que, embora o debate sobre reciclagem de veículos tenha começado na década de 1990, a baixa compensação para veículos no fim de vida dificultava a obsolescência. Sem políticas e regulamentação adequadas, veículos comerciais têm vida útil superior a 20 anos (E4, E5, E8). Mesmo em boas condições, peças desmontadas para remanufatura podem estar obsoletas para o mercado atual (E7, E8). E8 sugeriu que o fim da vida útil de veículos seja regulamentado em torno de 10 anos, e E3 e E7 reconheceram os desafios dessa implementação. | |

Fonte: Autor (2024).

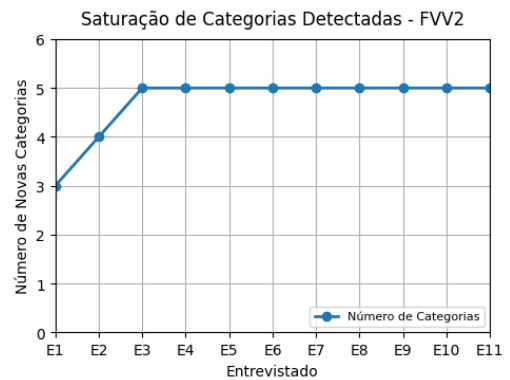
Como exposto no Quadro 47, a categoria consolidadora para FVV1 é “Gestão adequada de veículos obsoletos” representando as categorias levantadas na sentença.

Quanto a sentença FVV2 (“A adoção de rastreabilidade e controle de peças oriundas de desmanches pode contribuir para aumento do consumo de produtos remanufaturados.”), a Figura 44 apresenta a análise de saturação da sentença analisada e as categorias levantadas.

Figura 44 – Análise de Saturação – FVV2

Tabela de Categorias Identificadas para FVV2

| Categorias Identificadas | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Redução de risco de produtos ilegais | X | | | | | | Y | Y | Y | Y | |
| Ações preventivas quanto aos cores | X | | | | | Y | Y | | | Y | |
| Ações do mercado paralelo/usado | X | | Y | | | Y | Y | Y | | | Y |
| Desassociação do tema com reman | | X | Y | Y | | | | Y | | | Y |
| Tratativa de obsolescência de veículos | | | X | | | | | | Y | | |
| Nº de Categorias detectadas | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |



Legenda: X = Nova Categoria, Y = Categoria já mencionada

Fonte: Autor (2024).

Como apresentado na Figura 44, foram consideradas as categorias “Redução de risco de produtos ilegais”, “Ações preventivas quanto aos *cores*”, “Ações do mercado paralelo/usado”, “Desassociação do tema com remanufatura” e “Tratativa de obsolescência de veículos”. No Quadro 48, apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 48 – Visão geral Categorias – FVV2

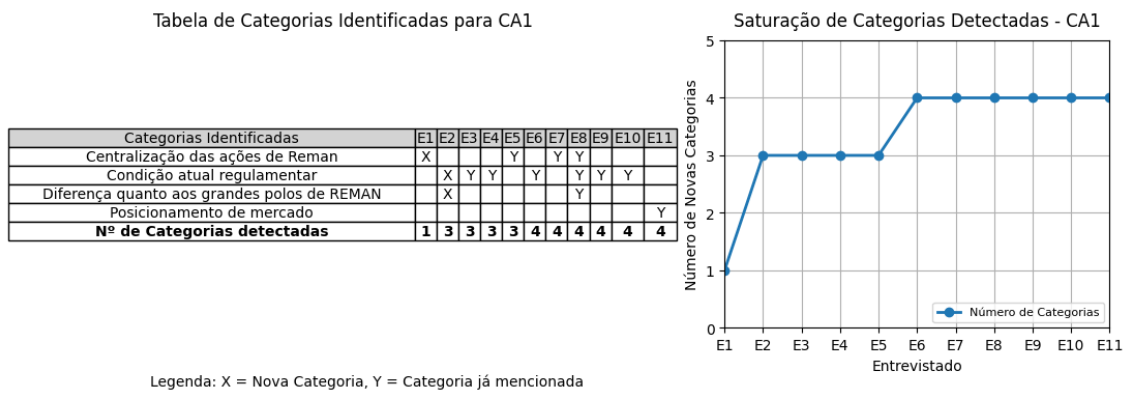
| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---|---|----------------------------------|
| Redução de risco de produtos ilegais | Os elementos de rastreabilidade e controle seriam medidas fundamentais contribuir com a remanufatura (E8 e E9) inibindo o mercado paralelo/ilegal (E1). E10 comentou que o procedimento já vem sendo adotado quanto à rastreabilidade do número de série do produto. | |
| Ações preventivas quanto aos <i>cores</i> | A preocupação com a procedência dos núcleos e a segurança dos componentes a serem reprocessados. E1 mencionou seu processo de identificação e a importância de rejeitar componentes com irregularidades, devolvendo-os ao ponto de origem. Ele também enfatizou a necessidade de fiscalização e rastreabilidade dos produtos de desmanches, sugerindo que itens de segurança sejam retornados aos fabricantes para análise. E6 complementou, citando a portaria 611 do Contran e a ausência de peças críticas essenciais para a segurança dos condutores. | |
| Ações do mercado paralelo/usado | Reflete preocupações sobre a eficácia das rastreabilidades e controles atuais, além da postura do mercado ilegal na comercialização de produtos usados. Os entrevistados E1, E6, E8 e E9 destacaram a falta de controle e fiscalização no mercado paralelo. E1 mencionou a eliminação da rastreabilidade dos números de série dos produtos, o que dificulta a identificação da procedência. Já E9 e E10 acreditam que a adoção correta de controles e rastreabilidade pode minimizar as ações do mercado paralelo. | Gestão de Riscos na Remanufatura |
| Dissociação do tema com remanufatura | A falta de rastreabilidade e controles para peças de desmanches e remanufatura (E2, E4, E5, E8, E11). E5 observou que isso pode permitir a entrada de peças de durabilidade duvidosa no mercado de reposição. E5 e E8 questionaram a viabilidade de colaboração entre desmanches e remanufaturadores, com E5 destacando: " <i>Eles (desmanches) não têm interesse em reunir muitas peças X para remanufatura... vendem diretamente ao consumidor final.</i> " | |
| Tratativa de obsolescência de veículos e fim de vida do produto | Os entrevistados E3 e E9 apresentaram sua preocupação quanto ao estado da frota veicular e sua idade média alta, mesmo que haja tais condições de rastreabilidade e controles de peças. | |

Fonte: Autor (2024).

4.4.3.3. Grupo – Estudo de Casos (CA)

Em relação à Categoria Analítica 1 (CA1), fundamentada no Caso 1 (APÊNDICE B) — que aborda a estruturação e a comercialização de produtos remanufurados automotivos nos Estados Unidos — foi questionado aos entrevistados se a adoção de acordos de livre comércio com outros países, ou mesmo com blocos econômicos como o MERCOSUL, poderia representar um avanço significativo. A Figura 45 apresenta as categorias resultantes dessa discussão, bem como o nível de saturação alcançado ao longo das entrevistas.

Figura 45 – Análise de Saturação – CA1



Fonte: Autor (2024).

Conforme apresentado na Figura 45, as categorias identificadas foram “Centralização das operações da Remanufatura no país”, “Condição atual regulamentar”, “Diferença quanto aos grandes polos de remanufatura” e “Posicionamento de mercado”. No Quadro 49 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e bem como a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 49 – Visão geral Categorias – CA1

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---|--|--|
| Centralização das operações da Remanufatura no país | Os benefícios de centralizar as operações no Brasil, projetando cenários favoráveis. E1, E7 e E8 mencionaram que acordos de livre comércio no MERCOSUL poderiam evitar investimentos em outras plantas na América Latina. E5 ressaltou que a capacitação técnica no Brasil é reconhecida na região, e outros países não possuem essas condições. Segundo E5, outros países sempre expressam o desejo de ter produtos remanufurados, reconhecendo seu custo-benefício e qualidade. O mesmo argumento que: <i>“Todos eles sempre falam: “poxa vida, a gente poderia ter produtos remanufurados...eles sabem que é mais barato e de qualidade...”</i> | Livre comércio do Remanufatura para o mercado brasileiro |

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|--|---|-------------------------|
| Condição atual regulamentar | Os entrevistados destacaram os benefícios da remanufatura, mas também apontaram dificuldades, como a legislação que restringe a importação de núcleos e a exportação de produtos remanufaturados (E2, E3, E6, E9 e E10), especialmente na ausência de acordos no MERCOSUL. Além disso, E6 e E7 questionaram a eficácia dos acordos no bloco em comparação com a União Europeia. E4 destacou que o desenvolvimento da remanufatura depende mais da regulamentação interna do que da expansão para o MERCOSUL, ressaltando que as limitações são causadas pela política comercial e fiscal. E3 também enfatizou a importância do tema para a comercialização de veículos na América Latina. | |
| Diferença quanto aos grandes polos de remanufatura | Os entrevistados E2 e E9 apresentaram em seus discursos, aspectos comparativos das práticas da Remanufatura nos países desenvolvidos no tema com o Brasil. Ambos ressaltaram a qualidade e agilidade dos acordos comerciais dos Estados Unidos com determinados países, quanto a importação de cores e comercialização. Na visão destes, tal agilidade garante a relevância deste país, no mercado de Remanufatura Automotiva Mundial. | |
| Posicionamento de mercado | O entrevistador E7 comenta que tais acordos poderiam inibir empresas “copiadoras” de peças, que atuam de forma informal no mercado brasileiro. O entrevistado E11 argumenta que tais acordos comerciais são bem vindos, porém devem ser confeccionados com o nível adequado de controle quanto as empresas que terão acesso ao núcleo importado. Na visão deste: <i>“...se isso pode ser livre, a Empresa X vai comprar lá na Argentina, o casco com o que interessa aqui.... isso se não controlado, pode alimentar um mercado paralelo no Brasil...”</i> . | |

Fonte: Autor (2024).

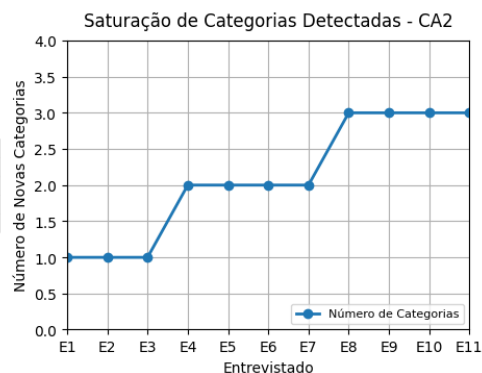
Como exposto no Quadro 49, a categoria consolidadora para CA1 é “Livre comércio do Remanufatura para o mercado brasileiro” representando as categorias levantadas na sentença.

Em CA2 (APÊNDICE B), quanto a uma possível atuação similar ao modelo de estruturação dos ministérios e órgãos na China, em prol da remanufatura automotiva, todos os entrevistados se mostraram concordantes com o tema. A Figura 46 apresenta as categorias obtidas e o nível de saturação atingido durante o processo de entrevista.

Figura 46 – Análise de Saturação – CA2

Tabela de Categorias Identificadas para CA2

| Categorias Identificadas | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E11 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Benefícios do apoio governamental | X | Y | | | Y | Y | Y | Y | | Y | |
| Outros modelos de Reman no Brasil | | | X | | | | | | | | |
| Atual suporte governamental para o tema | | | | | | | | X | Y | Y | Y |
| Nº de Categorias detectadas | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |



Legenda: X = Nova Categoria, Y = Categoria já mencionada

Fonte: Autor (2024).

Conforme apresentado na Figura 46, as categorias identificadas “Benefícios do apoio governamental”, “Outros modelos de Remanufatura no Brasil” e “Atual suporte governamental para o tema”. No Quadro 50 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e bem como a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 50 – Visão geral Categorias – CA2

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---|---|--|
| Benefícios da estruturação organizacional | Os benefícios de uma mobilização governamental para a remanufatura automotiva brasileira, mencionando a importância de uma abordagem similar no Brasil (E1, E2, E6, E7, E8 e E10). E7 ressaltou os impactos positivos no segmento industrial, e E6 destacou os benefícios interministeriais: <i>"O Ministério de Transporte seria beneficiado, pois o produto teria desconto, gerando liquidez para os frotistas, o que seria um ganho se todos os ministérios olhassem para a remanufatura."</i> | |
| Outros modelos de Remanufatura no Brasil | O entrevistado E4 comentou quanto a práticas já reguladas para Remanufatura, no caso, para área hospitalar. O mesmo comenta que tal segmento possui estruturação e suporte governamental para isenção, bem como importação de equipamentos desta natureza. | Ajustes regulamentares para a remanufatura automotivo brasileiro |
| Atual estrutura e suporte governamental para o tema | A necessidade de um órgão governamental explorar o tema, como apontado por E8, E9 e E11. E9 observou que a falta de regulamentação permite a atuação do mercado paralelo. E11 mencionou dificuldades na colaboração entre empresas, devido à concorrência, ressaltando a necessidade de cooperação no setor. | |

Fonte: Autor (2024).

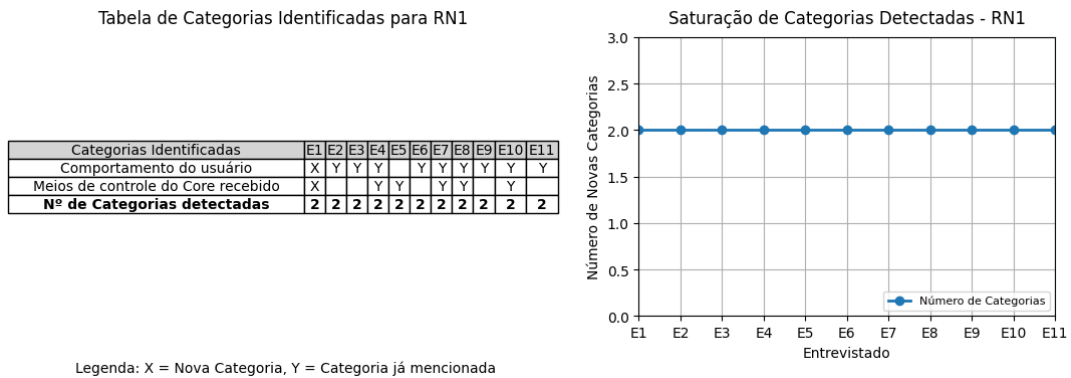
Como exposto no Quadro 50, a categoria consolidadora para CA2 é “Ajustes regulamentares para a remanufatura automotivo brasileiro” representando as categorias levantadas na sentença.

4.4.4. Consolidação - Tema de Análise - Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos

4.4.4.1. Grupo - Retorno de Núcleos (RN)

No tocante quanto a RN1 (“O Nível de Qualidade dos núcleos retornados é adequada para a remanufatura.”), a Figura 47 apresenta as categorias obtidas e o nível de saturação atingida durante o processo de entrevista.

Figura 47 – Análise de Saturação – RN1



Fonte: Autor (2024).

Como apresentado pela Figura 47, as categorias “Comportamento do usuário” e “Meios de controle do núcleo recebido” e “Práticas de fim de vida útil do veículo” foram adotadas para análise. No Quadro 51 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e bem como a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 51 – Visão geral Categorias – RN1

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|----------------------------|--|----------------------------------|
| Comportamento do usuário | Destacaram a cultura de reparação dos usuários em relação aos componentes remanufaturáveis: E1, E2, E6, E7, E9, E10 e E11. E1 mencionou que, nos dois primeiros ciclos de uso, os usuários preferem reparar os componentes, enviando-os para remanufatura apenas no terceiro ciclo. E2 apontou a falta de regulamentação sobre o fim de vida dos veículos. E6 e E7 mencionaram o mercado paralelo, que oferece preços mais altos pelos núcleos, facilitando sua aquisição. | Controle sobre o núcleo recebido |

Meios de controle do Core recebido

As práticas e controles das empresas de remanufatura diante do comportamento dos usuários. E1 destacou a importância da conscientização do consumidor sobre o ciclo da remanufatura. E4, E5, E6, E7 e E9 mencionaram a definição de critérios claros sobre a qualidade dos núcleos para contratados, distribuidores e concessionárias. E7 e E9 relataram o uso de contratos e multas para gerenciar o retorno de itens inadequados. E4, E5 e E7 justificaram o rigor do controle, com E7 afirmando que "se a gente não ficar em cima, a qualidade é péssima".

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 51, a categoria consolidadora para RN1 é “Controle sobre o núcleo recebido” representando as categorias levantadas na sentença.

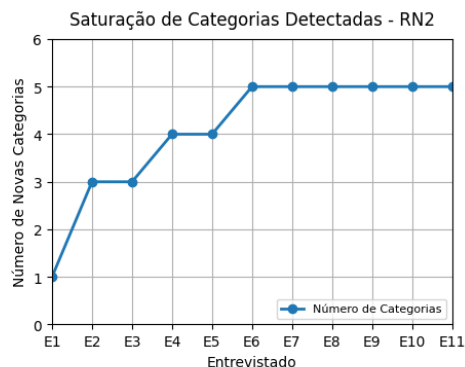
Quanto a RN2 (“Incentivos por parte do OEM/OES (exemplo: créditos ou pagamentos) podem estimular melhor retorno dos cores por parte dos clientes.”), a Figura 48 apresenta as categorias obtidas e o nível de saturação atingida durante o processo de entrevista.

Figura 48– Análise de Saturação – RN2

Tabela de Categorias Identificadas para RN2

| Categorias Identificadas | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Aplicação de descontos para o consumidor | X | | Y | | | Y | | Y | Y | | |
| Política de penalização ao consumidor | | X | | | | | | | | | |
| Política de bonificação | | X | | | Y | | | | | Y | |
| Política de troca (peça usada e Reman) | | | | X | | | Y | Y | | | |
| Ação do mercado paralelo | | | | | | X | | | | | Y |
| Nº de Categorias detectadas | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Legenda: X = Nova Categoria, Y = Categoria já mencionada



Fonte: Autor (2024).

Como apresentado pela Figura 48, as categorias “Aplicação de descontos para o consumidor”, “Política de penalização ao consumidor”, “Política de bonificação”, “Política de troca (Peça usada e Peça Remanufaturada)”, “Ação do mercado paralelo” foram adotadas para análise. O Quadro 52 apresenta o conceito norteador de cada categoria levantada e a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 52 – Visão geral Categorias – RN2

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|--|--|--|
| Aplicação de descontos para o consumidor | E1 e E9 comentaram sobre a adoção de práticas de descontos ao produto remanufaturado a ser comprado pelo consumidor. Isto é, com o envio do núcleo em condições adequadas, é possível gerar um desconto na aquisição do produto remanufaturado, gerando a circularidade do mesmo. Como comentado por E1: <i>“é uma forma de ganhar a atenção no mercado de reposição”</i> . | Adoção Políticas Comerciais para incentivo ao núcleo |
| Política de penalização ao consumidor | Quanto à Política de Penalização, somente foi pontuado pelo entrevistado E2. Este argumenta que os seus clientes, no caso concessionárias, já possuem acordos legais sobre o tema e o não cumprimento do meio acordado é passível de penalidades | |
| Política de bonificação | E3, E5 e E10 comentaram quanto a adoção de políticas de bonificações junto aos distribuidores. Determinados descontos, premiações e brindes são cedidos para o estímulo de fidelização dos clientes, o estímulo do retorno de determinada quantidade de núcleos em um período determinado e por um percentual de núcleos retornados em boas condições. Como apresentado por E5, <i>“...é uma maneira de você incentivar e começar a colocar isso na roda, para girar de forma natural...”</i> . | |
| Política de troca (Peça usada e Peça Remanufaturada) | Quanto à política de troca, o núcleo usado é enviado à empresa de remanufatura, e o produto remanufaturado é retornado (E4, E7, E8). Não foram mencionadas condições adicionais, considerando que o custo do produto remanufaturado já representa um benefício. E8 sugeriu expandir essa estratégia para retificadores, melhorando a captura do núcleo e reduzindo o mercado paralelo ou a concorrência "ilegal". | |
| Ação do mercado paralelo | Os entrevistados E6 e E11 discutiram a influência do mercado paralelo na recuperação de núcleos. E11 destacou que, apesar de políticas de incentivo para o retorno dos núcleos, o mercado paralelo atua de forma mais agressiva com os consumidores finais, comprando peças sem documentação: <i>“...é mais agressivo, ele compra ali sem nota. Dá o dinheiro na mão do mecânico, ele leva a peça, acabou, sumiu a peça...”</i> . E6, embora discordando de parte da questão, concordou que altos incentivos podem aumentar a competição com o mercado paralelo, intensificando a disputa pelos núcleos. | |

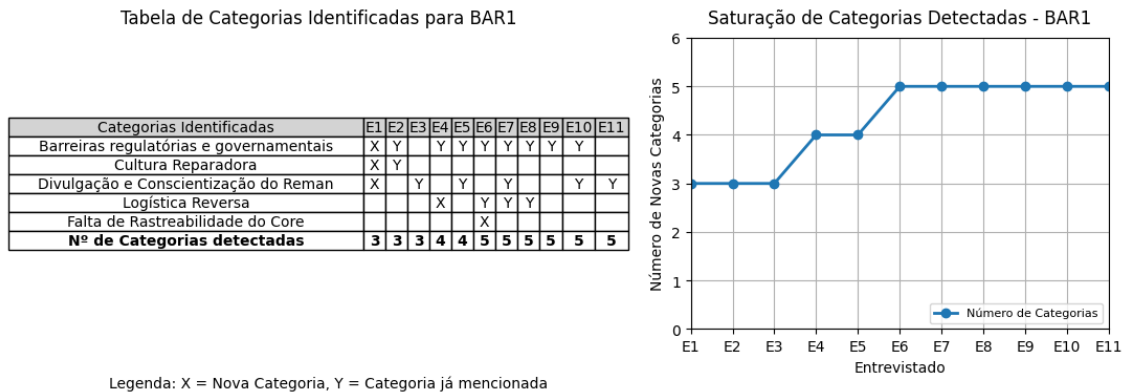
Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 52, a categoria consolidadora para RN2 é “Adoção Políticas Comerciais para incentivo ao núcleo” representando as categorias levantadas na sentença.

4.4.5. Grupo - Barreiras da Remanufatura Automotiva Brasileira (BAR1)

A última análise qualitativa é referente ao conteúdo presente na pergunta BAR1. A Figura 49 apresenta as categorias obtidas e o nível de saturação atingido durante o processo de entrevista.

Figura 49 – Análise de Saturação –BAR1



Fonte: Autor (2024).

Com base na Figura 49, nesta análise considerou-se todas as categorias geradas: “Barreiras regulatórias e governamentais”, “Cultura Reparadora”, Divulgação e Conscientização da Remanufatura, “Logística Reversa” e “Falta de Rastreabilidade do Core”. No Quadro 53 apresenta-se o conceito norteador de cada categoria levantada e bem como a categoria consolidadora à sentença de análise.

Quadro 53 – Visão geral Categorias – BAR1

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|---|---|--|
| Barreiras regulatórias e governamentais | Os entraves destacados incluem barreiras regulatórias, tributárias e a falta de incentivos governamentais. E2 e E6 citaram a "bitributação", onde impostos são pagos tanto no produto novo quanto no remanufaturado. E8 apontou a ausência de uma NCM adequada e a falta de fiscalização do INMETRO. E1 mencionou a falta de incentivos governamentais, enquanto E10 ressaltou a burocracia na emissão de documentação para peças, especialmente motores. | Desafios atuais da Remanufatura automotiva no Brasil |
| Cultura Reparadora | E1 e E2 comentaram sobre a presença do modelo cultural de reparação dos componentes, dificultando a propagação do conceito da remanufatura no ambiente brasileiro. Como consequência, a qualidade dos núcleos não chega em condições, havendo a necessidade de colocar novos cores no mercado (E1); | |

| Categoria levantada | Conceito Norteador | Categoria Consolidadora |
|--|--|--------------------------------|
| Divulgação e Conscientização da Remanufatura | Os entrevistados E1, E3, E5, E7, E10 e E11 destacaram a baixa disseminação de informações sobre o produto, o ciclo reverso e os benefícios da remanufatura, resultando em falta de conscientização no mercado brasileiro. A ausência de divulgação e educação impede a mudança cultural necessária e mantém o desconhecimento sobre a prática. | |
| Logística Reversa | E4, E6 e E7 comentaram sobre a Logística Reversa. A organização da coleta, a falta de organização e estruturação do retorno, considerando inspeções prévias, incentivos e manuseio do núcleo são alguns exemplos que caracterizam o momento atual. Além disto, os impactos fiscais sobre a movimentação da carga também são importantes barreiras que impactam ao custo do remanufaturado e viabilização da prática. | |
| Falta de Rastreabilidade do Core | Um ponto apresentado por E6 é quanto à falta de rastreabilidade do core no mercado. A ausência de tais controles pode prejudicar a gestão deste importante bem e conseqüentemente gerar impactos na propagação da remanufatura. | |

Fonte: Autor (2024).

Como exposto no Quadro 53, a categoria consolidadora para BAR1 é “Desafios atuais da Remanufatura automotiva no Brasil” representando as categorias levantadas na sentença.

4.5. TRIANGULAÇÃO CONCOMITANTE DOS RESULTADOS

Com base na Análise Estatística Descritiva e na Análise de Conteúdo, os resultados foram consolidados para compreender as convergências e divergências observadas. Nesta triangulação, foram avaliados os dois conteúdos, sendo que a Análise Estatística Descritiva teve os seus valores da Escala Likert convertidos para análise qualitativa à pergunta em questão.

A avaliação da triangulação concomitante é apresentada por tema de análise. Os conteúdos foram comparados e uma posição foi adotada com base dos dois conteúdos levantados (convergências e divergências entre as partes).

4.5.1. Consolidação por Tema de Análise

Nos próximos quadros são apresentados os dados triangulados em diferentes temas de análise listados. O Quadro 54 aborda a Percepção do Mercado de Remanufatura, o Quadro 55 trata da Influência Governamental e Logística Reversa, o Quadro 56 discute a Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura, enquanto o Quadro 57 foca na Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos.

Quadro 54 – Triangulação Concomitante Tema de Análise – Percepção do Mercado de Remanufatura

| Código da Sentença | Análise da Estatística Descritiva | Análise de Conteúdo | Barreiras Percebidas | Triangulação |
|--------------------|---|--|--|-----------------|
| | Descrição | | | Concumitante |
| | | | | Meta inferência |
| MR1 | Mediana (5) / IQR (0). Os respondentes expressaram concordância quanto à contribuição positiva dos produtos remanufaturados para a imagem da empresa. | Sustentabilidade Competitiva: A remanufatura melhora a imagem da empresa, está alinhada à economia circular e às práticas ESG, além de competir com o mercado informal por meio de preços atrativos. | <ul style="list-style-type: none"> • Presença do Mercado Paralelo; | Convergência |
| MR2 | Mediana (2) / IQR (1). Houve discordância parcial quanto à afirmação de que a remanufatura automotiva no Brasil não é focada em veículos comerciais (caminhões e ônibus). | Realidade do mercado brasileiro: O mercado de remanufatura abrange tanto veículos leves quanto comerciais, sendo mais maduro e com maior valor agregado no segmento de veículos comerciais. Os veículos leves ainda estão em fase inicial de análise de viabilidade. | <ul style="list-style-type: none"> • Baixa viabilidade econômica para o mercado de veículos leves; | Convergência |
| MR3 | Mediana (3) / IQR (2,5). Não houve consenso entre os respondentes sobre a representatividade econômica (receita e lucratividade) dos produtos remanufaturados. | Estratégia de Valor Sustentável: Apesar da ausência de consenso sobre o impacto econômico, há concordância quanto à fidelização de clientes, à imagem da marca, à presença no mercado e às ações de combate aos produtos informais. | <ul style="list-style-type: none"> • Baixa representatividade econômica nos resultados (OEM / Tier 1); • Presença do Mercado Paralelo; | Divergência |
| MR4 | Mediana (2) / IQR (2). Houve discordância parcial em relação à concorrência com produtos de reposição no mercado brasileiro. | Gestão Estratégica de Competitividade: A remanufatura complementa os produtos de reposição, diferenciando-se dos produtos reconicionados informais. Práticas de venda e fidelização permitem a coexistência de produtos novos e remanufaturados. | <ul style="list-style-type: none"> • Gestão ineficiente do portfólio (Produtos Remanufaturados e Novos); | Convergência |
| C1 | Mediana (2) / IQR (2,5). Discordância parcial quanto ao fato de que os consumidores brasileiros não conhecem os produtos remanufaturados. | Desafios na Aquisição do Produto Remanufaturado: A falta de familiaridade leva a uma venda inadequada, mas aqueles que conhecem o produto reconhecem seus benefícios. É necessário treinamento sobre a circularidade dos componentes (núcleos). | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de conscientização dos consumidores sobre o tema; | Divergência |

Fonte: Autor (2024).

Quadro 55 – Triangulação Concomitante Tema de Análise – Percepção do Mercado de Remanufatura (cont.)

| Código da Sentença | Análise da Estatística Descritiva | Análise de Conteúdo | Barreiras Percebidas | Triangulação |
|--------------------|---|--|---|-----------------|
| | Descrição | | | Concomitante |
| | | | | Meta inferência |
| C2 | Mediana (4) / IQR (1). Concordância parcial de que a divulgação e as informações sobre o produto remanufaturado para o mercado consumidor são insuficientes. | Desafios e Práticas na Promoção da Remanufatura no mercado consumidor: Percepção de baixa divulgação e cobertura limitada na mídia. | <ul style="list-style-type: none"> • Divulgação e promoção limitadas sobre o tema; • Preferência por produtos reconicionados em vez de remanufaturados; | Convergência |
| C3 | Mediana (4) / IQR (2,5). Concordância parcial de que o público consumidor confia na qualidade do produto remanufaturado. | Percepções e Credibilidade do produto remanufaturado no Mercado: A aceitação dos produtos remanufaturados pelos consumidores é positiva, impulsionada pela credibilidade da marca, apesar de eventuais problemas. | <ul style="list-style-type: none"> • Divulgação e promoção limitadas sobre o tema; | Convergência |
| C4 | Mediana (1) / IQR (0,5). Discordância total quanto à ideia de que a consciência ambiental por parte do cliente motiva o consumo de produtos remanufaturados. | Preço e Consciência Ambiental: Os fatores que influenciam a compra de produtos remanufaturados incluem preço, disponibilidade, práticas ESG e a crescente consciência ambiental das novas gerações. | <ul style="list-style-type: none"> • N/A | Convergência |
| PF1 | Mediana (4) / IQR (2). Perspectiva de baixo crescimento do mercado brasileiro de remanufatura automotiva nos próximos 5 a 10 anos. | Condicionantes para a Expansão da Remanufatura Automotiva Brasileira: A conscientização do consumidor e o crescimento dos veículos elétricos devem impulsionar a remanufatura automotiva brasileira, embora fatores econômicos e regulatórios possam impactar esse avanço. | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de incentivos governamentais para a remanufatura automotiva; • Regulamentações inadequadas para a remanufatura automotiva; | Divergência |

Fonte: Autor (2024).

Quadro 56 – Triangulação Concomitante Tema de Análise – Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura.

| Código da Sentença | Análise da Estatística Descritiva | Análise de Conteúdo | Barreiras Percebidas | Triangulação Concomitante |
|--------------------|---|---|--|---------------------------|
| | Descrição | | | Meta inferência |
| IG1 | Mediana (2) / IQR (1). Houve discordância parcial quanto ao fato de a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) promover incentivos à remanufatura automotiva. | Lacunas na PNRS: Ausência de cobertura da PNRS e baixa conscientização entre os atores envolvidos com a remanufatura. | <ul style="list-style-type: none"> Falta de abordagem do tema em políticas públicas ou em aspectos específicos relacionados ao assunto; | Convergência |
| IG2 | Mediana (5) / IQR (0). Os respondentes concordaram fortemente sobre a necessidade de políticas públicas ou incentivos específicos para impulsionar a remanufatura automotiva no Brasil. | Desafios Regulatórios e Tributários: Incentivos, subsídios e modelo tributário deficientes desestimulam a remanufatura; o governo atribui baixa relevância ao setor. | <ul style="list-style-type: none"> Ausência de incentivos ou subsídios voltados ao tema; Baixa relevância atribuída ao tema por parte do Governo; | Convergência |
| IG3 | Mediana (5) / IQR (0). Há total concordância de que a tributação atual sobre a venda de produtos remanufaturados é inadequada. | Complexidade Tributária: Questões fiscais (bitributação, NCM) e ausência de incentivos dificultam o crescimento do mercado. | <ul style="list-style-type: none"> Modelo tributário inadequado; | Convergência |
| LR1 | Mediana (5) / IQR (0,5). Os respondentes concordaram plenamente que a Logística Reversa tem impacto significativo na competitividade dos produtos remanufaturados. | Desafios da Cadeia de Ciclo Reverso: Os principais desafios da Logística Reversa incluem disponibilidade de transportadoras, pontos de coleta, custos logísticos, entraves governamentais e procedimentos, impactando o processo. | <ul style="list-style-type: none"> Disponibilidade de transportadoras; Distância dos pontos de coleta em regiões remotas; Custos logísticos; Preparação inadequada dos núcleos para devolução; | Convergência |

Fonte: Autor (2024).

Quadro 57 – Triangulação Concomitante Tema de Análise – Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura.

| Código da Sentença | Análise da Estatística Descritiva | Análise de Conteúdo | Barreiras Percebidas | Triangulação Concomitante |
|--------------------|---|--|---|---------------------------|
| | Descrição | | | Meta inferência |
| R1 | Mediana (5) / IQR (0,5). Os respondentes concordaram plenamente que a adoção de práticas de <i>Design for Remanufacturing</i> tem impacto positivo no mercado brasileiro. | Desenvolvimento estratégico do produto: A adoção do <i>Design for Remanufacturing</i> é essencial para peças automotivas, integrando o desenvolvimento de produto com mudanças culturais e de paradigma. | <ul style="list-style-type: none"> DfR ainda não é plenamente adotado; | Convergência |
| R2 | Mediana (4) / IQR (1). Os respondentes concordaram parcialmente que acordos entre OEM/OES e remanufaturadores podem melhorar a competitividade econômica do produto remanufaturado no Brasil. | Modelo Estratégico para adoção da Remanufatura: Acordos entre remanufaturadores e OEMs/fornecedores <i>Tier 1</i> reduzem custos, mas dependem de volume. A transferência de conhecimento pode gerar concorrência, sendo a internalização uma forma de mitigação de riscos. | <ul style="list-style-type: none"> Dependência de alto volume para viabilidade econômica em remanufatura contratada; Risco de transferência de conhecimento; | Divergência |
| R3 | Mediana (4) / IQR (2). Houve concordância parcial de que a certificação de qualidade pode impactar a competitividade dos produtos remanufaturados. | Impacto da Certificação de Qualidade na Competitividade: Certificações adicionais aumentam o custo dos produtos remanufaturados, reduzindo a competitividade frente aos produtos reconicionados e ao mercado informal. A falta de conhecimento do público desencoraja a adoção, sendo priorizados os certificados de qualidade e o valor da marca. | <ul style="list-style-type: none"> Impacto de custos adicionais devido a certificações; Falta de conhecimento do consumidor sobre certificações; Presença do mercado paralelo; | Divergência |
| R4 | Mediana (5) / IQR (2). Os respondentes concordaram que a qualificação da mão de obra tem impacto significativo na qualidade dos produtos remanufaturados. | Relevância da MO ao longo da cadeia reversa: A mão de obra é considerada importante para a coleta adequada, embora alguns entrevistados considerem sua relevância menor, já que os produtos são reprocessados na mesma linha das peças novas. | <ul style="list-style-type: none"> N/A | Divergência |
| R5 | Mediana (2) / IQR (2). Houve discordância parcial quanto à preocupação com o desenvolvimento técnico da mão de obra na remanufatura brasileira. | Desafios no Desenvolvimento e Investimento da MO: Há baixo interesse dos remanufaturadores no desenvolvimento da força de trabalho, optando pela terceirização. OEMs e concessionárias investem em reparadores para ampliar o conhecimento e impulsionar as vendas. | <ul style="list-style-type: none"> Baixo interesse no desenvolvimento da força de trabalho. | Divergência |

Fonte: Autor (2024).

Quadro 58 – Triangulação Concomitante Tema de Análise – Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura. (cont.)

| Código da Sentença | Análise da Estatística Descritiva | Análise de Conteúdo | Barreiras Percebidas | Triangulação Concomitante |
|--------------------|---|---|---|---------------------------|
| | Descrição | | | Meta inferência |
| R6 | Mediana (1) / IQR (2,5). Os respondentes discordaram fortemente da afirmação de que a remanufatura automotiva não é um meio importante de geração de empregos no Brasil atualmente. | Geração potencial de empregos: O ponto destaca o potencial de criação de empregos na remanufatura impulsionado pela sustentabilidade, embora sua representatividade atual ainda seja pequena. | <ul style="list-style-type: none"> Baixa representatividade na geração de empregos; | Divergência |
| FVV1 | Mediana (4) / IQR (2). Houve concordância parcial de que políticas de controle do fim de vida útil de veículos podem impulsionar a remanufatura automotiva. | Gestão adequada de veículos obsoletos: Esta consolidação mostra que o controle do fim da vida útil e políticas de obsolescência planejada podem impulsionar o mercado de remanufatura, evitando a predominância de veículos antigos. | <ul style="list-style-type: none"> Ausência de políticas de controle do fim de vida útil; Incentivos à permanência de veículos antigos; Predominância de veículos antigos, dificultando o retorno de produtos para remanufatura; | Convergência |
| FVV2 | Mediana (3) / IQR (3). Os respondentes não concordaram que a rastreabilidade de peças desmontadas contribui para o aumento do consumo de produtos remanufaturados. | Gestão de Riscos na Remanufatura: Destaca os riscos associados a peças desmontadas e a necessidade de rastreabilidade para evitar mercados ilegais, embora alguns entrevistados não associem isso diretamente à remanufatura. | <ul style="list-style-type: none"> Falta de rastreabilidade de peças provenientes de desmontagem; Presença do mercado ilegal de peças desmontadas; | Convergência |
| CA1 | Mediana (5) / IQR (0,5). Os respondentes concordaram que a estruturação e comercialização de produtos remanufaturados nos EUA poderia servir de modelo para o MERCOSUL. | Livre comércio do Remanufatura para o mercado brasileiro: Acordos de livre comércio, como com os EUA, podem beneficiar empresas do MERCOSUL ao centralizar o fornecimento de peças remanufaturadas, mas são necessários regulamentos e controles para conter o mercado informal | <ul style="list-style-type: none"> Ausência de acordos comerciais entre blocos ou países que incluam a remanufatura automotiva; Falta de regulamentações para a comercialização; | Convergência |
| CA2 | Mediana (5) / IQR (0). Houve total concordância quanto à adoção de um modelo semelhante à prática chinesa para o Brasil. | Ajustes regulamentares para a remanufatura automotivo brasileiro: A consolidação sugere que os benefícios adotados pela China poderiam impulsionar o mercado de remanufatura automotiva no Brasil, gerando benefícios ao governo. É necessário expandir os incentivos existentes e modificar as condições atuais. | <ul style="list-style-type: none"> Ausência de um órgão ou estrutura governamental dedicada ao tema; Falta de incentivos ou subsídios para o setor. | Convergência |

Fonte: Autor (2024).

Quadro 58 – Triangulação Concomitante Tema de Análise – Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos

| Código da Sentença | Análise da Estatística Descritiva | Análise de Conteúdo | Barreiras Percebidas | Triangulação Concomitante |
|--------------------|--|--|--|---------------------------|
| | Descrição | | | Meta inferência |
| RN1 | Mediana (4) / IQR (2). Houve concordância parcial quanto à adequação do nível de qualidade dos núcleos (peças usadas) retornados para remanufatura. | Controle sobre o núcleo recebido: Esta categoria aborda o contexto cultural de reparo por parte do usuário, o que retarda os ciclos e impacta as práticas e controles da remanufatura. | <ul style="list-style-type: none"> • Cultura do cliente voltada para o reparo • Baixa qualidade dos núcleos retornadas.; | Divergência |
| RN2 | Mediana (4) / IQR (1). Os respondentes concordaram parcialmente que incentivos por parte de OEM/OES, como créditos ou pagamentos, podem melhorar o retorno de núcleo por parte dos clientes. | Adoção Políticas Comerciais para incentivo ao núcleo: Inclui práticas políticas voltadas ao combate ao mercado informal e a negociações fiscais inadequadas. | <ul style="list-style-type: none"> • Presença de Mercado Paralelo; | Convergência |

Fonte: Autor (2024).

4.6. BARREIRAS NA REMANUFATURA AUTOMOTIVA BRASILEIRA

Com base na análise temática, as barreiras foram agrupadas em seis categorias representativas: Consumidor, Regulação e Governo, Mercado, Logística Reversa, Remanufaturadores e Fim de Vida Veicular (FVV). O Quadro 59 apresenta uma visão geral dessas barreiras e suas frequências, visando à priorização dos principais grupos.

Quadro 59 – Barreiras percebidas da remanufatura automotiva brasileira – Visão Geral e Priorização

| Agrupamento | Barreiras percebidas | Qtde. | Frequência (%) |
|------------------------------|---|-------|----------------|
| Consumidor | Falta de conscientização dos consumidores sobre o tema | 5 | 14% |
| | Preferência por produtos reconicionados em detrimento dos remanufaturados | | |
| | Divulgação e promoção limitadas do tema | | |
| | Falta de conhecimento dos consumidores sobre certificações | | |
| | Cultura do cliente orientada ao reparo | | |
| Regulação e Governo | Ausência de incentivos governamentais à remanufatura automotiva | 11 | 30% |
| | Regulações inadequadas para a remanufatura automotiva | | |
| | Ausência do tema nas políticas públicas ou em aspectos específicos a ele relacionados | | |
| | Falta de incentivos ou subsídios para o setor | | |
| | Baixa relevância atribuída ao tema pelo Governo | | |
| | Modelo tributário inadequado | | |
| | Ausência de acordos comerciais entre blocos ou países que incluam a remanufatura automotiva | | |
| | Falta de regulamentação para a comercialização | | |
| | Inexistência de uma agência ou estrutura governamental dedicada ao tema | | |
| | Políticas que incentivam a permanência de veículos antigos em circulação | | |
| Presença do mercado paralelo | | | |
| Mercado | Baixa viabilidade econômica no mercado de veículos leves | 6 | 16% |
| | Baixa representatividade econômica nos resultados (OEM / Tier 1) | | |
| | Gestão inadequada do portfólio (produtos remanufaturados e novos) | | |
| | Dependência de alto volume para viabilização econômica em contratos de remanufatura | | |
| | Risco de transferência de conhecimento | | |
| | Impacto de custos adicionais decorrentes de certificações | | |
| Logística Reversa | Baixa disponibilidade de transportadoras | 8 | 22% |
| | Distância dos pontos de coleta em regiões remotas | | |
| | Custos logísticos elevados | | |

| Agrupamento | Barreiras percebidas | Qtde. | Frequência (%) |
|----------------------------|---|-------|----------------|
| | Preparação inadequada dos núcleos para retorno | | |
| | Baixa qualidade dos núcleos retornados | | |
| | Predominância de veículos antigos, dificultando o retorno de produtos para remanufatura | | |
| | Falta de rastreabilidade das peças provenientes de desmontagem | | |
| | Presença do mercado ilegal de peças desmontadas | | |
| Remanufaturadores | <i>Design for Remanufacturing (DfR)</i> ainda não totalmente adotado | 3 | 8% |
| | Baixo interesse no desenvolvimento da força de trabalho | | |
| | Baixa representatividade na geração de empregos | | |
| Fim de Vida Veicular (FVV) | Ausência de políticas de controle de fim de vida dos veículos | 4 | 11% |
| | Predominância de veículos antigos, dificultando o retorno de produtos para remanufatura | | |
| | Incentivos à permanência de veículos antigos em circulação | | |
| | Fim da vida útil do veículo (<i>End of Vehicle Life</i>) | | |

Fonte: Autor (2024).

5. DISCUSSÃO

Neste capítulo, são discutidos os principais achados decorrentes das entrevistas realizadas. A apresentação dos resultados segue uma estrutura que visa facilitar a compreensão e valorizar as contribuições dos entrevistados. Primeiramente, aborda-se a percepção dos participantes sobre os temas centrais da pesquisa, confrontando-os com os estudos anteriores realizados (subtópico 5.1). Em seguida, são analisadas as barreiras mais relevantes à expansão da remanufatura automotiva no Brasil, bem como as alternativas ou sugestões propostas para superá-las (subtópico 5.2). Por fim, discute-se o funcionamento do mercado de reposição no país e, sob a ótica dos entrevistados, o papel e as interações da remanufatura automotiva brasileira nesse contexto (subtópico 5.3).

5.1. COMPREENSÃO DOS TEMAS DE ANÁLISE

5.1.1. Tema de Análise - Percepção do Mercado de Remanufatura

Na análise do tema, observa-se convergência entre os achados qualitativos e quantitativos nas sentenças relacionadas ao pilar “Mercado de Remanufatura” (MR1, MR2, MR4) e ao pilar “Consumidor” (C2, C3, C4). Divergências, no entanto, são identificadas nas sentenças MR3, C1 e PF1.

Na avaliação das categorias norteadoras, “Sustentabilidade Competitiva” se destaca na sentença MR1, associada a impactos positivos na imagem corporativa, práticas ESG, iniciativas de economia circular e esforços para combater o mercado paralelo. Na MR2, a categoria “Realidade do mercado brasileiro” destaca a presença dos segmentos de veículos leves e comerciais, cada um exibindo diferentes níveis de maturidade e valor agregado. A sentença MR3 enfatiza a categoria “Estratégia de Valor Sustentável”, que ressalta a remanufatura como uma ferramenta para fortalecer a imagem da marca, fomentar a fidelidade do cliente e neutralizar o mercado paralelo. Na MR4, a categoria “Gestão Estratégica de Competitividade” destaca a complementaridade entre produtos remanufaturados e novos no mercado de reposição, apoiando práticas comerciais estratégicas.

Dentro do pilar Consumidor, a sentença C1 aborda os “Desafios na Aquisição do Produto Remanufaturado”, apontando a falta de familiaridade dos consumidores e práticas de vendas inadequadas, como itens de mercado paralelo sendo comercializados como

remanufaturados. C2 destaca a categoria “Desafios e Práticas na Promoção da Remanufatura no mercado consumidor”, caracterizada por baixa visibilidade e presença limitada na mídia. Em C3, a categoria “Percepções e Credibilidade do produto remanufaturado no Mercado” revela a aceitação do consumidor, amplamente impulsionada pela credibilidade da marca. Por fim, C4 ressalta o papel do “Preço e Consciência Ambiental”, sendo o preço o principal fator motivador da compra de produtos remanufaturados no Brasil.

Já para o PF1, a categoria norteadora é “Condicionantes para a Expansão da Remanufatura Automotiva Brasileira”, abordando desafios como a necessidade de incentivos governamentais, o potencial dos veículos eletrificados e a importância da conscientização do consumidor.

Na análise quantitativa, observa-se que no MR1 há baixa variabilidade na mediana entre os grupos e pouca variação no IQR, indicando consenso quanto à importância dos produtos remanufaturados no fortalecimento da imagem corporativa e na competição com o mercado paralelo. No MR2, destaca-se um IQR alto, refletindo a percepção de alguns entrevistados de que o mercado de remanufatura de veículos leves ainda não está consolidado e carece de estudos e análises de viabilidade econômica.

Na sentença MR3, dois pontos principais explicam a variação observada: enquanto os OEMs valorizam os resultados financeiros derivados da remanufatura, os fornecedores *Tier 1* percebem menos impacto econômico. Isso ocorre porque, no Brasil, os OEMs focam em produtos de alto valor agregado, como motores e transmissões, tornando o segmento estratégico mesmo sem incentivos específicos. Por outro lado, os fornecedores *Tier 1*, operando com margens menores, demonstram maior sensibilidade a esses fatores. Ainda assim, ambos os grupos reconhecem a remanufatura como essencial para neutralizar o mercado paralelo.

No MR4, a alta variação do IQR (2) resulta de divergências entre OEMs e Partes Influentes: alguns desses grupos percebem competição direta entre produtos remanufaturados e novos, com possíveis impactos na disponibilidade de núcleos (Mediana = 4). Enquanto isso, os fornecedores *Tier 1* assumem uma posição distinta (Mediana = 2), alegando forte envolvimento na gestão de mercado e direção estratégica para nichos específicos.

Na sentença C1, observa-se alta variabilidade, principalmente no grupo OEM (IQR = 3), devido à divergência quanto à familiaridade do consumidor com produtos remanufaturados. Enquanto OEMs e Partes Influentes apontam falta de conhecimento e aceitação de produtos

recondicionados como remanufaturados, os fornecedores *Tier 1* defendem maior entendimento e confiança do público, refletindo o modelo de Negócio para Negócio (da sigla em inglês, B2B) em que atuam, diferentemente dos demais grupos focados no consumidor final (da sigla em inglês, B2C). Em C2, há consenso entre os grupos quanto à baixa promoção e divulgação da remanufatura automotiva, evidenciada pelos valores medianos semelhantes e baixa variação do IQR. Em C3, a alta variação do IQR (2,5) reflete divergências sobre a confiança do consumidor, prejudicada por experiências negativas com produtos paralelos, embora prevaleça a percepção positiva dos produtos remanufaturados. No C4, nota-se pouca variação entre as medianas, mas há uma variação do IQR (1,5) no grupo Partes Influentes, explicado pela opinião isolada de um entrevistado que atribui maior importância à consciência ambiental na decisão de compra, ainda que o preço continue sendo o fator predominante.

Na sentença PF1, observa-se uma diferença no valor mediano entre o grupo *Tier 1* e os demais. A percepção de baixos incentivos para remanufatura contribui para uma visão mais conservadora da perspectiva de desenvolvimento do mercado.

Na triangulação concorrente, identificou-se convergência entre as análises quantitativa e qualitativa nas sentenças MR1, MR2 e MR4, e divergência na MR3. Na MR1, ambas destacam a importância estratégica da remanufatura automotiva e sua contribuição para uma imagem sustentável junto aos consumidores. Na MR2, as análises convergem no reconhecimento dos mercados de remanufatura de veículos leves e comerciais, ainda que em estágios distintos de maturidade. Na MR4, há consenso de que produtos remanufaturados e novos podem coexistir sem constituir concorrência direta no mercado de reposição. Na MR3, entretanto, observa-se divergência: a análise qualitativa destaca incertezas quanto à lucratividade, ao mesmo tempo em que enfatiza seu papel estratégico no enfrentamento do mercado paralelo e no fortalecimento da marca, aspectos não captados na análise quantitativa.

No pilar Consumidor, C2, C3 e C4 apresentam convergência, apontando baixa promoção de produtos remanufaturados, boas percepções de confiabilidade e predominância de fatores econômicos sobre ambientais na decisão de compra. Em C1, entretanto, observa-se divergência, pois a análise qualitativa enfatiza o desconhecimento do consumidor, enquanto a análise quantitativa sugere maior familiaridade com o tema. Por fim, em P1, a análise qualitativa enfatiza a necessidade de incentivos para evitar uma contração do setor, contrastando com a percepção quantitativa.

Ao detalhar o pilar Mercado de Remanufatura, observa-se que o MR1 se alinha com estudos que destacam benefícios como impacto ambiental positivo, alinhamento com a economia circular e práticas ESG (STEINHILPER, 2001; YUAN *et al.*, 2020). Além disso, fornece uma contribuição original ao destacar a importância da remanufatura automotiva como uma contramedida à presença de produtos de origem questionável do mercado paralelo.

No MR2, a caracterização do mercado brasileiro de remanufatura se destaca em dois segmentos: um voltado para veículos comerciais, com maior maturidade e viabilidade econômica devido ao valor das peças; e outro voltado para veículos leves, ainda em estágio inicial, exigindo análises de viabilidade e, muitas vezes, concorrendo com peças recondiçionadas ou produtos de procedência duvidosa.

No MR3, a viabilidade econômica dos produtos remanufaturados é questionada pelos entrevistados, corroborando o achado de Seitz e Wells (2006). No entanto, destaca-se que mesmo com baixa rentabilidade econômica, a manutenção desses produtos no portfólio visa combater os avanços do mercado paralelo, reforçando o aspecto mencionado na sentença MR1.

Por fim, os dados do MR4 indicam uma oportunidade para a gestão estratégica de portfólio, combinando produtos remanufaturados e novos no mercado de reposição, visão abordada por Guide Jr. e Li (2010), apesar das incertezas quanto ao volume de vendas de produtos remanufaturados e sua margem menor em comparação aos produtos novos. Estratégias como *leasing* e *Product-Service Systems* (PSS) podem mitigar esse risco, fortalecendo a competitividade e consolidando o papel dos produtos remanufaturados na economia circular (OIKO, 2012).

No pilar Consumidores, a sentença C1 destaca a visão exposta pelos entrevistados quanto a falta de conhecimento ou desconhecimento da maioria do público sobre produtos remanufaturados, aspecto avaliado em alguns estudos anteriores (GOVINDAN; SHANKAR; KANNAN, 2016; NGU; LEE; OSMAN, 2020; YUSOP; WAHAB; SAIBANI, 2016). Essa percepção é corroborada por estudos que indicam que a baixa divulgação do tema é um fator limitante para sua popularização (CASPER; SUNDIN, 2018). Em C3, observa-se que quando os consumidores estão familiarizados com as características dos produtos remanufaturados, tendem a confiar mais em sua qualidade. No entanto, a literatura apresenta visões contrastantes ao fato encontrado com os entrevistados, com estudos tanto apoiando quanto contestando essa percepção (YUSOP; WAHAB; SAIBANI, 2016), onde, em muitos casos, o pensamento de ser "apenas um produto usado" levanta preocupações sobre os produtos remanufaturados ou seu

baixo benefício percebido ao consumidor. Em C4, o preço surge como fator decisivo na decisão de compra, complementando estudos como os de Saavedra *et al.* (2013) e Sundin e Lee (2011), que apontam que produtos remanufaturados podem ser até 65% mais baratos que os novos, além de oferecerem benefícios ambientais.

Em relação ao PF1, o mercado enfrenta desafios como a falta de regulamentação, concorrência desleal, baixa conscientização do consumidor e impactos negativos na economia brasileira. No entanto, a eletrificação da frota nacional surge como uma oportunidade promissora. O exemplo citado por Chai *et al.* (2023) destaca o impacto positivo da PNRS na recuperação de baterias, o que pode impulsionar o desenvolvimento do setor de remanufatura automotiva brasileira.

5.1.2. Tema de Análise - Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura

De modo geral, observou-se convergência entre os elementos avaliados na Análise Estatística Descritiva e na Análise de Conteúdo, tanto nas sentenças relacionadas aos Incentivos Governamentais quanto à Logística Reversa.

Em relação aos Incentivos Governamentais, foram identificadas três categorias principais: “Lacunas na PNRS”, “Desafios Regulatórios e Tributários” e “Complexidade Tributária”. Na sentença IG1, destaca-se a ausência de incentivos específicos para a maioria dos produtos automotivos remanufaturados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), além da aplicação dúbia da Responsabilidade Estendida do Produtor (EPR). A sentença IG2 reforça a ausência de incentivos governamentais tanto para os remanufaturadores quanto para os consumidores. A IG3 destaca a inadequação do atual modelo tributário para produtos remanufaturados, mencionando questões como dupla tributação e ausência de políticas fiscais favoráveis ao setor.

Quanto à Logística Reversa (LR1), são ressaltados sua importância e os desafios para sua implementação, principalmente no que se refere à coordenação entre os diferentes agentes envolvidos no ciclo reverso da remanufatura.

Os resultados quantitativos das sentenças IG1, IG2 e IG3 indicam um alinhamento consistente entre os grupos analisados, com pouca variação na mediana e no IQR. No IG1, há

consenso quanto ao desalinhamento do PNRS com as necessidades da remanufatura automotiva. No IG2, há forte convergência quanto à ausência de incentivos governamentais, refletida na baixa dispersão dos dados. Por fim, o IG3 reforça a percepção unânime da urgência de uma revisão tributária específica para o setor.

No caso do LR1, nota-se uma pequena variação nas respostas do grupo Partes Influentes, atribuída a um entrevistado que minimizou a importância da Logística Reversa, destacando que outros fatores também impactam o sistema.

A triangulação entre análises quantitativas e qualitativas confirma a convergência de percepções em IG1, IG2 e IG3, destacando lacunas no PNRS, ausência de incentivos governamentais e inadequações fiscais. Esse acordo se estende ao LR1, reforçando o papel central da Logística Reversa no desenvolvimento da remanufatura automotiva no Brasil.

Dentro do pilar “Influência do Governo”, os entrevistados enfatizam que a PNRS oferece poucos incentivos específicos para a remanufatura automotiva no Brasil, exceto para setores como pneus e baterias. Esperava-se que mecanismos como EPR e Acordos Setoriais desempenhassem um papel mais ativo neste segmento; no entanto, esses instrumentos permanecem limitados e ineficazes, conforme apresentado por Bouzon (2015), Saavedra *et al.* (2011) e União Europeia (2000). Esse cenário guarda semelhanças com o contexto chinês (ZHANG *et al.*, 2011), onde se busca a efetividade da EPR, porém gerando aberturas que não impactam na efetividade da mesma. No entanto, contrasta com o contexto europeu, onde legislações mais estruturadas e uma definição clara de Responsabilidade Estendida do Produtor (EPR) dão suporte ao setor (UNIÃO EUROPEIA, 2021). Consequentemente gerando práticas, por meio dos OEMs para destinação e tratativa do produto pós uso (GERMANY, 2012).

Em termos de incentivos governamentais (IG2), esta é uma lacuna amplamente discutida na literatura (GUNASEKARA; GAMAGE; PUNCHIHEWA, 2020; KAHINGALA; GAMAGE; PUNCHIHEWA, 2021; YUSOP; WAHAB; SAIBANI, 2016; ZHANG *et al.*, 2011). O modelo tributário brasileiro apresenta obstáculos significativos, como a ausência de uma classificação fiscal adequada para produtos remanufaturados e a prática de dupla tributação, isto é, tributação realizada no produto novo e o mesmo produto remanufaturado, comprometendo a competitividade do setor. Estudos como Chai *et al.* (2023) e Singhal, Tripathy e Jena (2020) apontam que políticas fiscais adequadas podem não apenas beneficiar os consumidores, mas também impulsionar o desenvolvimento da indústria, destacando a necessidade de intervenções governamentais específicas. No cenário americano, de acordo com

o estado, explicita leis de incentivos e reduções de taxas para comercialização do produto remanufaturado (STATE OF COLORADO, 2012; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, 2020; PENNSYLVANIA CODE AND BULLETIN, 2023; ARKANSAS REGULATIONS, 2006). No cenário chinês, inicia algumas práticas iniciais nestes incentivos, para atratividade para o mercado consumidor (CAO *et al.*, 2020).

No que se refere à Logística Reversa, há consenso sobre sua relevância como estratégia para atendimento ao mercado de remanufatura, conforme apresentado por Dowlatshahi (2005). Os entrevistados destacaram desafios como altos custos logísticos, falta de incentivos financeiros e dificuldades operacionais, principalmente em regiões remotas como Norte e Nordeste. A necessidade de transporte especializado, principalmente para componentes contaminados — como motores contendo óleo — é um fator crítico, também apontado por Casper e Sundin (2018), que enfatizam o impacto desses custos no ciclo reverso da remanufatura.

Aspectos regulatórios e incentivos governamentais representam elementos com grande potencial de fortalecimento no contexto brasileiro, sobretudo à luz das boas práticas observadas nas referências internacionais analisadas. A implementação de políticas adequadas poderia contribuir para tornar os produtos remanufaturados mais atrativos ao consumidor nacional, ampliando sua aceitação no mercado.

No que se refere à Logística Reversa, observa-se certa semelhança entre os desafios enfrentados no Brasil e aqueles verificados em grandes centros de remanufatura automotiva. No entanto, destaca-se uma dificuldade adicional relacionada à competitividade e à distribuição desses produtos em regiões remotas, onde os custos logísticos, a capilaridade da rede e a falta de estrutura adequada impõem barreiras relevantes à expansão do setor.

5.1.3. Tema de Análise - Gestão de Produtos EOL e Estratégias para Remanufatura

Foram considerados três pilares: "Remanufuradores", "Fim da Vida Útil dos Veículos" e "Estudo de Caso". No pilar Remanufuradores, há convergência na análise da sentença R1, enquanto divergências são observadas nas demais sentenças (R2 a R6). No pilar Fim da Vida

Útil dos Veículos, as sentenças FVV1 e FVV2 apresentam análises convergentes. No pilar "Estudo de Caso", ambas as sentenças (CA1 e CA2) demonstram convergências nas análises.

Nas categorias norteadoras identificadas, R1 destaca a “Desenvolvimento estratégico do produto”, enfatizando os benefícios do *Design for Remanufacturing*, embora exija mudança cultural dentro das organizações. Em R2, a categoria “Modelo Estratégico para adoção da Remanufatura” enfatiza as vantagens da terceirização, mas também os riscos, como a necessidade de volume e a proteção da propriedade intelectual. Em R3, o “Impacto da Certificação de Qualidade na Competitividade” destaca como as certificações podem aumentar os custos, com pouco incentivo devido à ignorância do consumidor e à priorização da marca. Em R4, a “Relevância da MO ao longo da cadeia reversa” enfatiza a importância da mão de obra, embora alguns entrevistados não a associem à especialização. Em R5, a categoria “Desafios no Desenvolvimento e Investimento da MO” aponta o baixo interesse em treinar remanufuradores e reparadores, exceto entre OEMs e suas concessionárias. Por fim, R6 aborda o “Geração potencial de empregos”, destacando o potencial futuro de criação de empregos, embora ainda não consolidado.

No pilar Fim da Vida Útil dos Veículos, o FVV1 destaca a categoria “Gestão adequada de veículos obsoletos”, indicando como as políticas de controle da vida útil e da obsolescência planejada podem impulsionar a remanufatura automotiva brasileira. No FVV2, a categoria “Gestão de Riscos na Remanufatura” enfatiza os riscos associados às peças provenientes do desmanche, ressaltando a necessidade de rastreabilidade para evitar mercados ilegais e a desconexão entre essa questão e a remanufatura.

No pilar Estudo de Caso, o CA1 destaca a categoria “Livre comércio do Remanufatura para o mercado brasileiro”, questionando se a prática norte-americana de adoção do livre comércio poderia impulsionar a remanufatura automotiva no Brasil. No CA2, surge a categoria “Ajustes regulamentares para a remanufatura automotivo brasileiro”, considerando como o modelo regulatório da China poderia favorecer o desenvolvimento do setor no país.

A análise dos dados quantitativos obtidos na escala Likert revela, na sentença R1, baixa variabilidade (IQR) e pouca diferença entre as medianas dos grupos, demonstrando consenso quanto à importância do Design para Remanufatura. Em R2, observa-se estabilidade nos índices (IQR e mediana), reforçando o entendimento de que acordos entre OEM/*Tier 1* e Remanufuradores contratados contribuem para a competitividade no mercado brasileiro. Na sentença R3, destaca-se que, no grupo "Fornecedor *Tier 1*", a mediana é menor (2) em relação

aos demais (mediana = 4), com alta dispersão (IQR = 2,5). Esse grupo se opôs à adoção de certificações adicionais, justificando que as margens reduzidas dos produtos remanufaturados inviabilizariam custos extras; a variabilidade reflete divergências internas dentro do grupo. Na sentença R4, a baixa variação na mediana e no IQR confirma a percepção compartilhada da relevância da mão de obra qualificada. Em R5, observa-se maior variabilidade geral (IQR = 2,5) e no grupo "*Tier 1*" (IQR = 1,5), resultante da divergência de um entrevistado que relatou a existência de programas de treinamento. Por fim, R6 apresenta alta dispersão (IQR = 2,5) entre os grupos, revelando concordância mediana quanto ao potencial de criação de empregos por meio da remanufatura, embora alguns entrevistados destaquem que esse potencial ainda não se materializou.

No pilar "Fim da Vida", a sentença FVV1 indica alta variabilidade no grupo Fornecedores *Tier 1* (IQR = 2,3), sugerindo incerteza sobre a eficácia das políticas de controle do ciclo de vida como impulsionadoras da remanufatura automotiva nacional. No FVV2, observa-se uma das maiores dispersões do IQR, tanto na análise geral quanto em grupos específicos, destacando divergências significativas quanto à relação entre peças provenientes de desmontagem e a prática de remanufatura.

No pilar Estudo de Caso, ambas as sentenças (CA1 e CA2) apresentam baixa variabilidade mediana e de IQR, indicando consenso sobre a relevância de modelos que incentivem acordos comerciais, bem como estruturas e agências governamentais, para fortalecer a remanufatura automotiva brasileira.

Na triangulação concorrente, no pilar Remanufaturadores, R1 mostra convergência entre as análises, destacando a importância do Design para Remanufatura, embora reconheça barreiras culturais. Em R2, a divergência é observada devido a fatores que podem comprometer acordos entre fornecedores OEM/*Tier 1*, como o volume de produção terceirizado e preocupações com propriedade intelectual. Em R3, a divergência resulta da análise qualitativa, que aponta custos adicionais com certificações e desconhecimento do público sobre esses certificados, sendo a marca do fabricante mais relevante. Em R4, os entrevistados indicam que a expertise do montador é menos crucial, pois um núcleo adequadamente selecionado pode ser reprocessado como um produto convencional. Em R5, a divergência está na preocupação com o desenvolvimento da força de trabalho: os OEMs mencionaram planos de treinamento com concessionárias para disseminar informações. Por fim, em R6, a divergência mostra que a

criação de empregos por meio da remanufatura é modesta, mas tem potencial de crescimento, contrastando com a percepção quantitativa de sua relevância atual.

No pilar Fim de Vida, as sentenças FVV1 e FVV2 apresentam convergências. No FVV1, as análises destacam o impacto positivo das políticas de controle do ciclo de vida na remanufatura automotiva brasileira. No FVV2, observa-se incerteza semelhante à identificada na análise quantitativa, com a análise qualitativa enfatizando a necessidade de rastreabilidade para combater o mercado ilegal e a desconexão do tema com a remanufatura automotiva.

No pilar Estudo de Caso, as sentenças CA1 e CA2 também mostram convergências entre análises quantitativas e qualitativas, destacando os benefícios da estruturação governamental e da inclusão de produtos remanufaturados em acordos comerciais.

No pilar Remanufuradores, a sentença R1 alinha-se com estudos anteriores ao destacar a importância da adoção do *Design for Remanufacturing* (CASPER; SUNDIN, 2018; FEGADE; SHRIVATSAVA; KALE, 2015), juntamente com as barreiras culturais necessárias para sua implementação. Nesse sentido, algumas literaturas trazem uma abordagem mais aprofundada dessas barreiras em comparação ao que foi apresentado pelos entrevistados. A necessidade de investimentos, qualificação e até mesmo adoção efetiva pelos OEMs são condições identificadas conforme delineado por Casper e Sundin (2018), Shao *et al.* (2020), Yusop, Wahab e Saibani (2016) e Zhang *et al.* (2011). Em R2, observam-se os benefícios quanto à competitividade e aos aspectos de custo na terceirização do processo de remanufatura. No entanto, um ponto distinto é apresentado: a preocupação com a propriedade intelectual dos fornecedores OEM/*Tier 1*, especificamente o medo de vazamento de informações. Zhang *et al.* (2011) menciona os controles dessas informações para remanufuradores independentes, ao qual cabe ao contexto da remanufatura contratada. Na sentença R3, destaca-se a preocupação com os custos associados às certificações e seu impacto no preço dos produtos remanufaturados, bem como a falta de conscientização do consumidor sobre essas certificações, o que agrava a falta de conhecimento sobre a remanufatura. No entanto, esse ponto contrasta com a visão de Mok *et al.* (2010), que afirma que a certificação gera confiança no produto. Obtido por meio dos entrevistados, no cenário brasileiro, a confiabilidade da qualidade do produto remanufaturado é frequentemente enfatizada pela marca do fabricante.

No aspecto relacionado à mão de obra (conforme observado nas sentenças R4 e R5), destaca-se um ponto relevante de divergência entre os entrevistados. Para alguns, a necessidade de mão de obra especializada não é essencial, uma vez que, com uma seleção criteriosa do

núcleo, o produto remanufaturado pode ser tratado de forma semelhante a um produto convencional. Além disso, foi possível identificar, nos discursos, uma ausência de preocupação quanto ao investimento no desenvolvimento da força de trabalho. Essa percepção contrasta com o que é apontado na literatura, a qual ressalta o papel estratégico da qualificação técnica para o êxito da remanufatura, além dos desafios enfrentados quando essa competência é limitada (CASPER; SUNDIN, 2018; GUNASEKARA; GAMAGE; PUNCHIHEWA, 2020; KAHINGALA; GAMAGE; PUNCHIHEWA, 2021). Em muitos casos, a escassez de profissionais qualificados configura-se como uma barreira crítica. Por fim, a sentença R6 introduz uma perspectiva ainda pouco explorada: a projeção da geração de empregos. De acordo com os entrevistados, o mercado brasileiro apresenta potencial de expansão, desde que determinados fatores estruturais favoreçam esse crescimento.

No pilar "Fim de Vida Veicular" (FVV), a declaração FVV1 ressalta o potencial das políticas de controle do ciclo de vida como instrumento para fomentar o mercado de remanufatura no Brasil. Contudo, esse tipo de regulamentação ainda está ausente na legislação nacional, inclusive na própria Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010; VEIGA, 2013). Essa lacuna contrasta com as diretrizes adotadas em países europeus que dispõem de normas específicas para o descarte adequado de veículos e seus componentes (UNIÃO EUROPEIA, 2000), além de integrarem, de forma explícita, o princípio da responsabilidade estendida do fabricante (UNIÃO EUROPEIA, 2021).

No que se refere à contribuição FVV2, observa-se que os mecanismos de controle e gestão do fim de vida veicular no Brasil são consideravelmente menos rigorosos quando comparados aos cenários europeu (MCKENNA *et al.*, 2013) e norte-americano (KALVERKAMP, 2018). Ainda que tais diretrizes normativas estejam ausentes no contexto nacional, os entrevistados apontam que a adoção de medidas de rastreabilidade e controle no momento do descarte contribuiria para qualificar e garantir a confiabilidade dos produtos remanufaturados no mercado.

Em síntese, verifica-se que o modelo brasileiro de gestão do fim de vida de veículos demanda uma atuação mais efetiva do poder público, com regulamentações específicas e mecanismos de controle mais robustos, nos moldes das práticas observadas na União Europeia e em países como a Alemanha, e em alguns estados nos Estados Unidos. Tais instrumentos poderiam incluir, por exemplo, critérios obrigatórios para desmontagem, certificações para

centros de desmanche e incentivos fiscais para processos de remanufatura, alinhando-se às tendências internacionais de economia circular.

No pilar Estudo de Caso, a sentença CA1 confirma a observação anterior sobre o potencial da remanufatura no Brasil. O modelo de livre comércio norte-americano poderia gerar economias de escala para os remanufaturadores (USITC, 2012), embora fosse necessária uma maior conscientização do consumidor sobre o ciclo de vida do produto. A sentença CA2, por outro lado, endossa a proposta de implementação de um modelo regulatório conforme apresentado por Zhang *et al.* (2011) para melhorar as condições de mercado e desenvolver a remanufatura.

A análise conjunta das sentenças CA1 e CA2 evidencia que o fortalecimento da remanufatura no Brasil demanda tanto estímulos de mercado quanto ações regulatórias. Enquanto a primeira enfatiza os benefícios potenciais de inserção em um contexto de livre comércio, com ganhos de escala associados, a segunda aponta para a necessidade de um aspecto normativo mais robusto, capaz de viabilizar e sustentar esse crescimento.

5.1.4. Tema de Análise - Gestão Sustentável do Retorno de Núcleos

Para o tema de análise, observou-se divergência entre a Análise Estatística Descritiva e a Análise de Conteúdo na sentença RN1. Já na RN2, há convergência entre ambas as análises, reforçando a relevância dos métodos de incentivo para garantir a qualidade dos núcleos destinados ao reprocessamento de materiais.

A categoria norteadora formada para a sentença RN1 foi “Controle sobre o núcleo recebido”. Esta categoria enfatiza a necessidade de controles mais rigorosos, pois o produto automotivo é utilizado por mais tempo pelo usuário, que opta por repará-lo em caso de falha e só o substitui em último caso. No entanto, quando o produto pós-uso é direcionado para remanufatura, muitas vezes ele se encontra em condições inadequadas devido ao desgaste e funcionalidade comprometida. Para a sentença RN2, a categoria norteadora identificada foi “Adoção Políticas Comerciais para incentivo ao núcleo”, reforçando a necessidade de controles e incentivos que garantam o retorno do núcleo em condições adequadas para reprocessamento e reinício do ciclo produtivo.

Os resultados quantitativos para a sentença RN1 indicam que, na visão geral dos entrevistados, houve concordância parcial sobre a qualidade adequada dos núcleos recebidos

(Mediana = 4), mas sem unanimidade, como evidenciado pela variação observada (IQR = 2). Ao avaliar os grupos separadamente, nota-se uma diferença significativa entre o grupo "Partes Influentes" e os grupos OEM e *Tier 1* (Mediana = 2 versus Mediana = 3 para OEM e Mediana = 4 para fornecedores *Tier 1*). Essa diferença pode estar relacionada à perspectiva mais próxima do usuário final pelas "Partes Influentes", que observam com mais clareza o comportamento do consumidor de prolongar o uso do produto automotivo e suas consequências quando devolvido. A pequena diferença entre OEM e *Tier 1* pode ser explicada pelo *Tier 1* adotar um modelo necessário para garantir seu volume de produção e evitar interrupções no fornecimento ao OES, que é vinculado ao fabricante original.

Por outro lado, os resultados quantitativos da sentença RN2 mostram alinhamento tanto na mediana quanto no IQR entre os grupos e na visão geral, destacando que a adoção de práticas, critérios e políticas de devolução é essencial para garantir a qualidade necessária do produto remanufaturado.

A divergência entre as análises qualitativa e quantitativa na sentença RN1 surge do fato de que, embora a análise quantitativa indique um nível aceitável de qualidade do núcleo (mediana alta), a análise qualitativa revela a influência da cultura de reparo do consumidor e a necessidade de proteção por parte dos remanufaturadores para garantir a qualidade adequada dos núcleos. Em contraste, a sentença RN2 mostra convergência entre as análises, destacando que mecanismos de controle e incentivo contribuem para melhorar a qualidade do produto remanufaturado.

No tema de análise apresentado, destaca-se que a qualidade do núcleo representa um desafio significativo para o mercado brasileiro de remanufatura automotiva, corroborando aspectos apontados por estudos anteriores (CASPER; SUNDIN, 2018; GUNASEKARA; GAMAGE; PUNCHIHEWA, 2020; KAHINGALA; GAMAGE; PUNCHIHEWA, 2021). A consequência, em certos pontos, é a necessidade de criação de um grande estoque para compensar potenciais perdas (CASPER; SUNDIN, 2018). Além disso, observa-se o comportamento do consumidor em priorizar o reparo de produtos automotivos, estendendo sua vida útil e postergando sua submissão para remanufatura. Esse comportamento integra a chamada "cultura do reparo" e explica mais claramente situações em que produtos pós-uso se tornam inviáveis para remanufatura, constituindo uma barreira relevante.

Em relação à adoção de práticas e políticas para incentivar o retorno dos núcleos em condições adequadas, os resultados verificados por meio das entrevistas reforçam a importância

de medidas como descontos ou custos mais acessíveis pela cadeia intermediária (distribuidores, lojas ou centros automotivos), conforme destacado por Subramoniam, Huisingh e Chinnam, (2009). As entrevistas também destacam a aplicação de multas e a contratação de intermediários para garantir a qualidade dos núcleos, como exemplifica o entrevistado E8: "*... se a gente não ficar por dentro, a qualidade é péssima*". Outro aspecto relevante é mencionado pelo entrevistado E5, que discute práticas de incentivo por meio de bônus para garantir a qualidade dos núcleos: "*... é uma forma de incentivar e fazer andar...*". Essas afirmações se alinham ao que foi apresentado por Guide Jr e Van Wassenhove (2009), que discute a adoção de um sistema orientado ao mercado, onde incentivos ao consumidor são oferecidos para garantir melhor qualidade nos retornos dos núcleos.

De forma geral, observa-se uma particularidade do cenário brasileiro relacionada à predominância da prática de reparo dos produtos, que, embora prolongue sua vida útil, pode comprometer o aproveitamento de componentes em processos estruturados de remanufatura. Nesse contexto, a adoção de políticas de incentivos específicos torna-se essencial para reverter esse comportamento do consumidor e estimular fluxos mais adequados de retorno.

Entretanto, como mencionado anteriormente, a gestão da aquisição e o controle dos núcleos são elementos estratégicos para o sucesso da remanufatura. Nota-se, contudo, que os entrevistados não forneceram detalhes sobre os mecanismos de controle em suas operações, concentrando-se principalmente no ponto mais crítico do processo: o recebimento dos núcleos.

5.2. ALTERNATIVAS E SOLUÇÕES AS BARREIRAS DA REMANUFATURA AUTOMOTIVA BRASILEIRA

As barreiras percebidas no setor de remanufatura automotiva foram analisadas com base nas respostas dos entrevistados e organizadas em cinco grandes temas: Consumidor, Regulação e Governo, Mercado, Logística Reversa e Remanufatura, refletindo a essência das sentenças coletadas. A partir dessa análise, os grupos “Regulação e Governo” e “Logística Reversa” destacaram-se como os mais recorrentes, representando juntos 52% das barreiras apontadas pelos participantes. Esses grupos foram consolidados sob o tema analítico “Influência Governamental e Logística Reversa para a Remanufatura”, evidenciando-o como o fator de maior impacto sobre o desenvolvimento do mercado brasileiro de remanufatura automotiva.

A decisão de consolidar esses dois grupos segue a lógica da análise temática por relevância e impacto, com base na representatividade observada nos dados e na influência direta desses fatores sobre as práticas e políticas relacionadas à remanufatura, conforme orientam [24] em estudos qualitativos com foco estratégico.

No campo das barreiras regulatórias e governamentais, observa-se a ausência de incentivos e subsídios específicos, bem como a inexistência de uma estrutura institucional dedicada ao setor, o que contribui para a falta de uma base legal clara. Esse vácuo regulatório, associado à ausência de normas para a comercialização de produtos remanufaturados e à baixa prioridade do tema nas políticas públicas, fragiliza tanto a confiança do consumidor quanto a expansão do mercado. Ademais, o modelo tributário vigente, aliado à concorrência desleal promovida pelo mercado paralelo, desestimula práticas sustentáveis. A ausência de acordos internacionais de comércio também limita o intercâmbio transnacional de produtos remanufaturados. Por fim, políticas que incentivam a continuidade do uso de veículos antigos contrariam os princípios da economia circular, dificultando a adoção de práticas ambientalmente responsáveis.

No âmbito da Logística Reversa, destacam-se barreiras como a escassa disponibilidade de transportadoras e a distância dos pontos de coleta em regiões remotas, o que eleva significativamente os custos logísticos. A preparação inadequada dos "cores" (componentes a serem remanufaturados) para retorno compromete a eficiência e a qualidade do processo de remanufatura, agravada ainda pela baixa qualidade dos componentes devolvidos, o que impacta diretamente o produto final. Além disso, a predominância de veículos antigos dificulta o retorno de componentes, resultando em menor disponibilidade de cores adequados à remanufatura. A ausência de sistemas eficazes de rastreabilidade das peças oriundas de operações de desmontagem limita a gestão eficiente dos materiais. Soma-se a isso a atuação do mercado ilegal de peças, que desvia cores potencialmente reaproveitáveis e enfraquece a cadeia de suprimentos formal, comprometendo práticas sustentáveis e o fortalecimento do setor.

Uma vez priorizadas as barreiras da remanufatura automotiva brasileira, é possível, por meio das práticas adotadas pelos países de referência (Quadro 13), sugerir exemplos de potenciais soluções que poderiam ser adotadas no país, conforme Quadros 60.

Quadro 60 – Barreiras Estruturais e Soluções Estratégicas para a Remanufatura Automotiva Brasileira

| Agrupamento | Barreiras Percebidas | Alternativas e soluções | Referência |
|---------------------|--|--|--|
| Regulação e Governo | <ul style="list-style-type: none"> • Ausência de incentivos governamentais à remanufatura automotiva; • Falta de incentivos ou subsídios para o tema; • Modelo tributário inadequado; • Regulamentações inadequadas para a remanufatura automotiva; • Ausência de regulamentações para a comercialização; | <ul style="list-style-type: none"> • Incentivos fiscais, como créditos ou isenções de impostos, para equipamentos destinados à remanufatura; • Isenção de impostos para produtos automotivos remanufaturados; • Ampliação da responsabilidade do produtor para incluir a gestão pós-uso, visando metas de reciclagem e recuperação; | Casetex (2024); State of Colorado (2012); U.S. Department of Commerce. (2020); Yuan <i>et al.</i> (2020); União Europeia (2021); |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de cobertura do tema em políticas públicas ou em aspectos específicos relacionados ao assunto; | <ul style="list-style-type: none"> • Revisão e criação de regulamentações específicas para a remanufatura automotiva; | Cao <i>et al.</i> (2020) |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Baixa relevância do tema para o Governo; • Ausência de uma agência ou estrutura governamental dedicada ao tema; | <ul style="list-style-type: none"> • Medição, estudo e monitoramento de indicadores relacionados à remanufatura • Apoio institucional de órgãos e agências governamentais relacionados à remanufatura; | Parker <i>et al.</i> (2015); USITC (2012); Cao <i>et al.</i> (2020) |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Ausência de acordos comerciais entre blocos ou países que incluam a remanufatura automotiva; | <ul style="list-style-type: none"> • Acordos de livre comércio entre países, incluindo produtos remanufaturados | USITC (2012); |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Incentivos à manutenção de veículos antigos; | <ul style="list-style-type: none"> • Políticas de tempo de vida útil dos veículos; | Dowlatshahi (2005); |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Presença do mercado paralelo; | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação padronizada do produto remanufaturado, estabelecida pelo governo; • Controle sobre os produtos remanufaturados produzidos no país; | Remanufacturing Industries Council (2016); Yuan <i>et al.</i> (2020); |
| Logística Reversa | <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade de transportadoras; • Distância dos pontos de coleta em regiões remotas; • Custos logísticos; | <ul style="list-style-type: none"> • Isenção de impostos para itens automotivos remanufaturados; • Promoção de isenções ou incentivos para a cadeia reversa; | Casetex (2024); State of Colorado (2012); U.S. Department of Commerce. (2020); Yuan <i>et al.</i> (2020); |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Preparação inadequada dos núcleos para devolução; • Baixa qualidade dos núcleos retornados; | <ul style="list-style-type: none"> • Controles mais rígidos sobre o recebimento de núcleos que serão retornados; • Medidas de conscientização dos consumidores sobre os critérios de aceitação e devolução dos núcleos; • Ações de conscientização por parte das empresas de remanufatura sobre o tema; | Giutini e Gaudette (2003); Remanufacturing Industries Council (2016); Yuan <i>et al.</i> (2020); |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Predominância de veículos antigos, dificultando o retorno de produtos para remanufatura; | <ul style="list-style-type: none"> • Políticas de tempo de vida útil dos veículos; | Dowlatshahi (2005); |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de rastreabilidade das peças oriundas de operações de desmontagem; • Presença do mercado ilegal de peças desmontadas; | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação padronizada do produto remanufaturado, estabelecida pelo governo; • Controle sobre os produtos remanufaturados produzidos no país; | Giutini e Gaudette (2003); Remanufacturing Industries Council (2016); |

Fonte: Autor (2024).

Embora menos recorrentes nas respostas dos entrevistados, as barreiras associadas aos demais grupos ("Mercado", "Consumidor", "Fim de Vida Veicular" e "Remanufaturadores") não devem ser desconsideradas. Sua baixa incidência não reduz o potencial impacto que podem exercer sobre o desenvolvimento da remanufatura automotiva no Brasil.

No que se refere ao grupo "Mercado", destacam-se desafios relacionados à gestão do portfólio e possíveis desalinhamentos com a remanufatura contratada, seja em razão de baixos volumes, seja pela resistência à transferência de conhecimento. A adequação do portfólio ao mercado de aplicação (GUIDE JR; LI, 2010), bem como a formalização de acordos baseados em cláusulas de confidencialidade e garantia de volumes mínimos, são estratégias citadas como fundamentais.

Em relação ao grupo "Consumidor", observa-se a persistência de uma cultura fortemente orientada ao reparo, em detrimento da remanufatura, o que dificulta a consolidação de fluxos eficientes de retorno de produtos pós-uso. A conscientização de consumidores e de agentes como distribuidores e concessionárias pode desempenhar um papel relevante no fortalecimento do mercado de remanufaturados.

No grupo "Fim de Vida Veicular", sobressaem-se barreiras como a ausência de políticas específicas para o tratamento de veículos antigos e a falta de mecanismos eficazes de controle sobre o encerramento da vida útil dos veículos. Como alternativas, destacam-se a adoção de políticas regulatórias voltadas à definição da vida útil dos automóveis (DOWLATSHAHI, 2005), além de iniciativas voltadas à disposição e ao tratamento adequado dos produtos pós-uso, especialmente por parte dos fabricantes (GERMANY, 2012; UNIÃO EUROPEIA, 2000).

Por fim, no grupo "Remanufaturadores", destaca-se como barreira relevante a ainda incipiente adoção do *Design for Remanufacturing* (DfR). A incorporação plena dessa abordagem ao processo de desenvolvimento de produtos é considerada essencial para o avanço da remanufatura (CASPER; SUNDIN, 2018).

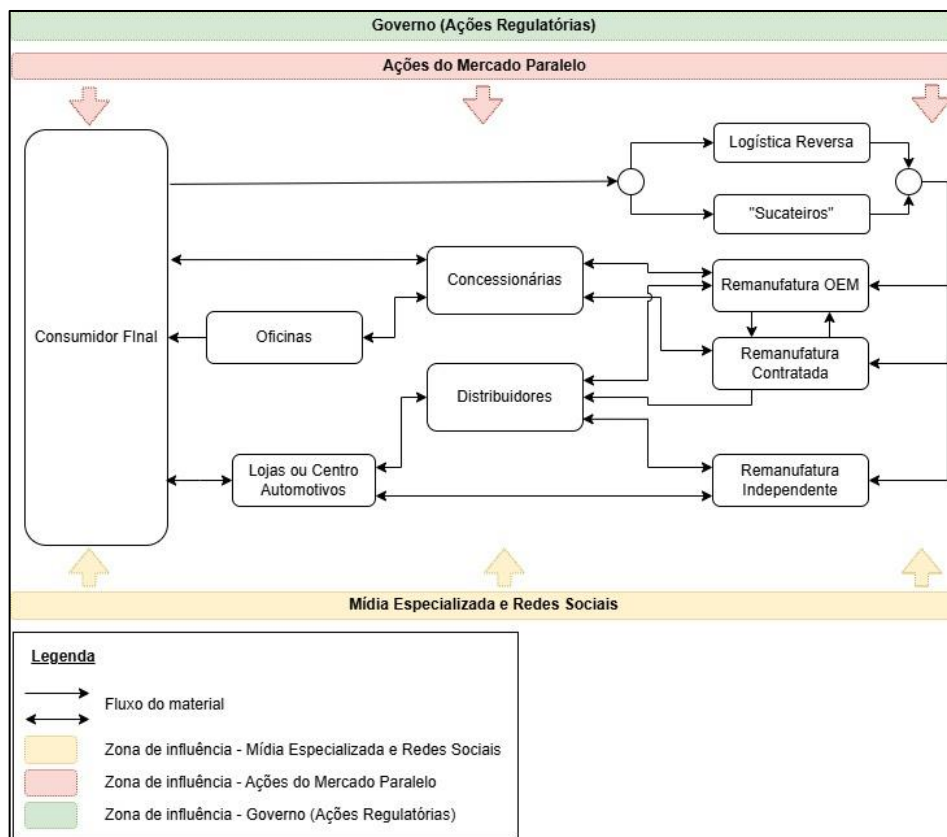
Ignorar essas barreiras menos evidentes pode resultar em um cenário em que, mesmo com avanços regulatórios e logísticos, o mercado consumidor permaneça reticente, limitando o crescimento sustentável do setor. Assim, políticas que combinem incentivos econômicos, campanhas de conscientização e a divulgação dos benefícios da remanufatura são cruciais para mudar percepções e estimular a demanda. Somente por meio de uma abordagem integrada, que

também contemple essas barreiras mais sutis, será possível criar um ambiente favorável à expansão consistente da remanufatura automotiva no país.

5.3.VISÃO DO FLUXO DO MERCADO DE REPOSIÇÃO BRASILEIRO

Com base nos aspectos levantados pelos entrevistados, foram identificados os principais elementos para a compreensão do mercado de reposição automotivo brasileiro, no qual a remanufatura está inserida. Além disso, conforme indicado pelo BNDES (2020), outros elementos relevantes foram considerados para representar o cenário brasileiro, conforme ilustrado na Figura 50.

Figura 50– Visão do Fluxo do Mercado de Reposição Brasileiro



Fonte: Autor (2024).

A partir da Figura 50, destacam-se dois elementos fundamentais para a compreensão do mercado de reposição de produtos remanufaturados no Brasil: a presença do mercado paralelo e a influência da mídia especializada e das redes sociais.

O mercado paralelo opera principalmente junto aos consumidores finais e oficinas, oferecendo produtos a custos inferiores aos praticados no mercado formal. Isso ocorre devido à ausência de apuração tributária, ao uso de materiais de origem questionável e à falta de garantias de durabilidade e qualidade. Esse segmento impacta diretamente o mercado de remanufatura ao competir por preço, sem os mesmos requisitos técnicos e regulatórios exigidos dos fabricantes formais.

A mídia especializada e as redes sociais exercem uma influência crescente na percepção dos consumidores sobre produtos remanufaturados. Fóruns de discussão, avaliações de usuários e influenciadores digitais contribuem para moldar a aceitação desses produtos. Quando bem direcionadas, campanhas informativas e depoimentos de especialistas podem destacar atributos positivos, como sustentabilidade, custo-benefício e confiabilidade. No entanto, relatos negativos isolados e a disseminação de informações imprecisas podem reforçar preconceitos, dificultando a expansão desse mercado. Na visão dos OEMs e fornecedores *Tier 1*, o uso estratégico desses meios de comunicação pode influenciar o comportamento do consumidor, promovendo maior abertura para o consumo de produtos remanufaturados e combatendo práticas do mercado paralelo.

Outro aspecto relevante do fluxo analisado é o papel das diferentes formas de remanufatura:

- Remanufatura OEM/*Tier 1* realizada por fabricantes originais, garantindo padrões técnicos rigorosos e geralmente distribuída por concessionárias e distribuidores autorizados.
- Remanufatura Contratada: ocorre quando um terceiro é contratado para remanufaturar peças seguindo especificações do fabricante original, mantendo um nível de qualidade próximo ao OEM.
- Remanufatura Independente: realizada sem vínculo direto com fabricantes, podendo atender diretamente oficinas e consumidores finais, mas sem os mesmos padrões de garantia da remanufatura OEM.

Apesar da presença dessas três formas de remanufatura, a distribuição de peças remanufaturadas ainda enfrenta desafios no Brasil. Concessionárias e distribuidores desempenham um papel essencial nesse mercado, sendo os principais canais de comercialização para produtos remanufaturados OEM e contratados. Já oficinas e lojas automotivas podem optar por peças remanufaturadas por empresas independentes ou, no pior

dos cenários, recorrer a peças do mercado paralelo, dependendo da percepção de custo-benefício para o consumidor final.

Do ponto de vista dos fabricantes originais (OEMs/*Tier 1*), essa prática impacta negativamente a marca, pois produtos do mercado paralelo podem exibir logomarcas indevidamente ou até mesmo enganar o cliente, levando-o a acreditar que está adquirindo um remanufaturado de qualidade. Esses fatores comprometem a imagem da marca, associando-a a produtos de qualidade duvidosa e a uma experiência negativa para o consumidor. Diante disso, o mercado paralelo representa uma ameaça significativa tanto para a prática da remanufatura quanto para o próprio consumidor

Por fim, a regulamentação governamental exerce uma influência significativa nesse setor, tanto ao definir requisitos ambientais e fiscais para a remanufatura quanto ao estabelecer políticas de incentivo para a logística reversa. Normas mais rigorosas podem aumentar os custos de produção e reduzir a competitividade dos remanufaturados em relação a produtos novos e reconicionados. Por outro lado, incentivos fiscais e políticas voltadas para a economia circular poderiam impulsionar a adoção desses produtos no mercado de reposição brasileiro.

Para os OEMs e fornecedores *Tier 1*, esses incentivos são essenciais para garantir a continuidade da remanufatura, manter a circularidade dos produtos e viabilizar financeiramente essa prática.

6. CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo principal identificar as barreiras que impactam o mercado de remanufatura automotiva no Brasil e propor soluções com base em práticas observadas em mercados de referência. A análise foi estruturada em torno de quatro temas de análise: Percepção do Mercado de Remanufatura, Influência Governamental e Logística Reversa para Remanufatura, Gestão de Produtos em EOL e Estratégias para Remanufatura, e Gestão Sustentável do Retorno de Cores. Para cada tema de análise, as percepções do setor foram utilizadas para identificar as barreiras evidenciadas nas entrevistas, as quais foram posteriormente quantificadas e priorizadas.

Por meio das coletas das entrevistas realizadas com os especialistas recrutados, a análise revelou que 52% das barreiras concentram-se no eixo temático "Influência Governamental e Logística Reversa para a Remanufatura", com destaque para questões regulatórias e de logística reversa. Entre os principais entraves identificados, ressaltam-se a ausência de incentivos, lacunas no aspecto regulatório, fragilidade na fiscalização e a baixa relevância do tema nas políticas públicas. No que se refere à logística reversa, foram evidenciadas dificuldades como transporte e manuseio de núcleos, altos custos operacionais, acesso limitado a determinadas regiões, escassez de transportadoras e ausência de controle sobre veículos em fim de vida e peças desmontadas.

As soluções propostas para superação dessas barreiras foram inspiradas em boas práticas observadas em mercados internacionais. No tocante às questões regulatórias e governamentais, destacam-se sugestões como a concessão de incentivos (subsídios e isenções fiscais), revisões específicas na legislação, adoção da Responsabilidade Estendida do Produtor (REP), fortalecimento da fiscalização e maior inserção do tema na agenda de políticas públicas. Em relação à logística reversa, recomenda-se a redução de custos por meio de incentivos fiscais, campanhas de conscientização sobre a preservação de núcleos, controle mais rigoroso sobre peças desmontadas e políticas de regulação da vida útil dos veículos.

Este estudo oferece contribuições relevantes tanto para o contexto nacional quanto para a literatura acadêmica. No âmbito nacional, destaca-se por apresentar uma análise pioneira sobre as barreiras enfrentadas pela remanufatura automotiva no Brasil, propondo alternativas e soluções para seu enfrentamento. No campo acadêmico, além de reforçar barreiras e desafios já reconhecidos, a pesquisa explora características específicas do mercado brasileiro, como a

influência do mercado paralelo no setor de reposição, a prevalência de uma “cultura da reparação” entre os consumidores — que tende a postergar o fim da vida útil dos produtos — e peculiaridades tributárias, como a incidência de bitributação sobre os produtos.

Do ponto de vista prático, esta pesquisa oferece subsídios importantes para os diferentes agentes envolvidos na cadeia de remanufatura automotiva brasileira. Para as empresas do setor, incluindo montadoras (OEMs) e fornecedores *Tier 1*, os pontos identificados oferecem *insights* valiosos para a gestão de produtos remanufaturados. A adoção do *Design for Remanufacturing* (DfR), o aprimoramento da logística reversa e a realização de campanhas de conscientização sobre peças remanufaturadas são fundamentais para o aumento da eficiência operacional e da aceitação do mercado.

No âmbito governamental, os resultados reforçam a necessidade de adoção de incentivos fiscais, como subsídios e isenções, bem como a implementação da Responsabilidade Estendida do Produtor (REP). Tais políticas podem atrair investimentos, melhorar a eficiência logística e alinhar o setor às diretrizes de redução de emissões de carbono. Adicionalmente, a regulação da vida útil dos veículos e o fortalecimento da rastreabilidade dos núcleos são essenciais para promover uma gestão mais eficiente de recursos e fomentar a economia circular. Parcerias estratégicas entre remanufaturadores e desmontadores também podem viabilizar a integração da logística reversa, otimizando a gestão de cores e o uso eficiente de recursos.

As ações práticas delineadas orientam os stakeholders na superação dos obstáculos identificados, contribuindo para o crescimento sustentável da remanufatura automotiva no Brasil.

O estudo foi conduzido conforme os métodos previamente estabelecidos e, embora tenha atingido seus objetivos, é necessário reconhecer algumas limitações. A análise de conteúdo e a formação de categorias, apesar de eficazes, podem ser influenciadas pela subjetividade do pesquisador, especialmente nas etapas de codificação e categorização. Para mitigar essa limitação, foi adotado um processo rigoroso de triangulação, visando assegurar maior consistência nas interpretações. Contudo, a subjetividade inerente à análise qualitativa não pode ser completamente eliminada.

Empregou-se o critério de saturação teórica para garantir que as categorias representassem adequadamente os dados. Ainda assim, sua avaliação depende da interpretação dos pesquisadores sobre o ponto em que novos dados deixam de oferecer informações

substanciais, o que envolve certo grau de subjetividade. Para minimizar tal limitação, as categorias foram revisadas ao longo da coleta de dados, assegurando consistência e convergência temática.

A escala de Likert, amplamente utilizada em pesquisas qualitativas, apresenta limitações em virtude de sua natureza ordinal. A subjetividade nas respostas e os vieses na escolha de opções extremas ou neutras podem comprometer a precisão dos dados. Embora tenham sido aplicadas medidas estatísticas para análise de tendência central e dispersão, a natureza ordinal da escala permanece um desafio para a interpretação dos resultados.

Além disso, a pesquisa não incluiu remanufaturadores independentes e terceirizados, que poderiam fornecer uma visão mais abrangente do mercado. Apesar de essa limitação decorrer de aspectos práticos, os dados obtidos já oferecem uma perspectiva robusta sobre as barreiras enfrentadas por empresas mais consolidadas. Futuras investigações poderão aprofundar essa lacuna.

Este estudo exploratório fornece informações relevantes sobre as barreiras da remanufatura automotiva no Brasil, mas algumas lacunas podem ser abordadas em pesquisas futuras. A inclusão de remanufaturadores independentes e contratados, ausentes nesta análise, constitui um aspecto relevante. Pesquisas futuras poderão ampliar esta análise, investigando como esses grupos se relacionam com as barreiras regulatórias e logísticas identificadas, bem como as estratégias que adotam para superá-las. A inclusão desses atores pode oferecer uma visão mais ampla e detalhada do setor, enriquecendo a compreensão de mercado e aprimorando as soluções propostas.

O aprimoramento do alinhamento e da conscientização entre os agentes da cadeia de suprimentos, aliado ao fortalecimento dos incentivos, controles e políticas públicas, posiciona o setor de remanufatura automotivo brasileiro como potencial referência em economia circular e sustentabilidade. Trata-se de um setor promissor, com oportunidades significativas, mas que exige esforços coordenados entre todos os *stakeholders* para que avanços concretos sejam alcançados.

REFERÊNCIAS

ABDULRAHMAN, M. D.; GUNASEKARAN, A.; SUBRAMANIAN, N. Critical barriers in implementing reverse logistics in the Chinese manufacturing sectors. **International journal of production economics**, v. 147, p. 460-471, 2014.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas): **NBR 16290**. Bens reprocessados. Rio de Janeiro, 2014.

AITHAL, S.; AITHAL, P. S. Importance of circular economy for resource optimization in various industry sectors—a review-based opportunity analysis. **International Journal of Applied Engineering and Management Letters (IJAEML)**, v. 7, n. 2, p. 191-215, 2023.

AKANO, D. I.; IJOMAH, W.; WINDMILL, J. Stakeholder considerations in remanufacturability decision-making: Findings from a systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 298, p. 126709, 2021.

AMERICAN NATIONAL STANDARD (ANSI). ANSI RIC001.1- **Specifications for the Process of Remanufacturing**. 2016

AMEZQUITA, T.; HAMMOND, R.; BRAS, B. Issues in the automotive parts remanufacturing industry: a discussion of results from surveys performed among remanufacturers. **Engineering Design and Automation**, v. 4, p. 27-46, 1998.

AMIRRUDIN, M.; NASUTION, K.; SUPAHAR, S. Effect of variability on Cronbach alpha reliability in research practice. **Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi**, v. 17, n. 2, p. 223-230, 2021.

ANRAP. **Remanufaturados, A vez do Brasil**. 2014. Disponível em: http://www.andap.org.br/fotosbd/file/_PALESTRAS/Workshop%20REMANUFATURADO%20-%20A%20VEZ%20DO%20BRASIL.pdf. Acesso em: 9 abr. 2024.

ARKANSAS REGULATIONS. **Gross Receipts Tax Rules and Compensating Use Tax Rules**. 2006. Disponível em: https://www.sos.arkansas.gov/uploads/rulesRegs/Arkansas%20Register/2006/nov_dec_2006/006.05.06-005.pdf. Acesso em: 13 mar. 2024.

ATASU, A.; GUIDE JR, V. D. R.; VAN WASSENHOVE, L. N. So what if remanufacturing cannibalizes my new product sales? **California Management Review**, v. 52, n. 2, p. 56-76, 2010.

ATASU, A.; SARVARY, M.; VAN WASSENHOVE, L. N. Remanufacturing as a marketing strategy. **Management science**, 54(10), 1731-1746, 2008.

AUTODATA. **Setor de reposição deverá dobrar de tamanho até 2040**. 2023. Disponível em: <https://www.autodata.com.br/noticias/2023/04/24/setor-de-reposicao-devera-dobrar-de-tamanho-ate-2040/54865/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

BARDERI, M. T. **Aplicação dos princípios da economia circular em uma indústria de veículos comerciais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Centro Universitário FEI, São Paulo, 2017.

BARDERI, M.; DE SOUZA, M. A economia circular na remanufatura de peças de veículos comerciais. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 7, p. 11029-11049, 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARQUET, A.; FORCELLINI, F. Aspectos críticos na consolidação do sistema de remanufatura. **Revista Produção Online**, v. 9, n. 4, 2009.

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

BIANCOLIN, M.; CAPOANI, L.; ROTARIS, L. Reverse logistics and circular economy: a literature review. **EUROPEAN TRANSPORT/TRASPORTI EUROPEI**, v. 94, p. 1-19, 2023.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Statistics notes: Cronbach's alpha. **British Medical Journal**, v.314, n.7080, p. 572, 1997.

BOUZON, M. **Evaluating drivers and barriers for reverse logistics implementation under a multiple stakeholders' perspective analysis using greydematel approach**. 2015. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

BNDES. **Panorama da indústria de autopeças no Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES, 2020. Disponível em:

https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9555/1/BNDES%20Setotrial%2042%20Panorama%20da%20ind%20C3%BAstria%20de%20autope%20C3%A7as%20no%20Brasil_P_P.pdf
Acesso em: 10 abr. 2024.

BOORSMA, N.; BALKENENDE, R.; BAKKER, C.; TSUI, T.; PECK, D. Incorporating design for remanufacturing in the early design stage: a design management perspective. **Journal of Remanufacturing**, 11(1), 25-48, 2021.

BOYER, J. R. What will it take to deliver a zero-to-landfill product? In: **ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition**, p. 215-226, 2006.

BRAS, B.; HAMMOND, R. Towards Design for remanufacturing—metrics for assessing remanufacturability. In: **Proceedings of the 1st International Workshop on Reuse**. Eindhoven, The Netherlands, p. 5-22, 1996.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Medida Provisória nº 1.112, de 31 de março de 2022. Exposição de Motivos. Brasília, DF: **Câmara dos Deputados**, 2022. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/medpro/2022/medidaprovisoria-1112-31-marco-2022-792462-exposicaodemotivos-165117-pe.html>. Acesso em: 10 abr. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.305, **Política Nacional de Resíduos Sólidos**; Brasília, DF, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 10 abr. 2024

BRASIL. Secretaria de Comércio Exterior. Portaria SECEX nº 23, de 14 de julho de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 jul. 2011. Disponível em: https://www.gov.br/siscomex/pt-br/arquivos-e-imagens/2022/02/Portaria-SECEX-n-23-de-14-07-2011-Alterada-pela-159_160_161-de-2021-e-163-de-2022.pdf. Acesso em: (data de acesso, por exemplo, 9 abr. 2024).

BRASIL. Secretaria Especial de Comércio Exterior e Assuntos Internacionais (SECINT). Portaria DECEX nº 8, de 15 de janeiro de 1991. **site**, Brasília, DF, 21 jan. 1991. Seção 1, p. 975-977.

BURGER, C.; KALVERKAMP, M.; PEHLKEN, A. Decision making and software solutions with regard to waste management. **Journal of Cleaner Production**, v. 205, p. 210-225, 2018.

- CAMACHO-OTERO, J.; BOKS, C.; PETTERSEN, I. N. Consumption in the circular economy: A literature review. **Sustainability**, v. 10, n. 8, p. 2758, 2018.
- CAO, J.; CHEN, X.; ZHANG, X.; GAO, Y.; ZHANG, X.; KUMAR, S. Overview of remanufacturing industry in China: Government policies, enterprise, and public awareness. **Journal of Cleaner Production**, v. 242, p. 118450, 2020.
- CASETEX. Mississippi Code 1972, Title 27, **Chapter 65 - Sales Tax**. 2024. Disponível em: <https://casetext.com/statute/mississippi-code-1972/title-27-taxation-and-finance/chapter-65-sales-tax>. Acesso em: 13 mar. 2024.
- CASPER, R. Automotive Remanufacturing in a Changing Market: Challenges and Opportunities in a market with a growing share of electric cars. 2021.
- CASPER, R.; SUNDIN, E. Addressing Today's challenges in automotive remanufacturing. **Journal of Remanufacturing**, v. 8, p. 93-102, 2018.
- CASTRO, F. D.; CUTAIA, L.; VACCARI, M. End-of-life automotive lithium-ion batteries (LIBs) in Brazil: Prediction of flows and revenues by 2030. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 169, p. 105522, 2021.
- CHAI, Q.; SUN, M.; LAI K. H.; XIAO, Z. The effects of government subsidies and environmental regulation on remanufacturing. **Computers & Industrial Engineering**, v. 178, p. 109126, 2023.
- 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, 2019.
- CHAPMAN, A.; BARLETT, C.; MCGILL, I.; PARKER, D.; WALSH, B. Remanufacturing in the UK: a Snapshot of the UK Remanufacturing Industry. **Centre for Remanufacturing & reuse report**, 2010.
- CHEN, D.; IGNATIUS, J.; SUN, D.; ZHAN, S.; ZHOU, C.; MARRA, M.; DEMIRBAG, M. Reverse logistics pricing strategy for a green supply chain: A view of customers' environmental awareness. **International Journal of Production Economics**, v. 217, p. 197-210, 2019.
- CLIMATE LAWS. **14th Five-Year Plan**. 2021. Disponível em: https://climate-laws.org/document/14th-five-year-plan_0496. Acesso em: 02 abr. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA. **Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de novembro de 2008 relativa aos resíduos e que revoga determinadas Diretivas.**

Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008L0098-20150731>. Acesso em: 10 maio 2024.

COMISSÃO EUROPEIA. **Regulamento (CE) nº 715/2007 do Parlamento Europeu e do Conselho de 20 de junho de 2007.** Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32007R0715>. Acesso em: 10 maio 2024.

COMISSÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) nº 461/2010 da Comissão de 27 de maio de 2010.** Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010R0461&from=LT>. Acesso em: 10 maio 2024.

COMMONWEALTH DE MASSACHUSETTS. **Bill H3757.** 2014. Disponível em: <https://malegislature.gov/Bills/188/H3757>. Acesso em: 18 mar. 2024.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Instrumentos Econômicos. São Paulo: **CETESB**, 2017. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/33/2017/09/11-Aula-5-Instrumentos-Economicos.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2024.

CORSI, A.; KOVALESKI, J. L.; PAGANI, N. R. A Economia Circular no Brasil: Uma revisão sistemática de literatura. **In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção.** São Paulo. 2017.

CORTINA, J. M. What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. **Journal of applied psychology**, v. 78, n. 1, p. 98, 1993.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 2. Ed. Bookman Editora, 2007.

CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. **psychometrika**, v. 16, n. 3, p. 297-334, 1951.

CUTOVOI, I. T. M. **Análise do posicionamento estratégico competitivo na remanufatura.** 2019. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2019.

CUTOVOI, I. T. M. Social Exchange Theory perspective applied in reverse logistic relationships under a remanufacturing perspective. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 6, p. 3324-3342, 2020.

CWIEME BERLIN. **Electric commercial vehicles: Paving the way to a sustainable future**. 2023. Disponível em: <https://berlin.cwiemeevents.com/articles/electric-commercial-vehicles>. Acesso em: 21 jul. 2024.

DA COSTA JÚNIOR, J. F.; DOS SANTOS CABRAL, E. L.; DE SOUZA, R. C.; BEZERRA, D. D. M. C.; DE FREITAS, P. T. Um estudo sobre o uso da escala de Likert na coleta de dados qualitativos e sua correlação com as ferramentas estatísticas. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 17, n. 1, p. 360-376, 2024.

DA SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. UFSC, Florianópolis, 4a. edição, v. 123, n. 4, p. 138, 2005.

DELANOEIJE, J.; BACHUS, K. Reuse: **The understudied circular economy strategy**. KU Leuven, Faculty of Economics and Business (FEB), Department of Work and Organisation Studies, Leuven, 2020.

DENG, J.; LUO, X.; HU, M. Implications of a Carbon Tax Mechanism in Remanufacturing Outsourcing on Carbon Neutrality. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 19(9), 5520, 2022.

DOWLATSHAHI, S. A strategic framework for the design and implementation of remanufacturing operations in reverse logistics. **International journal of production research**, v. 43, n. 16, p. 3455-3480, 2005.

DUAN, Y.; ALOYSIUS, J. A. Supply chain transparency and willingness-to-pay for refurbished products. **The International Journal of Logistics Management**, 30(3), 797-820, 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Circular economy diagram**. 2019. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>. Acesso em: 2 ago. 2024.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Advancing vehicle remanufacturing in China – the role of policy**. 2022. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular->

examples/advancing-vehicle-remanufacturing-in-china-the-role-of-policy. Acesso em: 2 de abril de 2024.

EUROPARL. **Why is the EU's right to repair legislation important?** 2022. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20220331STO26410/why-is-the-eu-s-right-to-repair-legislation-important>. Acesso em: 23 mar. 2024.

EUROPEAN CONSUMER CENTER GERMANY. **Right to Repair**. 2023. Disponível em: <https://www.evz.de/en/shopping-internet/right-to-repair.html>. Acesso em: 23 mar. 2024.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Contribution of Remanufacturing to Circular Economy**. 2021. Disponível em: https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-wmge-reports/contribution-of-remanufacturing-to-circular-economy/@@download/file/Remanufacturing_for%20website.pdf. Acesso em: 23 mar. 2024.

EUROPEAN REMANUFACTURING NETWORK. **Remanufacturing market study**. 2017. European Remanufacturing Network. Disponível em: <https://www.remanufacturing.eu/pdf/story/11a98ee6c096c15ce182.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2024.

EUROSTAT. **Stock of vehicles by category and NUTS 2 regions**. 2023. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TRAN_R_VEHST__custom_10473915/default/table?lang=en. Acesso em: 19 mar. 2024

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**, v. 20, n. 52, p. 40–53, 2018.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION (FHWA). 2020. **Highway Statistics Series**. Disponível em: <https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/statistics/2020/mv1.cfm>. Acesso em: 26 fev. 2024.

FEGADE, V.; SHRIVATSAVA, R. L.; KALE, A. V. Design for remanufacturing: methods and their approaches. **Materials Today: Proceedings**, v. 2, n. 4-5, p. 1849-1858, 2015.

FENABRAVE. **Anuário FENABRAVE 2023**, 2023. Disponível em: <https://www.fenabrave.org.br/anuarios/Anuario2023.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2024.

FERGUSON, M. E.; SOUZA, G. C. **Closed-loop supply chains: new developments to improve the sustainability of business practices**. CRC Press, 2010.

FERRER, G.; WHYBARK, D. Clay. Material planning for a remanufacturing facility. **Production and Operations Management**, v. 10, n. 2, p. 112-124, 2001.

FLEISCHMANN, M.; KRIKKE, H. R.; DEKKER, R.; FLAPPER, S. D. P. A characterisation of logistics networks for product recovery. **Omega**, v. 28, n. 6, p. 653-666, 2000.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa-3ed**. Artmed editora, 2008.

FONTANELLA, B. J. B.; LUCESI, B. M.; SAIDEL, M. G. B.; RICAS, J.; TURATO, E. R.; MELO, D. G. Amostragem em pesquisas qualitativas: proposta de procedimentos para constatar saturação teórica. **Cadernos de saúde pública**, v. 27, n. 2, p. 388-394, 2011.

FROST & SULLIVAN. **2011-360 Degree Perspective of the North American Automotive Aftermarket**. 2011. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/soaringvjr/north-american-auto-aftermarket-frost-0211>. Acesso em: 02 mar. 2024.

GAUR, J.; MANI, V. Antecedents of closed-loop supply chain in emerging economies: A conceptual framework-using stakeholder's perspective. **Resources, Conservation and Recycling**, 139, 219-227, 2018.

GAYUBAS, M. **A influência do canal de distribuição o no processo decisório de compra de produtos remanufaturados em ambientes B2B: uma análise pelo conceito do triple bottom line (3BL)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2016.

GERMANY. **Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen**. 2012. Disponível em: <https://www.gesetze-im-internet.de/krwg/KrWG.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2024.

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner production**, v. 114, p. 11-32, 2016.

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**, 200, 134-150, 2018.

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

GIUTINI, R.; GAUDETTE, K. Remanufacturing: The next great opportunity for boosting US productivity. **Business Horizons**, v. 46, n. 6, p. 41-48, 2003.

GÓES, F. G. B.; SANTOS, A. S. T.; CAMPOS, B. L.; SILVA, A. C. S. S.; SILVA, L. F.; FRANÇA, L. C. M. Use of IRAMUTEQ software in qualitative research: an experience report. **Rev. Enferm UFSM**, v. 11, n. e63, p. 1-22, 2021.

GOLINSKA-DAWSON, P.; KAWA, A. Remanufacturing in automotive industry: Challenges and limitations. **Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)**, v. 4, n. 3, p. 453-466, 2011.

GOVINDAN, K.; SOLEIMANI, H.; KANNAN, D. Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. **European journal of operational research**, v. 240, n. 3, p. 603-626, 2015.

GUEST, G.; BUNCE, A.; JOHNSON, L. How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. **Field methods**, v. 18, n. 1, p. 59-82, 2006.

GUIDAT, T.; UOTI, M.; TONTERI, H.; MÄÄTTÄ, T. A classification of remanufacturing networks in Europe and their influence on new entrants. **Procedia CIRP**, v. 26, p. 683-688, 2015.

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, 2000.

GUIDE JR, V. D. R.; LI, J. The potential for cannibalization of new products sales by remanufactured products. **Decision Sciences**, v. 41, n. 3, p. 547-572, 2010.

GUIDE JR, V. D.R.; VAN WASSENHOVE, L. N. The evolution of closed-loop supply chain research. **Operations research**, v. 57, n. 1, p. 10-18, 2009.

GUNASEKARA, H.; GAMAGE, J.; PUNCHIHEWA, H. Remanufacture for sustainability: Barriers and solutions to promote automotive remanufacturing. **Procedia Manufacturing**, v. 43, p. 606-613, 2020.

HAIR, J.F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HATCHER, G. D.; IJOMAH, W.; WINDMILL, J. Design for remanufacturing in China: a case study of electrical and electronic equipment. **Journal of Remanufacturing**, v. 3, p. 1-11, 2013.

ICE. **The Automotive Sector in China with Special Focus on Aftermarket**. 2022. Disponível em: <https://www.ice.it/it/sites/default/files/inline-files/THE%20AUTOMOTIVE%20SECTOR%20IN%20CHINA%20WITH%20SPECIAL%20FOCUS%20ON%20AFTERMARKET.pdf>. Acesso em: 2 de abril de 2024

IJOMAH, W. L. **A model-based definition of the generic remanufacturing business process**. 2012. Tese (Doutorado) - University of Plymouth, Plymouth, 2002.

IKEDA, A. Remanufacturing of automotive parts in Japanese market. **Procedia CIRP**, v. 61, p. 800-803, 2017.

INMETRO. **Nota Técnica sobre Avaliação da Conformidade de Bens Reprocessados**. 2018 Disponível em: <http://inmetro.gov.br/qualidade/NT_AIR_Bens_Reprocessados.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **O sistema tributário: publicação preliminar**. 2023. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11231/4/NT_O_sistema_tributario_Publicacao_Preliminar.pdf. Acesso em: 02 fev. 2025

IPSOS BUSINESS CONSULTING. **The boom of China's Automotive Aftermarketing is Imminent**. 2016. Disponível em: < <https://www.ipsos.com/sites/default/files/2016-11/The-Boom-of-Chinas-Automotive-Aftermarket-is-Imminent.pdf> >. Acesso em: 2 de abril de 2024.

KAHINGALA, N. M.; GAMAGE, J. R.; PUNCHIHEWA, H. K. G. A conceptual framework for the Identification of barriers in automotive remanufacturing industry in Sri Lanka. **In: 2021 Moratuwa Engineering Research Conference (MERCOn)**. IEEE, 2021. p. 107-112.

KALVERKAMP, M. Hidden potentials in open-loop supply chains for remanufacturing. **The International Journal of Logistics Management**, v. 29, n. 4, p. 1125-1146, 2018.

KALVERKAMP, M.; RAABE, T. Automotive remanufacturing in the circular economy in Europe: marketing system challenges. **Journal of Macromarketing**, v. 38, n. 1, p. 112-130, 2018.

KARVONEN, I.; JANSSON, K.; BEHM, K.; VATANEN, S.; PARKER, D. Identifying recommendations to promote remanufacturing in Europe. **Journal of Remanufacturing**, 7, 159-179, 2017.

KIM, H.; RAICHUR, V.; SKERLOS, S. J. Economic and environmental assessment of automotive remanufacturing: alternator case study. In: **International Manufacturing Science and Engineering Conference**, p. 33-40, 2008.

KING, A.; BURGESS, S.; IJOMAH, W.; MCMAHON, C. Design for end-of-life: repair, recondition, remanufacture or recycle? In: **International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference**. p. 745-754. 2004.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, conservation and recycling**, v. 127, p. 221-232, 2017.

KRIKKE, H.; BLANC, I.; VAN DE VELDE, S. Product modularity and the design of closed-loop supply chains. **California management review**, v. 46, n. 2, p. 23-39, 2004.

KROTIL, S. Resource Efficiency by Remanufacturing of Used Parts. **ATZproduction worldwide**, v. 6, n. 4, p. 44-48, 2019.

LAGE JUNIOR, M.; GODINHO FILHO, M. Production planning and control for remanufacturing: exploring characteristics and difficulties with case studies. **Production Planning & Control**, v. 27, n. 3, p. 212-225, 2016.

LANGE, U. Resource efficiency through remanufacturing. **VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH**, 2017.

LEE, J.; MCSHANE, H.; KOZLOWSKI, W. Critical issues in establishing a viable supply chain/reverse logistic management program. In: **Conference Record 2002 IEEE**

International Symposium on Electronics and the Environment (Cat. No. 02CH37273). IEEE, p. 150-156, 2002.

LEITE, P. R. (2017). **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade.** Saraiva Educação SA.

LI, B.; CHEN, X.; WEI, S.; CHENG, Y. The Elimination Effect of Take-Back Regulation on Backward Production Capacity Remanufacturing Supply Chains. **Mathematical Problems in Engineering**, v. **2021**, p. 1-18, 2021.

LIEDER, M.; RASHID, A. Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. **Journal of cleaner production**, v. 115, p. 36-51, 2016.

LIKERT, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. **Archives of psychology**, 2013.

LIND, S.; OLSSON, D.; SUNDIN, E. Exploring inter-organizational relationships in automotive component remanufacturing. **Journal of Remanufacturing**, v. 4, p. 1-14, 2014.

LUND, R. T. **Remanufacturing: the experience of the United States and implications for developing countries.** The World Bank, 1984.

MAEDA, W. **Remanufatura para o mercado automotivo e suas estratégias para o pós-vendas de autopeças.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2021.

MAHMOUMGONBADI, A.; GENOVESE, A.; SGALAMBRO, A. Closed-loop supply chain design for the transition towards a circular economy: A systematic literature review of methods, applications and current gaps. **Journal of Cleaner Production**, v. 323, p. 129101, 2021.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing.** 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MANGLA, S. K.; GOVINDAN, K.; LUTHRA, S. Critical success factors for reverse logistics in Indian industries: a structural model. **Journal of cleaner production**, v. 129, p. 608-621, 2016.

MAO, Z.; JIN, Y. **Reverse Logistics in Automotive Industry: A multiple case study in automotive industry.** 2014.

- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2004.
- MATSUMOTO, M.; CHINEN, K.; ENDO, H. Comparison of US and Japanese consumers' perceptions of remanufactured auto parts. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 4, p. 966-979, 2017.
- MCKENNA, R.; REITH, S.; CAIL, S.; KESSLER, A.; FICHTNER, W. Energy savings through direct secondary reuse: an exemplary analysis of the German automotive sector. **Journal of cleaner production**, v. 52, p. 103-112, 2013.
- MCKINSEY & COMPANY. **Mercado de autopeças deve dobrar de tamanho até 2040 – mas precisa inovar**. McKinsey & Company, 3 ago. 2023. Disponível em: <https://www.mckinsey.com.br/our-insights/all-insights/mercado-de-autopecas-deve-dobrar-de-tamanho-ate-2040-mas-precisa-inovar>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- MICHIGAN LEGISLATURE. **House Legislative Analysis**. 2015. Disponível em: <https://www.legislature.mi.gov/documents/2015-2016/billanalysis/House/pdf/2015-HLA-0991-4F18E261.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2024.
- MEDEIROS, F. **Modelo para a operacionalização da atividade de remanufatura**. 2020. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020.
- MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis: An expanded sourcebook**. sage, 1994.
- MILIOS, L. Advancing to a Circular Economy: three essential ingredients for a comprehensive policy mix. **Sustainability science**, v. 13, n. 3, p. 861-878, 2018.
- MILIOS, L.; MATSUMOTO, M. Consumer perception of remanufactured automotive parts and policy implications for transitioning to a circular economy in Sweden. **Sustainability**, 11(22), 6264, 2019.
- MISHRA, J. L.; HOPKINSON, P. G.; TIDRIDGE, G. Value creation from circular economy-led closed loop supply chains: a case study of fast-moving consumer goods. **Production Planning & Control**, v. 29, n. 6, p. 509-521, 2018

- MITRA, S.; WEBSTER, S. Competition in remanufacturing and the effects of government subsidies. **International Journal of Production Economics**, v. 111, n. 2, p. 287-298, 2008.
- MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G.; PRISMA Group*. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **Annals of internal medicine**, 151(4), 264-269, 2009.
- MOK, H. S., JEON, C. S., HAN, C. H., SKERLOS, S. J., KIM, H. J., LEE, K. C. Remanufacturing industry for automobile parts of USA. **Journal of the Korean Society for Precision Engineering**, v. 27, n. 3, p. 58-65, 2010.
- MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G.C.; HUBELE, N. F. **Engineering statistics**. John Wiley & Sons, 2009.
- MOOSMAYER, D. C.; ABDULRAHMAN, M. D. A.; SUBRAMANIAN, N.; BERGKVIST, L. Strategic and operational remanufacturing mental models: A study on Chinese automotive consumers buying choice. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 40, n. 2, p. 173-195, 2020.
- MORONI, I. T.; SELES, B. M. R. P.; LIZARELLI, F. L.; GUZZO, D.; DA COSTA, J. M. H. Remanufacturing and its impact on dynamic capabilities, stakeholder engagement, eco-innovation and business performance. **Journal of Cleaner Production**, v. 371, p. 133274, 2022.
- MORSELETTO, P. Targets for a circular economy. Resources, **Conservation and Recycling**, v. 153, p. 104553, 2020.
- MURAD, R. **Programa de logística reversa pós consumo como ferramenta para implantação da gestão da cadeia de suprimentos verde: estudos de caso de pneus e freio a disco**. 2020. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2020.
- NAKAJIMA, N.; VANDERBURG, W. H. A failing grade for the German end-of-life vehicles take-back system. Bulletin of Science, **Technology & Society**, v. 25, n. 2, p. 170-186, 2005.
- NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (BTS). **Banco de Dados Estatísticos Nacionais da China**. 2023. Disponível em: <https://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=C01>. Acesso em: 2 de abril de 2024.

NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (BTS). **China Statistical Yearbook 2022**. 2022. Disponível em: <https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2022/indexeh.htm>. Acesso em: 2 de abril de 2024.

NATIONAL CONFERENCE OF STATE LEGISLATURES. **Right to Repair: 2023 Legislation**. 2023. Disponível em: <https://www.ncsl.org/technology-and-communication/right-to-repair-2023-legislation>. Acesso em: 18 mar. 2024.

NATIONAL STANDARD OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA (GB). **Remanufacturing – Terminology - GB/T 28619-2012**. Pequim: China Standards Press, 2012.

NGU, H. J.; LEE, M. D.; OSMAN, M. S. B. Review on current challenges and future opportunities in Malaysia sustainable manufacturing: Remanufacturing industries. **Journal of Cleaner Production**, v. 273, p. 123071, 2020.

NOTÍCIAS AUTOMOTIVAS. **Mercado: preço médio dos carros no Brasil é de quase R\$ 140 mil**. 2023. Disponível em: <https://www.noticiasautomotivas.com.br/mercado-preco-medio-dos-carros-no-brasil-e-de-quase-r-140-mil/>. Acesso em: 02 fev. 2025.

O MECÂNICO. **Estudo aponta aumento no preço de peças automotivas**. 2022. Disponível em: <https://omecanico.com.br/estudo-aponta-aumento-no-preco-de-pecas-automotivas/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

OCAMPO, L. A., HIMANG, C. M., KUMAR, A., BREZOCNIK, M. A novel multiple criteria decision-making approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy AHP for mapping collection and distribution centers in reverse logistics. **Advances in Production Engineering & Management**, v. 14, n. 3, 2019.

OIKO, O. T. **Modelo dos processos de negócio para gerenciar a remanufatura**. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

OIKO, O.T.; BARQUET, A. P. B.; OMETTO, A. R. Business issues in remanufacturing: two Brazilian cases in the automotive industry. In: **Glocalized Solutions for Sustainability in Manufacturing: Proceedings of the 18th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Germany, May 2nd-4th, 2011**. Springer Berlin Heidelberg, p. 470-475, 2011.

OKORIE, O.; OBI, M.; RUSSELL, J.; CHARNLEY, F.; SALONITIS, K. A triple bottom line examination of product cannibalisation and remanufacturing: A review and research agenda. **Sustainable Production and Consumption**, v. 27, p. 958-974, 2021.

ÖSTLIN, J. **On remanufacturing systems: analysing and managing material flows and remanufacturing processes**. 2008. Tese de Doutorado. Institutionen för ekonomisk och industriell utveckling.

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, 2008.

OVERBY, C. Product design for recyclability and life extension. In: **ASEE Annual Conference**, p. 181-196, 1979.

OZCAN, S.; CORUM, A. A scientometric analysis of remanufacturing by mapping scientific, organizational, and national concentration zones. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 68, n. 4, p. 1055-1071, 2019.

PARKER, D.; RILEY, K.; ROBINSON, S.; SYMINGTON, H.; TEWSON, J.; JANSSON, K.; ...; PECK, D. **Remanufacturing Market Study - For Horizon 2020**, grant agreement No 645984, 2015.

PENNSYLVANIA CODE AND BULLETIN. **Chapter 9**. 2023. Disponível em: <https://www.pacodeandbulletin.gov/Display/pacode?file=/secure/pacode/data/061/chapter9/chap9toc.html&d=reduce>. Acesso em: 13 mar. 2024.

POTTING, J., HEKKERT, M. P., WORRELL, E., & HANEMAAIJER, A. Circular economy: measuring innovation in the product chain. **Planbureau voor de Leefomgeving**, n. 2544, 2017

RAVI, V.; SHANKAR, R. Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 72, n. 8, p. 1011-1029, 2005.

RAVI, V.; SHANKAR, R. Evaluating alternatives in reverse logistics for automobile organisations. **International Journal of Logistics Systems and Management**, v. 12, n. 1, p. 32-51, 2012.

REHMAN, M. A. A.; SHRIVASTAVA, R. R.; SHRIVASTAVA, R. L. Evaluating green manufacturing drivers: an interpretive structural modelling approach. **International Journal of Productivity and Quality Management**, 13(4), 471-494, 2014.

REIS, F. B. D.; FORTES, R. C.; PAZA, A. C. T.; BRANDÃO, D. A.; MARINHO, B. D. L. Análise da relação entre fatores atitudinais e a intenção de compra de produtos remanufaturados. **Anais**, 2019.

REMANCERTIFICADO. **Certificação Remanufaturado**, 2023. Disponível em: <https://remancertificado.com.br/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

REMANUFACTURING INDUSTRIES COUNCIL. **2016 Reman Mission to China**. Disponível em: https://static1.squarespace.com/static/5a60c3cc9f07f58443081f58/t/5ab3a5af2b6a28cd302751df/1521722803799/2016_reman_mission_to_China.pdf. Acesso em: 3 de abril de 2024

REMATEC. Further Reman Initiatives in US Congress. **Rematec News**. 2015. Disponível em: <https://www.rematec.com/news/strategy-and-concept/further-reman-initiatives-in-us-congressnews-article>. Acesso em: 12 mar. 2024.

REMATEC. **OEMs and IRS: a winning cooperation**. 2022. Disponível em: <https://www.rematec.com/news/strategy-and-concept/oems-and-irs-a-winning-cooperation>. Acesso em: 23 mar. 2024.

REMATEC. **Remanufacturing Boosts the Aftermarket in the US**. 2023. Disponível em: <https://www.rematec.com/news/industry-players-and-markets/remanufacturing-boosts-the-aftermarket-in-the-us>. Acesso em: 26 fev. 2024.

RIAT, R.S. Rationalization & Tierization of Indian Automotive Industry: Challenges for Indian Tier2/3 Suppliers, **In: Sixteenth AIMS International Conference on Management**, Pune, p. 629-637, 2018.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

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

SANDELOWSKI, Margarete. Qualitative analysis: What it is and how to begin. **Research in nursing & health**, v. 18, n. 4, p. 371-375, 1995.

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**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

SAAVEDRA, Y. M. B.; BARQUET, A. P.; ROZENFELD, H.; FORCELLINI, 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** (Vol. 3), 2011.

SAAVEDRA, Y. M. B.; BARQUET, A. P.; ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; OMETTO, A. R. Remanufacturing in Brazil: case studies on the automotive sector. **Journal of Cleaner Production**, 53, 267-276, 2013.

SABBAGHI, M.; BEHDAD, S.; ZHUANG, J. Managing consumer behavior toward on-time return of the waste electrical and electronic equipment: A game theoretic approach. **International Journal of Production Economics**, 182, 545-563, 2016.

SAIDANI, M.; KENDALL, A.; YANNOU, B.; LEROY, Y.; CLUZEL, F. Management of the end-of-life of light and heavy vehicles in the US: comparison with the European union in a circular economy perspective. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 21, p. 1449-1461, 2019.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Lei nº 15.276, de 02 de janeiro de 2014. **Destinação de veículos em fim de vida útil e dá outras providências**. São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2014/lei-15276-02.01.2014.html>. Acesso em: 10 abr. 2024.

SARKAR, B.; ULLAH, M.; KIM, N. Environmental and economic assessment of closed-loop supply chain with remanufacturing and returnable transport items. **Computers & Industrial Engineering**, 111, 148-163, 2017.

SAWYER-BEAULIEU, S. S.; TAM, E. K. Regulation of end-of-life vehicle (ELV) retirement in the US compared to Canada. **International journal of environmental studies**, v. 63, n. 4, p. 473-486, 2006.

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.

SEITZ, M. A.; PEATTIE, K. Meeting the closed-loop challenge: the case of remanufacturing. **California management review**, v. 46, n. 2, p. 74-89, 2004.

SEITZ, M. A.; WELLS, P. E. Challenging the implementation of corporate sustainability: The case of automotive engine remanufacturing. **Business Process Management Journal**, v. 12, n. 6, p. 822-836, 2006.

SHAN, H.; YANG, J. Promoting the implementation of extended producer responsibility systems in China: A behavioral game perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 250, p. 119446, 2020.

SHAN, X.; CHEN, X.; JIA, W.; YE, J. Evaluating urban bus emission characteristics based on localized MOVES using sparse GPS data in Shanghai, China. **Sustainability**, v. 11, n. 10, p. 2936, 2019.

SHARMA, V.; GARG, S. K.; SHARMA, P. B. Identification of major drivers and roadblocks for remanufacturing in India. **Journal of cleaner production**, v. 112, p. 1882-1892, 2016.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas revista eletrônica**, v. 16, n. 1, p. 1-14, 2015.

SINGHAL, D.; TRIPATHY, S.; JENA, S. K. Remanufacturing for the circular economy: Study and evaluation of critical factors. Resources, **Conservation and Recycling**, v. 156, p. 104681, 2020.

SONAR, H.; MUKHERJEE, A.; GUNASEKARAN, A.; SINGH, R. K. Sustainable supply chain management of automotive sector in context to the circular economy: A strategic framework. **Business Strategy and the Environment**, 31(7), 3635-3648, 2022.

SONG, H., ZHANG, J.; LI, J. The impacts of subsidy strategies and recycling modes on the closed-loop supply chain. **Managerial and Decision Economics**, 43(8), 4106-4123, 2022.

SOUSA, J. R. de; SANTOS, S. C. M. dos. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 10, n. 2, p. 1396–1416, 2020.

STATE OF COLORADO. **Department Revenue – Sales and Use Tax - Section 39-26-709: Utilization of existing state and federal funds - grant program**. 2012. Disponível em <https://www.sos.state.co.us/CCR/GenerateRulePdf.do?ruleVersionId=10785>. Acesso em: 13 mar. 2024.

STEINHILPER, R. **Remanufacturing**. Fraunhofer IRB Verlag, 1998. Disponível em <https://publica.fraunhofer.de/handle/publica/289713>. Acesso em: 10 mar. 2024.

STEINHILPER, R. Recent trends and benefits of remanufacturing: from closed loop businesses to synergetic networks. In: **Proceedings second international symposium on environmentally conscious design and inverse manufacturing**. IEEE, 2001. p. 481-488.

SUBRAMONIAM, R. **Remanufacturing for the Aftermarket: Strategic Planning and Decision-making Framework for**. 2012. Tese (Doutorado) - Erasmus University, Roterdã, 2012.

SUBRAMONIAM, R.; HUISINGH, D.; CHINNAM, R. B. Remanufacturing for the automotive aftermarket-strategic factors: literature review and future research needs. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 13, p. 1163-1174, 2009.

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. Tese (Doutorado) - Linköping University, Linköping, 2004.

SUNDIN, E.; LEE, H. M. In what way is remanufacturing good for the environment?. In: **Design for innovative value towards a sustainable society: Proceedings of EcoDesign 2011: 7th International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing**. Springer Netherlands, p. 552-557, 2012.

TABER, K. S. The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. **Research in science education**, v. 48, p. 1273-1296, 2018.

THIRY-CHERQUES, H. R. Saturação em pesquisa qualitativa: estimativa empírica de dimensionamento. **Revista PMKT**, v. 3, n. 2, p. 20-27, 2009.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British journal of management**, 14 (3), 207-222, 2003.

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE. **Rhode Island USMCA State Fact Sheet**. 2020. Disponível em: <https://www.trade.gov/sites/default/files/2020-12/Rhode%20Island%20USMCA%20State%20Fact%20Sheet.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. Diretiva 2000/53/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de setembro de 2000 relativa aos veículos em fim de vida. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/PT/legal-content/summary/end-of-life-vehicles.html#:~:text=A%20diretiva%20define%20medidas%20destinadas,ciclo%20de%20vida%20dos%20ve%C3%ADculos>. Acesso em: 10 maio 2024.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2021/151 do Parlamento Europeu e do Conselho de 1 de fevereiro de 2021**. Jornal Oficial da União Europeia, Série C, nº 151, 10 fev. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=OJ:C:2021:151:FULL>. Acesso em: 10 maio 2024.

UNITED STATES INTERNATIONAL TRADE COMMISSION (USITC). **Remanufactured Goods: An Overview of the U.S. and Trade**. Washington D.C.: United States International Trade Commission, 2012.

VEIGA, M. M. Analyzing reverse logistics in the Brazilian National Waste Management Policy (PNRS). **WIT Transactions on Ecology and the Environment**, 173, 649-659, 2013.

VENKATESAN, M.; ANNAMALAI, V. E. An institutional framework to address end-of-life vehicle recycling problem in India. **SAE Technical Paper**, 2017.

WANG, M.; YANG, F.; XIA, Q. Design of the reverse channel for the third-party remanufacturing considering consumer education. **RAIRO-Operations Research**, v. 55, n. 6, p. 3513-3540, 2021.

WANG, Q.; LI, B.; CHEN, B.; WANG, Z., LIU, W.; CHENG, Y. Impact of product design on remanufacturing under environmental legislation. **Computers & Industrial Engineering**, 165, 107889, 2022.

WANG, S., WANG, J., YANG, F., WANG, Y., LI, J. Consumer familiarity, ambiguity tolerance, and purchase behavior toward remanufactured products: The implications for remanufacturers. **Business Strategy and the Environment**, v. 27, n. 8, p. 1741-1750, 2018.

- WANG, Y. Remanufacturing mission to China. 2016. Disponível em: https://static1.squarespace.com/static/5a60c3cc9f07f58443081f58/t/5ab3a5af2b6a28cd302751df/1521722803799/2016_reman_mission_to_China.pdf. Acesso em: 10 maio 2024.
- WANG, Y.; HAZEN, B. T. Consumer product knowledge and intention to purchase remanufactured products. **International Journal of Production Economics**, v. 181, p. 460-469, 2016.
- WEBSTER, S.; MITRA, S. Competitive strategy in remanufacturing and the impact of take-back laws. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 6, p. 1123-1140, 2007.
- 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, 2015.
- 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, 2015.
- XIANG, W.; MING, C. Implementing extended producer responsibility: vehicle remanufacturing in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 6-7, p. 680-686, 2011.
- XIONG, Y.; ZHAO, Q.; ZHOU, Y. Manufacturer-remanufacturing vs supplier-remanufacturing in a closed-loop supply chain. **International Journal of Production Economics**, 176, 21-28, 2016.
- YANG, S. S.; NGIAM, H. Y.; ONG, S. K.; NEE, A. Y. C. The impact of automotive product remanufacturing on environmental performance. **Procedia Cirp**, v. 29, p. 774-779, 2015.
- YE, Xu. A Research on the Development of Remanufacturing Industry in the 14th Five-Year Plan Period. **In: E3S Web of Conferences**. EDP Sciences, 2021.
- YUAN, X.; LIU, M.; YUAN, Q.; FAN, X.; TENG, Y.; FU, J.; ...ZUO, J. Transitioning China to a circular economy through remanufacturing: A comprehensive review of the management institutions and policy system. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 161, p. 104920, 2020.
- 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, p. 1910-1919, 2016.

- ZHANG, J.; 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.; YANG, B.; CHEN, M. Challenges of the development for automotive parts remanufacturing in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 1087-1094, 2017.
- ZHANG, T.; CHU, J.; WANG, X.; LIU, X.; CUI, P. Development pattern and enhancing system of automotive components remanufacturing industry in China. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, n. 6, p. 613-622, 2011.
- ZHANG, X., YU, J., YAN, W., WANG, Y.; SUBRAMANIAN, N. A Comprehensive Review of Reverse Logistics in the Automotive Industry. **IEEE Access**, 2023.
- ZHENG, J., ZHOU, Y., YU, R., ZHAO, D., LU, Z., ZHANG, P. Survival rate of China passenger vehicles: A data-driven approach. **Energy Policy**, v. 129, p. 587-597, 2019.
- ZHOU, Y.; XIONG, Y.; JIN, M. Less is more: Consumer education in a closed-loop supply chain with remanufacturing. **Omega**, v. 101, p. 102259, 2021.
- ZIOUT, A.; AZAB, A.; ATWAN, M. A holistic approach for decision on selection of end-of-life products recovery options. **Journal of cleaner production**, 65, 497-516, 2014

APÊNDICE A – FOLHA DE COLETA DE DADOS (FCD)

Folha de Coleta de Dados

1. Informações iniciais

Você foi selecionado (a) por ser profissional que possui experiência na área de Remanufatura Automotiva. Você será convidado a responder uma entrevista semiestruturada expondo seu ponto de vista pessoal sobre os tópicos sobre diversos aspectos que envolvem o mercado de remanufatura automotivo brasileiro, a influência do governo dentro do segmento, sobre o consumidor, sobre as tratativas de fim de vida útil do veículo, logística reversa, atores da remanufatura automotiva, retorno de cores e produtos usados, perspectivas futura do mercado e as principais barreiras do mercado de remanufatura automotiva brasileiro

2. Objetivo da pesquisa

O objetivo geral da pesquisa é levantar as medidas relacionadas à remanufatura automotiva que poderiam estimular este canal reverso no Brasil. No contexto relacionado aos objetivos específicos serão avaliados: i) elencar os principais *stakeholders* envolvidos no processo de remanufatura no Brasil, suas interfaces e interesses dentro do setor automotivo; ii) enumerar as práticas e atuais ações adotadas por outros países relacionadas ao incentivo à remanufatura automotiva; iii) levantar se as medidas em uso nos demais países seriam factíveis para adoção no Brasil.

3. Dados sobre a pesquisa

1.A entrevista será individual e realizada será feita de forma remota, através de aplicativos de chamada. O tempo de duração previsto para entrevista será de uma hora e trinta minutos (1h30min).

2. As perguntas não serão invasivas quanto a informações sensíveis ou estratégica quanto ao mercado em questão, bem como exposição de informações sobre o produto remanufaturado. O entrevistado terá liberdade de não responder as questões que o mesmo compreender que possam se encaixar neste contexto, bem como interromper a entrevista a qualquer momento. Serão retomados nessa situação os objetivos a que esse trabalho se propõe e os possíveis benefícios que a pesquisa possa trazer. Em caso de encerramento das entrevistas por qualquer outro fator não descrito acima, o pesquisador se reserva em realizar um novo contato, visando continuar a entrevista, que será dada sequência com a aprovação e disponibilidade do entrevistado.

4. Benefícios da pesquisa

Quanto aos benefícios da pesquisa, o participante pode contribuir de forma positiva na captura de sugestões valiosas para o setor automotivo, formuladores de políticas governamentais e outras partes interessadas, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias eficazes de estímulo à remanufatura de peças automotivas no Brasil.

5. Riscos da pesquisa

Os riscos presentes a estudo consistem nos riscos de exposição e perda da confidencialidade dos dados coletados.

6. Dados quanto a gravação

Como garantia na mitigação dos riscos expostos, as gravações realizadas durante a entrevista semiestruturada serão transcritas pelo pesquisador principal, bem como a codificação dos registros

obtidos, garantindo que se mantenha o mais fidedigno possível. Toda transcrição realizada será compartilhada com o entrevistado e o mesmo poderá ter acesso a gravação e transcrição, contatando o pesquisador principal, realizando o envio das informações de acordo com o meio de comunicação selecionado pelo entrevistado (e-mail ou meio físico).

7. Dados quanto a potenciais ressarcimento de despesas (se aplicável):

Todas as despesas referentes ao transporte e alimentação decorrentes da sua participação na pesquisa serão reembolsadas mediante apresentação de comprovantes. Caso ocorra algum problema ou dano com o(a) Sr.(a), resultante de sua participação na pesquisa, o(a) Sr.(a) receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal e garantimos indenização diante de eventuais fatos comprovados, com nexos causal com a pesquisa.

8. Dados e contato do pesquisador principal

Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Dados para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Luiz Alberto Modesto Junior

Endereço: R. Doutor Manoel de Abreu, 253

Contato telefônico: (11)97162-9823 E-mail: luiz.modesto@estudante.ufscar.br

Folha de Coleta de Dados - Parte 1

1. Dados Iniciais

2.1. Atual posição do entrevistado?

2.2. Anos de experiência/contato com o mercado de remanufatura automotiva? anos

2. Sobre o mercado de remanufatura

2.1. A existência de produtos remanufaturados no portfólio das empresas soma positivamente na imagem da empresa.

- | | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <input type="text"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="text"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="text"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="text"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="text"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="text"/> | 6. Não posso responder |

2.2. Comentários sobre a questão anterior

2.3. Pode-se dizer que a remanufatura automotiva brasileira não é totalmente orientada a veículos comerciais (caminhões, Vans e ônibus).

- | | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <input type="text"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="text"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="text"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="text"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="text"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="text"/> | 6. Não posso responder |

2.4. Comentários sobre a questão anterior

2.5. Nas empresas OEM, a representatividade econômica (faturamento e lucratividade) dos produtos remanufatura é significativa.

- | | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <input type="text"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="text"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="text"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="text"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="text"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="text"/> | 6. Não posso responder |

2.6. Comentários sobre a questão anterior

2.7. Os produtos remanufaturados são concorrência com os produtos de reposição, no mercado brasileiro.

- | | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <input type="text"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="text"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="text"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="text"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="text"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="text"/> | 6. Não posso responder |

2.8. Comentários sobre a questão anterior

3. Sobre a influência governamental

3.1. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) promove o incentivo à remanufatura automotiva.

- | | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <input type="text"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="text"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="text"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="text"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="text"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="text"/> | 6. Não posso responder |

3.2. Comentários sobre a questão anterior

3.3. É necessário políticas ou incentivos governamentais específicos para melhorar a remanufatura automotiva no Brasil.

- | | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <input type="text"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="text"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="text"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="text"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="text"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="text"/> | 6. Não posso responder |

3.4. Comentários sobre a questão anterior

3.5. A atual taxaço fiscal na comercializa o dos produtos remanufaturados não   adequada para estes tipos de produtos.

- | | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="checkbox"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="checkbox"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="checkbox"/> | 3. Não tenho uma posi o | <input type="checkbox"/> | 6. Não posso responder |

3.6. Comentários sobre a questão anterior

4. Sobre o Consumidor

4.1. De uma maneira geral, o público consumidor brasileiro n o possui familiaridade com os produtos remanufaturados.

- | | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Discord ncia Plenamente | <input type="checkbox"/> | 4. Concord ncia Parcialmente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Discord ncia Parcialmente | <input type="checkbox"/> | 5. Concord ncia Plenamente |
| <input type="checkbox"/> | 3. Não tenho uma posi o | <input type="checkbox"/> | 6. Não posso responder |

4.2. Comentários sobre a questão anterior

4.3. A divulga o e informa o sobre o produto remanufaturado para o mercado consumidor n o   suficiente.

- | | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Discord ncia Plenamente | <input type="checkbox"/> | 4. Concord ncia Parcialmente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Discord ncia Parcialmente | <input type="checkbox"/> | 5. Concord ncia Plenamente |
| <input type="checkbox"/> | 3. Não tenho uma posi o | <input type="checkbox"/> | 6. Não posso responder |

4.4. Comentários sobre a questão anterior

4.5. O público consumidor possui confiança na qualidade do produto remanufaturado.

- | | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Discord ncia Plenamente | <input type="checkbox"/> | 4. Concord ncia Parcialmente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Discord ncia Parcialmente | <input type="checkbox"/> | 5. Concord ncia Plenamente |
| <input type="checkbox"/> | 3. Não tenho uma posi o | <input type="checkbox"/> | 6. Não posso responder |

4.6. Comentários sobre a questão anterior

4.7. A consci ncia ambiental por parte do cliente motiva no consumo de produtos remanufaturados.

- | | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Discord ncia Plenamente | <input type="checkbox"/> | 4. Concord ncia Parcialmente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Discord ncia Parcialmente | <input type="checkbox"/> | 5. Concord ncia Plenamente |
| <input type="checkbox"/> | 3. Não tenho uma posi o | <input type="checkbox"/> | 6. Não posso responder |

4.8. Comentários sobre a questão anterior

4.9. Hoje, qual   o principal meio de comunica o sobre os produtos remanufaturados junto aos clientes?

4.10 Qual   a principal motiva o do consumo de produtos remanufaturados pelo mercado consumidor brasileiro?

5. Sobre o Fim de Vida dos Veículos

5.1. Ado o de políticas onde intensificam o controle de fim de vida útil do automóvel pode potencializar a remanufatura automotiva.

- | | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="checkbox"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Discord ncia Parcialmente | <input type="checkbox"/> | 5. Concord ncia Plenamente |
| <input type="checkbox"/> | 3. Não tenho uma posi o | <input type="checkbox"/> | 6. Não posso responder |

5.2. Comentários sobre a questão anterior

5.3. A adoção de rastreabilidade e controle de peças oriundas de desmanches pode contribuir para aumento do consumo de produtos remanufaturados.

| | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="checkbox"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="checkbox"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="checkbox"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="checkbox"/> | 6. Não posso responder |

5.4. Comentários sobre a questão anterior

6. Sobre o Logística Reversa

6.1. A Logística Reversa possui um impacto significativo na competitividade do produto remanufaturado.

| | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="checkbox"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="checkbox"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="checkbox"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="checkbox"/> | 6. Não posso responder |

6.2. Comentários sobre a questão anterior

7. Sobre os Remanufaturadores

7.1. De maneira geral, a adoção de práticas de Design for Remanufacturing (desenvolvimento de produtos orientado para futura aplicação da remanufatura) impactam positivamente o mercado brasileiro.

| | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="checkbox"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="checkbox"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="checkbox"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="checkbox"/> | 6. Não posso responder |

7.2. Comentários sobre a questão anterior

7.3. O acordo entre OEM/OES com remanufaturadores contratados para produção de peças pode contribuir para competitividade econômica do produto remanufaturado no Brasil.

| | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="checkbox"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="checkbox"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="checkbox"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="checkbox"/> | 6. Não posso responder |

7.4. Comentários sobre a questão anterior

7.5. A certificação de qualidade do produto remanufaturado pode impactar na competitividade do produto remanufaturado.

| | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="checkbox"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="checkbox"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="checkbox"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="checkbox"/> | 6. Não posso responder |

7.6. Comentários sobre a questão anterior

7.7. A qualificação da mão de obra impacta consideravelmente na qualidade do produto remanufaturado.

| | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <input type="text"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="text"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="text"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="text"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="text"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="text"/> | 6. Não posso responder |

7.8. Comentários sobre a questão anterior

7.9. Existe preocupação com o desenvolvimento técnico da mão de obra no mercado de remanufatura brasileiro.

| | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <input type="text"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="text"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="text"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="text"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="text"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="text"/> | 6. Não posso responder |

7.10. Comentários sobre a questão anterior

7.11. A remanufatura automotiva não é um importante meio de geração de empregos no Brasil atualmente.

| | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <input type="text"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="text"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="text"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="text"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="text"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="text"/> | 6. Não posso responder |

7.12. Comentários sobre a questão anterior

8. Sobre o retorno de núcleos

8.1. O Nível de Qualidade dos núcleos retornados é adequada para a remanufatura.

| | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <input type="text"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="text"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="text"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="text"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="text"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="text"/> | 6. Não posso responder |

8.2. Comentários sobre a questão anterior

8.3. Incentivos por parte do OEM/OES (exemplo: créditos ou pagamentos) podem estimular melhor retorno dos núcleos por parte dos clientes.

| | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <input type="text"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="text"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="text"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="text"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="text"/> | 3. Não tenho uma posição | <input type="text"/> | 6. Não posso responder |

8.4. Comentários sobre a questão anterior

9. Sobre perspectiva futuras na remanufatura

9.1. Nos próximos 5 a 10 anos, quais são as perspectivas do mercado remanufatura automotiva brasileira

| | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| <input type="text"/> | 1. Forte crescimento | <input type="text"/> | 4. Baixo recuo |
| <input type="text"/> | 2. Baixo crescimento | <input type="text"/> | 5. Forte recuo |
| <input type="text"/> | 3. Manter estável | <input type="text"/> | 6. Não posso responder |

9.2. Comentários sobre a questão anterior

10. Visão geral

10.1. De uma visão geral, quais são as principais barreiras para expansão da remanufatura no Brasil?

Folha de Coleta de Dados - Parte 2

1. Informações gerais

1.1 Nesta parte 2, será considerado as boas práticas identificadas na revisão literária desta pesquisa. Estas são oriundas de países como Estados Unidos e China

1.2. A cada pergunta podem ser citados 1 a 3 exemplos de boas práticas dos países citados e será ouvido por parte do entrevistado, a opinião sobre aplicabilidade ao mercado brasileiro e a respectiva opinião do mesmo.

2. Baseado nas práticas apresentadas e relacionadas à acordos comerciais. Você entende que é aplicável ao mercado brasileiro.

| | | | |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="checkbox"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="checkbox"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="checkbox"/> | 3. Posição neutra sobre o ponto | <input type="checkbox"/> | 6. Não posso responder |

2.1. Comentários sobre a questão anterior

3. Baseado nas práticas apresentadas e relacionadas à leis/incentivos governamentais. Você entende que é aplicável ao mercado brasileiro.

| | | | |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Discordância Plenamente | <input type="checkbox"/> | 4. Concordância Parcialmente |
| <input type="checkbox"/> | 2. Discordância Parcialmente | <input type="checkbox"/> | 5. Concordância Plenamente |
| <input type="checkbox"/> | 3. Posição neutra sobre o ponto | <input type="checkbox"/> | 6. Não posso responder |

3.1. Comentários sobre a questão anterior

APÊNDICE B – ESTUDO DE CASOS APRESENTADOS

Caso 1: [Pergunta CA1]

A participação de mercado de componentes automotivos remanufaturados nos EUA é mais de duas vezes maior do que na União Europeia. Além disso, as exportações de produtos remanufaturados automotivos dos EUA têm como principais destinos países como Canadá, Arábia Saudita e México, com destaque para o Acordo de Livre Comércio da América do Norte (NAFTA). As importações relacionadas à remanufatura automotiva totalizaram cerca de USD 1,48 bilhão em 2011, com contribuições significativas de empresas estrangeiras, incluindo o México, a União Europeia e o Canadá (USITC, 2012).

Ponto de Reflexão: Incentivos em Acordos comerciais em parceiros de negócio (exemplo: MERCOSUL) poderiam auxiliar na remanufatura automotiva?

Caso 2: [Pergunta CA2]

A regulação e controle da remanufatura na China são conduzidos por diversas agências governamentais. A Comissão Nacional de Desenvolvimento e Reforma (NDRC) e o Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação (MIIT) lideram programas como Empresas Piloto de Remanufatura (RPEs) e Lista de Produtos Remanufaturados do MIIT (RPL) (Wang, 2016). Além dessas, o Ministério das Finanças (MOF), o Ministério da Ciência e Tecnologia (MOST), a Administração Estatal para Regulação do Mercado (SAMR), o Ministério do Comércio (MOFC) e o Ministério do Meio Ambiente Ecológico (MEE) desempenham papéis fundamentais na supervisão, regulamentação e promoção da remanufatura na China, conforme detalhado por Yuan *et al.* (2020).

Essas agências colaboram na formulação de políticas, padrões de qualidade, estratégias de mercado interno e medidas de gestão. O objetivo é não apenas impulsionar a indústria de remanufatura, mas também reduzir o impacto ambiental do desenvolvimento industrial, como destacado por Yuan *et al.* (2020). Essa coordenação demonstra o compromisso da China em promover a remanufatura como parte de seus esforços para uma economia mais sustentável e ecológica.

Ponto de Reflexão: Esta coordenação de ministérios e secretarias poderiam contribuir positivamente a remanufatura automotiva?

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA - CCGT

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SOROCABA – DEP-So

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Resolução CNS 510/2016)

ESTÍMULO À REMANUFATURA DE PEÇAS AUTOMOTIVAS NO BRASIL: FATORES DE INCENTIVO E CONFLITOS SOB AS PARTES INTERESSADAS

Eu, Luiz Alberto Modesto Junior, estudante do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar o (a) convido a participar da pesquisa “Estímulo à remanufatura de peças automotivas no Brasil: fatores de incentivo e conflitos sob as partes interessadas” orientado pela Prof. Dr. João Eduardo Azevedo Ramos da Silva.

A remanufatura de peças automotivas no Brasil enfrenta desafios, apesar de seu potencial para reduzir o impacto ambiental e trazer benefícios econômicos. A expectativa é que a valorização da sustentabilidade possa impulsionar essa prática. No entanto, seu sucesso depende da mediação de interesses entre diferentes partes interessadas, incluindo governo, consumidores e fornecedores, com foco na colaboração e cooperação e suas respectivas interfaces. Através deste estudo, pode-se oferecer informações valiosas quanto as interfaces, barreiras e direções de incentivo para remanufatura para empresas automobilísticas, formuladores de políticas e outras partes interessadas em promover a remanufatura de peças automotivas no país.

Você foi selecionado (a) por ser profissional que possui experiência na área de Remanufatura automotiva brasileira. Você será convidado a responder uma entrevista semiestruturada expondo seu ponto de vista sobre os tópicos sobre diversos aspectos que envolvem o mercado de remanufatura automotivo brasileiro, a influência do governo dentro do segmento, sobre o consumidor, sobre as tratativas de fim de vida útil do veículo, logística reversa, atores da remanufatura automotiva, retorno de cores e produtos usados, perspectivas futura do mercado e as principais barreiras do mercado de remanufatura automotiva brasileiro. As informações e opiniões expressas pelo entrevistado refletem sua posição pessoal e não representam as opiniões ou posição da empresa à qual ele possa estar vinculado.

O objetivo geral da pesquisa é levantar as medidas relacionadas à remanufatura automotiva que poderiam estimular este canal reverso no Brasil. No contexto relacionado aos objetivos específicos serão avaliados: i) elencar os principais *stakeholders* envolvidos no processo de remanufatura no Brasil, suas interfaces e interesses dentro do setor automotivo; ii) enumerar as práticas e atuais ações adotadas por outros países relacionadas ao incentivo à remanufatura automotiva; iii) levantar se as medidas em uso nos demais países seriam factíveis para adoção no Brasil.

A entrevista será individual e realizada será feita de forma remota, preferencialmente no domicílio do entrevistado ou outra área que não afete o processo de confidencialidade da entrevista, através de aplicativos de chamada. O tempo de duração previsto para entrevista será de uma hora e trinta minutos (1h30min).

As perguntas não abordarão dados e informações sensíveis, estratégicas ou dados específicos que possam vinculá-los às empresas presentes no mercado avaliado, incluindo exposição de detalhes sobre o produto remanufaturado e seus respectivos processos produtivos. O entrevistado terá liberdade de não responder as questões que o mesmo compreender que possam se encaixar neste contexto, bem como interromper a entrevista a qualquer momento. Em caso de encerramento das entrevistas por qualquer outro fator não descrito acima, o pesquisador se reserva em realizar um novo contato, visando continuar a entrevista, que será dada sequência com a aprovação e disponibilidade do entrevistado.

Sua participação nessa pesquisa auxiliará na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos, proporcionando maiores informações e discussões que poderão trazer benefícios para a área da Remanufatura automotiva no Brasil, quanto na identificação das partes interessadas e a análise dos potenciais pontos de melhoria no cenário brasileiro. O pesquisador realizará o acompanhamento de todos os procedimentos e atividades desenvolvidas durante o trabalho.

Quanto aos benefícios da pesquisa, o participante pode contribuir de forma positiva na captura de sugestões valiosas para o setor automotivo, formuladores de políticas governamentais e outras partes interessadas, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias eficazes de estímulo à remanufatura de peças automotivas no Brasil. Os riscos presentes a estudo consistem nos riscos de exposição e perda da confidencialidade dos dados coletados.

Sua participação é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. A qualquer momento o (a) Sr. (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo profissional, seja em sua relação ao pesquisador ou à Universidade Federal de São Carlos. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo.

Solicito sua autorização para gravação em áudio das entrevistas. Como garantia na mitigação dos riscos expostos, as gravações realizadas durante a entrevista semiestruturada serão transcritas pelo pesquisador principal, bem como a codificação dos registros obtidos, garantindo que se mantenha o mais fidedigno possível. Toda transcrição realizada será compartilhada com o entrevistado e o mesmo poderá ter acesso a gravação e transcrição, contatando o pesquisador principal, realizando o envio das informações de acordo com o meio de comunicação selecionado pelo entrevistado (e-mail ou meio físico).

Todas as despesas referentes ao transporte e alimentação decorrentes da sua participação na pesquisa serão reembolsadas mediante apresentação de comprovantes. Caso ocorra algum problema ou dano com o(a) Sr.(a), resultante de sua participação na pesquisa, o(a) Sr.(a) receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal e garantimos indenização diante de eventuais fatos comprovados, comnexo causal com a pesquisa.

Você receberá uma via deste termo, rubricada por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Dados para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Luiz Alberto Modesto Junior

Endereço: R. Doutor Manoel de Abreu, 253

Contato telefônico: (11)97162-9823 E-mail: luiz.modesto@estudante.ufscar.br

Este projeto de pesquisa foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFSCar que está vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da universidade, localizado no prédio da reitoria (área sul do campus São Carlos). Endereço: Rodovia Washington Luís km 235 - CEP: 13.565-905 - São Carlos-SP. Telefone: (16) 3351-9685. E-mail: cephumanos@ufscar.br. Horário de atendimento: das 08:30 às 11:30.

O CEP está vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e o seu funcionamento e atuação são regidos pelas normativas do CNS/Conep. A CONEP tem a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo CNS, também atuando conjuntamente com uma rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) organizados nas instituições onde as pesquisas se realizam. Endereço: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar - Asa Norte - CEP: 70719-040 - Brasília-DF. Telefone: (61) 3315-5877 E-mail: conep@saude.gov.br. Confirmando que compreendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa, estou de acordo e concordo em participar.

Local e data:

Nome do Pesquisador

Nome do Participante