



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS JOINVILLE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA E CIÊNCIAS MECÂNICAS

Leomar Iargas

**MÉTODO HÍBRIDO PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS PARA O
MERCADO DE REPOSIÇÃO AUTOMOTIVO**

Joinville

2022

Leomar Iargas

**MÉTODO HÍBRIDO PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS PARA O
MERCADO DE REPOSIÇÃO AUTOMOTIVO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Mecânicas (Pós-ECM) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) para obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Ciências Mecânicas.

Orientador: Prof. Dr. Régis Kovacs Scalice.

Coorientador: Prof. Dr. Cristiano Vasconcellos Ferreira.

Joinville

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Iargas, Leomar

Método híbrido para desenvolvimento de produtos para o mercado de reposição automotivo / Leomar Iargas ; orientador, Régis Kovacs Scalice, coorientador, Cristiano Vasconcellos Ferreira, 2022.

93 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Joinville, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Mecânicas, Joinville, 2022.

Inclui referências.

1. Engenharia e Ciências Mecânicas. 2. Desenvolvimento de produtos. 3. Método híbrido. 4. Mercado de reposição. I. Scalice, Régis Kovacs. II. Ferreira, Cristiano Vasconcellos. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Mecânicas. IV. Título.

Leomar Iargas

**MÉTODO HÍBRIDO PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS PARA O
MERCADO DE REPOSIÇÃO AUTOMOTIVO**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca
examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Pedro Paulo de Andrade Jr, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. Carlos Maurício Sacchelli, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. Paulo Carlos Kaminski, Dr.
Universidade de São Paulo - USP

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi
julgado adequado para obtenção do título de mestre em Engenharia e Ciências Mecânicas.

Prof. Rafael de Camargo Catapan, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Mecânicas

Prof. Régis Kovacs Scalice, Dr.
Orientador

Joinville, 2022.

Este trabalho é dedicado aos meus pais Afonso e Vitória que ao longo da vida sempre me apoiaram nos estudos e minha esposa Cleonice que deu suporte e apoio para realização desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por fornecer força e serenidade para execução do trabalho, além de iluminar e proteger durante toda essa difícil jornada.

Agradeço a minha família, em especial meus pais Afonso e Vitória que além de serem uma inspiração na vida sempre me incentivaram e apoiaram em todas as etapas de estudos, e minha esposa Cleonice por todo suporte e amparo que tornaram possível a realização deste trabalho.

Também gostaria de agradecer meu orientador Régis e coorientador Cristiano por todo auxílio, ensinamento, confiança e paciência durante todo o período do trabalho.

Agradeço a empresa em que trabalho, por proporcionar abertura de tempo para realização do trabalho além da possibilidade de aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

Também agradeço a CAPES, pois esse estudo foi em parte financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) Código Financeiro 001.

Por fim, também agradeço a banca examinadora pela disponibilidade para ler, avaliar e contribuir com esta dissertação de mestrado.

“Uma ideia é como um vírus, resistente, altamente contagioso. A menor semente de uma ideia pode crescer para te formar.”

(Filme A Origem)

RESUMO

Dentre as indústrias certamente o segmento automotivo se destaca pela padronização e organização de seus projetos e processos, que devido a criticidade dos produtos produzidos trazem grande responsabilidade para zelar pela segurança e conforto de seus usuários. Da mesma forma, um dos fatores para maior sucesso para empresas desse setor é agilidade no desenvolvimento e lançamento de seus produtos no mercado. No segmento de peças para o mercado de reposição automotivo o lançamento rápido de produtos assertivos com a necessidade do mercado é crucial, apesar do segmento ter maior dificuldade em padronizar um método de desenvolvimento de produtos, afinal, para esse mercado, apesar de ser necessário um bom nível de qualidade dos produtos, existe maior flexibilidade com relação aos requisitos destes, por vezes dificultando utilização das metodologias tradicionais para desenvolver novos itens por serem mais rígidas e burocráticas. Sendo assim, esse trabalho propõem a apresentação de um método híbrido de desenvolvimento de produtos destinado para o mercado de reposição automotivo, que tem como base inicial o Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP) adaptando para o setor com a inclusão dos requisitos do método ágil Scrum e algumas premissas do PMBOK. Após embasamento teórico das metodologias base, o método foi apresentado e aplicado em empresa do setor de peças de reposição automotivo, onde além demonstrar resultados quantitativos promissores relacionados a agilidade dos desenvolvimentos, apontou boa avaliação dentre os participantes da aplicação e questionário relacionado aos principais requisitos levantados para o segmento. O estudo também apontou através de questionário, possibilidade de aplicação do método em outras empresas do setor de reposição automotivo, credenciando o mesmo para utilização no segmento.

Palavras-chave: Mercado de reposição. Desenvolvimento de Produtos. Método híbrido.

ABSTRACT

Among the industries, the automotive segment certainly stands out for the standardization and organization of its projects and processes, which due to the criticality of the products produced bring great responsibility to ensure the safety and comfort of its users. Likewise, one of the factors for greater success for companies in this sector is agility in the development and launch of their products in the market. In the segment of parts for the automotive aftermarket, the rapid launch of assertive products with the market's needs is crucial, despite the segment having greater difficulty in standardizing a method of product development, after all for this market, despite the need for a good level of product quality, there is greater flexibility in relation to their requirements, making it difficult to use traditional methodologies sometimes to develop new items because they are more rigid and bureaucratic. Therefore, this work proposes the presentation of a hybrid method of product development destined for the automotive aftermarket, which is initially based on the Advanced Product Quality Planning (APQP) adapting to the sector with the inclusion of the requirements of the agile method Scrum and some premises of the PMBOK. After the theoretical basis of the base methodologies, the method was presented and applied in a company in the automotive spare parts sector, where in addition to demonstrating promising quantitative results related to the agility of developments, it showed a good evaluation among the participants of the application and a questionnaire related to the main requirements raised. for the segment. The study also pointed out, through a questionnaire, the possibility of applying the method in other companies in the automotive replacement sector, accrediting it for use in the segment.

Keywords: Aftermarket. Product development. Hybrid method.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Participação percentual do faturamento de autopeças.....	16
Figura 2 - Participação percentual do faturamento de autopeças.....	17
Figura 3 - Evolução dos custos ao longo das fases do projeto.....	24
Figura 4– Estágios do APQP.....	28
Figura 5 – Interações dos grupos de processo em um projeto.....	31
Figura 6 – Curva de esforço ao longo da vida do projeto.	32
Figura 7 – Áreas de conhecimento do PMBOK.....	33
Figura 8 – Framework Scrum.....	36
Figura 9 – Resumo da revisão sistemática da literatura.	42
Figura 10 – Critérios triangulação de dados.....	44
Figura 11 – Análise dos requisitos do método.	46
Figura 12 – Etapas metodologia híbrida de desenvolvimento.	47
Figura 13 – Atividades fase planejamento.	48
Figura 14 – <i>Product backlog</i> execução desenvolvimento do produto	51
Figura 15 – <i>Sprint</i> fase execução desenvolvimento do produto.....	52
Figura 16 – <i>Sprint backlog</i> 1 desenvolvimento.....	53
Figura 17 – <i>Sprint backlog</i> 2 validação desenvolvimento	55
Figura 18 – Fase fechamento e entrega do produto.....	58
Figura 19 – Organograma Desenvolvimento Delta.....	61
Figura 20 – Fluxo de Desenvolvimento Delta.....	62
Figura 21 – Novo Fluxo de Desenvolvimento Delta.....	63
Figura 22 – Tempo execução desenvolvimentos modelo antigo.	67
Figura 23 – Tempo execução desenvolvimentos método novo.	68
Figura 24 – Sistemática de avaliação do questionário.	69
Figura 25 – Participantes por departamento.....	69
Figura 26 – Avaliação utilização método para definição do escopo.	72
Figura 27 – Avaliação utilização do método para padronização.....	74
Figura 28 – Avaliação método para agilidade e dinamismo.	76
Figura 29 – Avaliação do método em geral.	78
Figura 30 – Sistemática apresentação e avaliação do método.....	80
Figura 31 – Avaliação do método nas empresas Alfa e Beta.....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Papéis e responsabilidade do Scrum.....	38
Tabela 2 – Papéis desenvolvimento Delta.....	64
Tabela 3 – Tempo desenvolvimento com o método novo.....	65
Tabela 4 - Tempo desenvolvimento pela sistemática antiga.....	66
Tabela 5 – Caracterização dos participantes da pesquisa.....	70
Tabela 6 – Avaliação utilização método para definição do escopo.	71
Tabela 7– Avaliação utilização do método para padronização.	73
Tabela 8– Avaliação método para agilidade e dinamismo.....	75
Tabela 9 – Avaliação do método em geral.	77
Tabela 10 – Comentários sobre o método	78
Tabela 11 – Caracterização entrevistados externos.....	79
Tabela 12 – Questionário avaliação externa do método.....	81
Tabela 13 – Caracterização entrevistados externos.....	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

APQP: *Advanced Planning Quality Product* (Planejamento avançado da qualidade do produto).

OEM: *Original Equipment Manufacturer* (Fabricante produto original).

PMI: *Project Management Institute* (Instituto de gerenciamento de projetos).

PMBOK: *Project Management Body Of Knowledge* (Grupo de conhecimento de gerenciamento de projetos).

PDP: Processo de Desenvolvimento de Produtos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS	18
1.1.1	Objetivo Geral.....	18
1.1.2	Objetivos Específicos	18
1.2	JUSTIFICATIVA	19
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	20
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	21
2.1.1	Desenvolvimento de produto no segmento automotivo.....	25
2.2	PLANEJAMENTO AVANÇADO DA QUALIDADE DO PRODUTO(APQP) .	27
2.3	GESTÃO DE PROJETOS - PMBOK	29
2.4	MÉTODOS ÁGEIS E SCRUM.....	35
2.5	MÉTODOS HÍBRIDOS	39
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	41
3.1	REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	41
3.2	MÉTODO DE AVALIAÇÃO POR TRIANGULAÇÃO DE DADOS	43
4	DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO.....	45
4.1	APRESENTAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO	46
4.1.1	Fase 1 – Planejamento e escopo do produto.....	48
4.1.2	Fase 2 – Execução desenvolvimento do produto.....	50
4.1.3	Fase 3 – Fechamento e entrega do produto.....	58
5	AVALIAÇÃO DO MÉTODO	60
5.1	IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO – EMPRESA DELTA.....	60
5.2	AVALIAÇÃO DO MÉTODO – EMPRESA DELTA.....	65
5.2.1	Avaliação de agilidade do método.....	65
5.2.2	Avaliação aplicabilidade e requisitos do método.....	68

5.3	AVALIAÇÃO DO MÉTODO – EMPRESAS ALFA E BETA.....	79
5.4	AVALIAÇÃO DO MÉTODO – TRIANGULAÇÃO DOS DADOS	83
6	CONCLUSÕES.....	85
6.1	RECOMENDAÇÕES TRABALHOS FUTUROS	87
	REFERÊNCIAS.....	89

1 INTRODUÇÃO

A Indústria automotiva tem apresentado evolução muito significativa em seus processos nos últimos anos, aumentando a competitividade no mercado em suas várias esferas, desde a linha de abastecimento direto às montadoras de veículos bem como nos mercados de reposição na linha automotiva, tanto que Donada (2001) destaca que os três principais critérios de performance, qualidade, custos e entrega se tornaram estratégias para o sucesso das empresas, em algumas vezes, para sua sobrevivência.

Os desafios determinados pelo mercado automotivo, visando sempre a redução de prazos nos processos de desenvolvimento, geram grande pressão nos projetos referente a satisfação do cliente, melhoria contínua e maior eficácia no desenvolvimento dos produtos e na estratégia da empresa para se obter sempre produtos com alto padrão de qualidade com menor tempo possível (YADAV & GOEL, 2008).

Seguindo esse raciocínio, Cooper (2013) comenta que a indústria vem enfrentando grandes desafios devido ao aumento da variedade, volatilidade e inconstância do mercado, além da fabricação distribuída e complexidade dos sistemas produtivos e que em virtude da globalização, aumento da concorrência e avanço da tecnologia é de fundamental importância para o sucesso de uma companhia que seus produtos sejam lançados o mais rápido possível.

Nesse cenário uma metodologia de desenvolvimento de novos produtos altamente eficaz e assertiva se torna essencial para manter a competitividade da empresa perante as demais concorrentes em seus respectivos segmentos, pois como Clark e Fujimoto (1991) já explicavam, dentre as principais promessas relacionadas ao sucesso de desenvolvimento de produtos estão o aumento de participação de mercado, novos clientes, aumento de qualidade e redução de custos.

Tal como Morgan e Liker (2008) já apontavam, o desenvolvimento de produtos se transformaria numa competência central, devido a possibilidade de oportunidades de maior competitividade no processo de desenvolvimento do que em outros processos, devido a disputa cada vez mais acirrada e equilibrada nos processos industriais.

No segmento automotivo Bhise (2017) comenta que o processo de desenvolvimento automotivo necessita de muitos recursos por grandes intervalos de tempo e requer a execução eficiente de vários processos coordenados, uma vez que o produto automotivo precisa atender a centenas de requisitos para satisfazer clientes, regulamentações governamentais aplicáveis, além das metas estratégicas da empresa.

Com base nesta necessidade, foram desenvolvidos e padronizados alguns procedimentos pela *Automotive Industry Action Group* (AIAG), composto pelas principais montadoras de veículos americanas e seus respectivos fornecedores, onde foi originado o *Advanced Product Quality Planning* (APQP), ou Planejamento Avançado da Qualidade do Produto, que pode ser definido como uma série de procedimentos e técnicas usadas para gerenciar a qualidade produtiva, e acabou se estabelecendo como um manual que determina o mínimo que se deve executar e ou controlar em termos de responsabilidades e atividades durante um processo de desenvolvimento do produto.

Atualmente todos os fabricantes de veículos se norteiam pelo manual APQP, ou alguma metodologia derivada adaptada aos seus requisitos específicos, tendo como função principal gerenciar o processo de desenvolvimento do produto, e realizando o desdobramento da metodologia para sua cadeia de fornecedores.

Sendo assim, toda a cadeia de fornecimento direto às montadoras automotivas possui no manual APQP um método definido, bem estruturado e estabelecido de desenvolvimento de produtos que lhes assegura o atendimento dos requisitos de legislação, bem como um padrão de qualidade condizente com as demandas do mercado.

O mercado automotivo não se limita somente aos veículos, mas também a comercialização de autopeças que segundo os dados do Sindipeças, que podem ser visualizados na Figura 1, tem apresentado crescimento, tendo como projeção de faturamento de aproximadamente R\$178 bilhões para 2022 que representaria aumento superior a 70% nos últimos 6 anos.

Figura 1 - Participação percentual do faturamento de autopeças.

Ano fiscal	2016	2017	2018	2019	2020	2021 (estimativa)	2022 (projeção)
R\$ bilhões	102,4	122,5	146,4	153,1	126,3	163,6	178,5
Varição Nominal a.a. (%)	3,2%	19,6%	19,5%	4,6%	-17,5%	29,5%	9,1%
US\$ bilhões	29,4	38,4	40,0	38,8	24,5	30,3	35,0
Varição a.a. (%)	-1,1%	30,5%	4,4%	-3,1%	-36,9%	23,7%	15,5%

Fonte: Sindipeças (2022)

Nesse mercado de autopeças além da venda de produtos por parte das montadoras, se tem os fabricantes que desenvolvem e produzem peças automotivas para reposição, com objetivo de suprir a necessidade de substituição dos produtos originais quando esses atingem sua vida útil. Nesse mercado normalmente a atuação ocorre com venda direta ao varejo, e nos últimos anos vem conseguindo maior representatividade percentual, ultrapassando 20% do mercado, segundo dados do Sindipeças ilustrados na Figura 2.

Figura 2 - Participação percentual do faturamento de autopeças.

Segmento	2016	2017	2018	2019	2020	2021 (estimativa)	2022 (projeção)
Montadora	61,0	64,7	64,3	64,5	58,1	60,4	61,4
Reposição	20,0	17,4	18,3	18,3	22,6	22,2	21,7
Exportação	15,6	14,5	14,1	14,0	16,0	14,3	13,8
Intrasetorial	3,4	3,4	3,3	3,2	3,3	3,0	3,1

Fonte: Sindipeças (2022)

Se por um lado as empresas que atendem montadoras já tem os padrões de desenvolvimentos estabelecidos, essas empresas fabricantes de peças para o mercado de reposição automotivo ainda buscam aprimorar seus processos de desenvolvimento de produtos, uma vez que apesar desse segmento se basear nos produtos originais entregues às montadoras os requisitos são menos rigorosos, e por isso há uma certa dificuldade e resistência em utilizar o manual APQP na íntegra, pois além de não ser obrigatório, pode trazer uma burocracia desnecessária para o setor, e por vezes, acaba tornando o processo mais engessado e menos dinâmico que o necessário para o segmento de peças de reposição, que tem por característica maior diversidade e adaptabilidade de seus produtos e processos. Nesse sentido Wysocki (2007) já comentava que as metodologias tradicionais de gerenciamento de projetos seguem uma abordagem que não facilita e por vezes não permite mudanças em seu andamento.

Apesar da não obrigatoriedade do segmento de peças de reposição em seguir um padrão pré-estabelecido, as empresas buscam metodologias que padronizem os desenvolvimentos e lhe tragam vantagens competitivas, pois como Campos (2014) conclui, a padronização é um meio para atingir resultados melhores, sejam eles em qualidade, segurança, custos, prazos, dentre outros.

Paralelamente a todo esse cenário de desenvolvimento automotivo com métodos tradicionais, se tem os métodos ágeis que vem sendo cada vez mais utilizados em várias áreas de conhecimento e segmentos, apesar de ter iniciado tendo como base as necessidades da tecnologia da informação, pois como destaca Sebrae (2020) as metodologias tradicionais utilizadas em projetos seguiram por muito tempo estrutura rígida, e pouco suscetível a mudanças, porém uma das premissas atuais do mundo corporativo é a necessidade de adaptação rápida em situações imprevistas e nesse cenário de transformação constante e novos modelos de negócio, se tornou crucial a adequação das empresas para estratégias de gerenciamento de projeto com abordagens mais flexíveis.

Cooper (2013) explica que o gerenciamento ágil segue um desenvolvimento em forma de espiral, seguindo como base “construir-testar-retornar-revisar” o produto em seus estágios

de desenvolvimento, tendo sempre a participação ativa do cliente, e comenta que essa dinâmica funciona muito bem na área de tecnologia da informação, que trabalha diretamente com inovação, porém ainda traz dificuldades para utilização no desenvolvimento de produtos físicos.

Tendo esse panorama de novas possibilidades e dinâmicas de desenvolvimento as empresas tem buscado evoluir seus métodos padronizados de modo a buscar a melhor configuração entre os métodos tradicionais e ágeis de desenvolvimento, criando assim métodos híbridos para melhor atender suas necessidades, pois como Ulrich, Eppinger e Yang (2020) destacam os processos de desenvolvimentos podem ser diferentes e específicos de acordo com o contexto único da empresa e os desafios dos seus projetos.

Tendo como base todo o cenário apresentado, esse trabalho busca justamente a concepção de um método de desenvolvimento de produtos híbrido, personalizado para o atendimento ao mercado de reposição automotivo, sendo híbrido pois busca juntar os conceitos das metodologias tradicionais às mais recentes.

1.1 OBJETIVOS

Para nortear o trabalho foram definidos os objetivos geral e específicos conforme descrito na sequência.

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um método híbrido para desenvolvimento de produtos destinados ao mercado de reposição automotivo.

1.1.2 Objetivos Específicos

Visando atendimento ao objetivo geral do trabalho, temos os seguintes objetivos específicos:

- Prover as bases literárias das metodologias utilizadas para o desenvolvimento do método;
- Estruturar um método de desenvolvimento de produtos com base na necessidade do setor e em modelos híbridos de gestão de projetos e APQP;

- Avaliar o método desenvolvido pela sua aplicação em uma empresa do mercado de reposição automotivo;
- Avaliar o método através de questionários aplicados a empresas do mercado de reposição;
- Analisar os resultados obtidos durante as avaliações.

1.2 JUSTIFICATIVA

Em estudos recentes foi concluído que apenas uma parte dos novos produtos é lançado a tempo, em média 44%, e que somente a metade desses novos produtos geram lucros para as empresas (COOPER, 2013). No mercado de reposição automotivo o tempo lançamento de produtos é fundamental, pois ter um produto desenvolvido com agilidade e oferecido ao mercado no momento correto traz vantagens competitivas perante aos demais *players*, além disso os produtos precisam ter adesão ao mercado por parte do público, balanceando preços atrativos, ainda trazendo bons resultados aos fabricantes.

Além da agilidade esse segmento anseia por produtos com a requerida qualidade, que como explica Lobo (2020) está relacionado a vários fatores como características físicas dos produtos, conformidade ao custo, qualidade relacionada a fabricar e oferecer conforme características e necessidades do cliente.

Sendo assim as empresas desse segmento vem buscando melhorar seus métodos de desenvolvimento, pois como Campos (2014) afirma, os métodos padronizados não são fixos, eles podem e devem ser aperfeiçoados para obter resultados melhores. Complementando a ideia de Campos (2014), Seleme e Stadler (2008) declaram que “para que tenhamos a evolução da qualidade, o padrão não deve ser imutável, mas sim permitir ajustes para incorporar novas ferramentas, novas técnicas e novos processos”.

O mercado de reposição tem parcela representativa e está em franco crescimento no cenário automotivo, como comentado anteriormente, além de ter requisitos e demandas diferenciadas se comparado aos demais segmentos do setor, principalmente se comparado ao mercado original e não possui uma metodologia específica para desenvolvimento de produtos. Em uma pesquisa realizada por Cormican e Sullivan (2004) evidenciou que dentre os principais problemas dos processos de desenvolvimento estão a falta de foco no cliente, pouco compartilhamento da visão entre as áreas e deficiência na comunicação. Sendo assim, fazendo uso da maior liberdade que o mercado traz, surge a oportunidade para desenvolvimento de um

método híbrido específico direcionado a esse segmento, utilizando de conceitos tradicionais e ágeis com foco no cliente, interação entre áreas e mais flexível a mudanças, para potencializar o atendimento de produtos com qualidade, agilidade e competitivos para esse segmento.

Olhando pelo viés acadêmico, durante o levantamento bibliográfico para elaboração do trabalho, que está detalhado na etapa de metodologia, foi possível perceber uma carência de trabalhos os relacionados à aplicação de métodos ou ferramentas de desenvolvimento baseados ou derivados do APQP em indústrias não-automotivas, ou que não atendem diretamente a montadoras, como é o caso do mercado de reposição de peças, além de que, não foram encontrados trabalhos específicos relacionados ao mercado de autopeças para reposição, evidenciando assim uma lacuna devido à falta de estudos nessa área, justificando a necessidade do trabalho.

Tendo em vista todo esse contexto, esse trabalho visa suprir a necessidade do setor de peças de reposição automotivo de uma metodologia própria, bem como preencher a lacuna literária visualizada, buscando estruturar uma metodologia híbrida para desenvolvimento de produtos, levando em consideração as necessidades e os requisitos do setor.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho é dividido em cinco capítulos, de tal forma que o primeiro contém a introdução, objetivos geral e específicos, além da justificativa para sua realização. No segundo capítulo é apresentada uma revisão teórica sobre o tema, embasando os principais temas abordados, que foram utilizados para compreensão do tema. O terceiro capítulo explica a metodologia utilizada no trabalho assim como o desenvolvimento e apresentação do método. No quarto capítulo é evidenciada a aplicação do método em uma empresa do mercado de reposição automotivo, bem como avaliação deste. Por fim, no quinto capítulo são apresentadas as conclusões sobre o trabalho e sobre as avaliações e sugestões para trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A partir dos objetivos de pesquisa apresentados anteriormente foi elaborada a revisão bibliográfica, de modo a prover base literária para o estudo. Sendo assim esse capítulo trará a apresentação das metodologias e definições utilizadas para nortear esse trabalho, que são referentes ao desenvolvimento de produtos, APQP, Gestão de projetos segundo PMI/PMBOK e metodologia ágil Scrum, além de métodos híbridos de gerenciamento e desenvolvimento.

2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Após a primeira guerra mundial, a indústria automobilística migrou da produção artesanal, que apresentava custos elevados de produção e menor confiabilidade, para um sistema de produção em massa, tendo como inspiração o sistema de Ford, onde a padronização de peças ou matérias-primas era uma das metas. Devido a esse movimento o conceito de peças intercambiáveis teve seu início, possibilitando a padronização de projetos, redução de falhas na linha de montagem e aumento da qualidade do produto (WOMACK et al., 1992).

Já após a segunda guerra mundial surgiu o Sistema Toyota de Produção, onde Sakichi Toyoda, Kiichiro Toyoda e Taiichi Ohno se reuniram buscando uma maior produtividade da indústria japonesa, através da eliminação de desperdícios, redução dos problemas de qualidade, retrabalhos, correções e inspeções, trazendo assim, uma grande contribuição para aumento da qualidade e padronização do processo produtivo. (TAIICHI, 1988).

Em uma das primeiras abordagens sobre o tema, Clark e Fujimoto (1991) explicam que o desenvolvimento de produto é o processo onde a organização agrupa dados de oportunidade de mercado e possibilidades técnicas em um conjunto de informações para a produção comercial, e para essa transformação a empresa deve levar em consideração a velocidade e eficiência dentro da indústria automotiva, para o desenvolvimento do produto de modo a satisfazer os clientes e disputar com os concorrentes.

Ao longo dos anos houveram outras definições sobre o tópico, por exemplo Ulrich, Eppinger e Yang (2020) determinam que um processo de desenvolvimento de produto é a sequência de passos que a empresa executa para conceber, projetar e comercializar um produto, sendo que várias dessas etapas são intelectuais e organizacionais. Seguindo linha similar de pensamento, Rozenfeld et al (2006) definem o processo de desenvolvimento de produtos como uma sequência de atividades que pretende atender as especificações de produto ou processo

para que seja viável o processo de manufatura. Para isso o processo de desenvolvimento busca informações das necessidades de mercado e considera a estratégia de empresa e dos produtos, bem como as possibilidades e restrições de tecnologia.

Conforme destacado por Blessing e Chakrabarti (2009) o desenvolvimento de novos produtos visam atender tanto necessidades sociais, como meios de transportes, quanto econômicas, como sistemas de produção em massa, e os impulsos para iniciar os processos podem vir do mercado, através de necessidades de clientes e produtos concorrentes, também de necessidades internas das empresas, como novos produtos, redução de custos, automação, bem como de outras fontes como resultados de pesquisas, legislação, meio ambiente, sociedade e política.

Segundo Kerzner (2006), o desenvolvimento de um produto pode ser considerado um tipo de projeto específico, e explica projeto como um empreendimento com objetivo bem definido que utiliza recursos e acontece sobre pressões, prazos, custos e qualidade, além de ser considerado como uma atividade essencial da empresa. O autor ainda define a gestão de projetos como o planejamento, programação e controle de uma série de tarefas integradas para alcançar seus objetivos com sucesso, e todas essas tarefas são relacionadas ao projeto “desenvolvimento de produto”.

Com relação a importância desse tema, Dias (2003) explica que a etapa de desenvolvimento de produto é fundamental para a saúde e futuro de qualquer empresa, e a qualidade das atividades realizadas nesse momento e o alinhamento com as metas da empresa terão reflexo durante toda a vida do produto e não somente no período em que as atividades de desenvolvimento estão sendo realizadas. Clark e Fujimoto (1991), já comentavam que a diferença das empresas com melhor desempenho no desenvolvimento de produtos é o padrão geral de consistência em todo sistema, incluindo estrutura organizacional, habilidades técnicas, processos para resolução de problemas, bem como cultura e estratégia.

Ulrich, Eppinger e Yang (2020) apontam que para avaliação do sucesso do processo de desenvolvimentos dos produtos, estes podem ser mensurados tendo como base cinco principais requisitos, sendo eles, qualidade do produto desenvolvido, custo do produto desenvolvido, tempo de desenvolvimento, custos do desenvolvimento, além da capacidade de desenvolvimentos padronizados e bem documentados.

O desenvolvimento de produto desenvolvido deve sempre buscar algo mais que desempenho técnico e custo, pois para uma maior competitividade também são desejáveis a qualidade do produto no atendimento aos requisitos dos clientes, agilidade em lançamento do

item ao mercado, para aproveitar oportunidades, buscando se antecipar a concorrência, e a maior facilidade de produção e montagem do produto (ROZENFELD et al., 2006). Complementando essa ideia Krishnan e Ulrich (2001) listaram sete pontos como críticos para o sucesso no desenvolvimento sendo preço, posicionamento do produto, identificação e atendimento das necessidades dos clientes, alinhamento organizacional, desempenho e criatividade no gerenciamento do projeto de desenvolvimento.

Em todos processos de desenvolvimento é necessário um planejamento para definir qual produto será lançado, qual o desempenho esperado do produto, quais as especificações técnicas serão necessárias para atendimento, como o produto será produzido, armazenado e movimentado, além de definir quais desses processos serão terceirizados (DIAS, 2003). Carvalho e Rabechini (2005) complementam que projetos de desenvolvimento requerem atenção e tratamento diferenciado com relação ao seu gerenciamento, com técnicas e ferramentas específicas.

Os autores Parthasarthy e Hammond (2002), destacam que a inovação em uma empresa pode ser iniciando tanto a partir de uma identificação de uma nova tecnologia através dos departamentos de P&D (pesquisa e desenvolvimento), como de uma necessidade específica do consumidor. Eles também comentam que as atividades do processo de desenvolvimento podem ocorrer de forma linear ou simultânea, dependendo do nível de tecnologia que o projeto necessita.

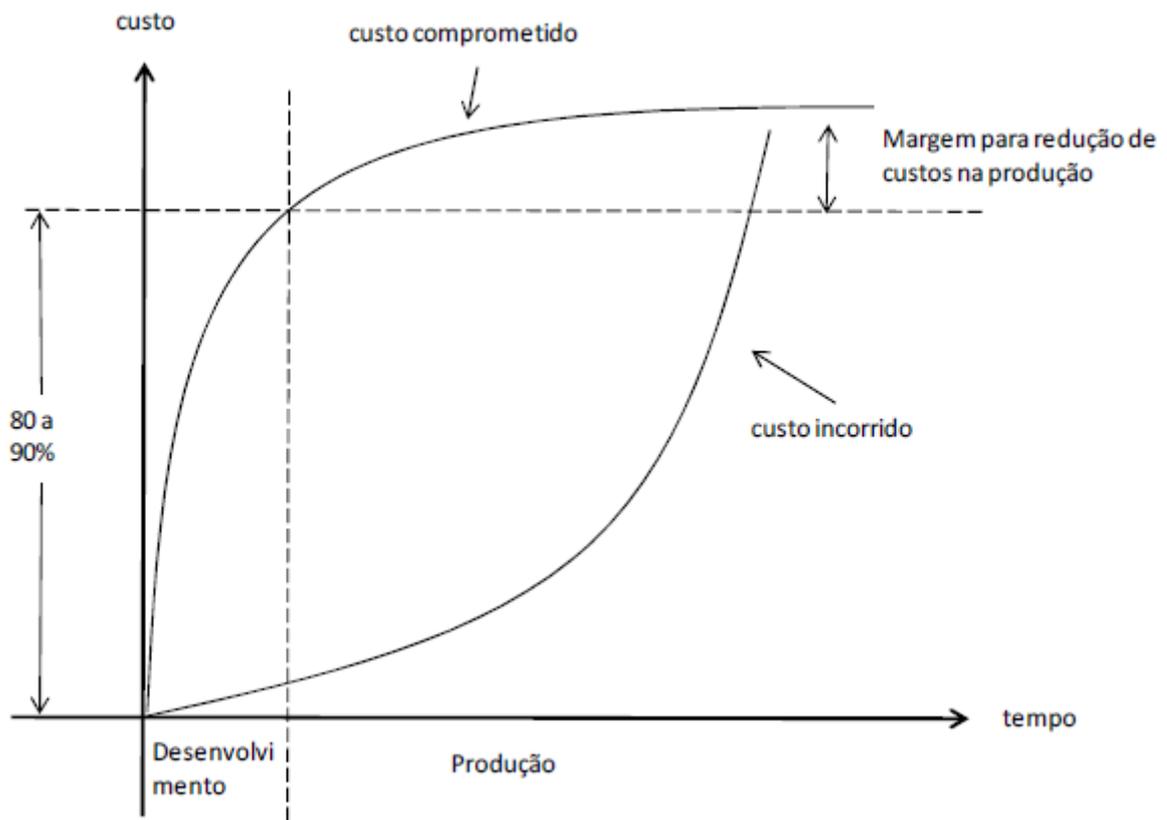
Segundo Kaminski (2000), os projetos não se avançam de forma linear, com cada etapa sendo detalhada e finalizada completamente antes de iniciar a fase seguinte, pois o desenvolvimento de um projeto é um processo iterativo, onde cada item depende de outros para que todo o processo ocorra de forma coordenada e harmoniosa até que todas as ações possam convergir na configuração final do sistema. Clark e Fujimoto (1991) também comentam que a taxa de simultaneidade entre as fases do projeto dependerá da proporção que elas possam se sobrepor, tendo sempre que manter o foco no custo do projeto, recursos, prazos e requisitos do cliente para o produto.

Rozenfeld et al. (2006) afirmam que as escolhas ocorridas no início do ciclo de desenvolvimento são responsáveis por mais de 80% do custo do produto final e todas as outras decisões e definições que são tomadas ao longo do desenvolvimento após as fases iniciais determinam menos de 20% do custo do produto. Adicionado a esse fato, Ulrich, Eppinger e Yang (2020) explicam que no início do projeto de desenvolvimento o grau de incerteza relacionado a custos e tempo é muito alta, sendo que as previsões podem ser exatas entre 30 e

50% nessas fases iniciais, e que nas fases posteriores esse grau de incerteza do programa é reduzido para entre 5 a 10%.

Na Figura 3 pode ser verificado a curva de comprometimento do custo do produto ao longo do desenvolvimento do projeto, bem como os custos incorridos e a margem para redução.

Figura 3 - Evolução dos custos ao longo das fases do projeto.



Fonte: Rozenfeld et al. (2006)

Os autores Rozenfeld et al. (2006) comentam também que são possíveis reduções de mais de 50% no lançamento de um produto quando os problemas de projeto são identificados e resolvidos com antecedência nas fases iniciais do projeto, pois isso reduz o número de alterações posteriores e os tempos de manufatura e de resposta ao consumidor. Por outro lado, justamente devido ao grau de incerteza no início do desenvolvimento Ulrich, Eppinger e Yang (2020) sugerem que seja adicionado alguma margem para possível contingência.

A importância do desenvolvimento de produtos para manter a competitividade das empresas independente do segmento é bastante destacada por vários autores, evidenciando assim a relevância deste tema desde o século passado até os dias atuais.

2.1.1 Desenvolvimento de produto no segmento automotivo

No segmento automotivo a importância dos desenvolvimentos de produto se mantém muito presente, sendo uma das grandes impulsionadoras por métodos mais eficientes e tecnologias que tornem os produtos mais competitivos, pois como comentam Nepal, Yadav e Murat (2010) a indústria automotiva está lutando arduamente para de forma contínua desenvolver produtos de maior qualidade e melhorar a eficácia do negócio. Bhise (2017) explica que as montadoras automotivas possuem necessidade de aumentar suas receitas e lucros, e para tal ela precisa garantir que os produtos certos sejam projetados e lançados no mercado no momento certo e que sejam competitivos perante os seus concorrentes.

Segundo Townsend e Calantone (2014), no mercado automobilístico atual, existe uma crescente demanda por sofisticadas tecnologias e projetos especiais no segmento de luxo, porém ao mesmo tempo, há demanda e exigências para características mais básicas e de baixo custo.

Conforme Bhise (2017) define, o processo de desenvolvimento automotivo envolve o projeto e engenharia de um futuro produto automotivo. O autor comenta ainda que, como na maioria dos segmentos, na indústria automotiva geralmente os projetos de desenvolvimento não envolvem produtos do zero, ou totalmente novos. Ainda segundo o autor, os produtos automotivos em geral são veículos e seus sistemas, como por exemplo sistema elétrico, ou subsistemas, como por exemplo o alternador que compõem o sistema elétrico, ou componentes que fazem parte dos subsistemas, tal como o rotor e estator que compõem o alternador (BHISE, 2017).

Os autores Townsend e Calantone (2014) também comentam que o desenvolvimento de produtos ainda é um dos custos mais substanciais e um dos investimentos mais importantes das empresas automotivas, além de uma grande preocupação com a gestão de ciclo de vida do produto, não só por causa dos recursos financeiros, como para aceitação do produto no mercado e destacam que se por um lado a tecnologia permitiu a melhoria de tempo e integração, ela também se tornou um impulsionador de produtos.

Bhise (2017) observa que na fase de desenvolvimento de produtos automotivos há necessidade de muita interação entre as áreas, com contribuição simultânea de profissionais de várias disciplinas, pois muitas decisões são tomadas nessa fase e várias delas interferem nas demais, como tecnologias utilizadas que podem afetar design, características e configurações dos veículos, cabendo ao time definir quais as alternativas de projeto se tornam mais viáveis, econômicas e atendem melhor as necessidades dos clientes.

Ainda sobre o desenvolvimento de produtos automotivos, Bhise (2017) avalia que o processo começa com a compreensão completa das necessidades dos clientes, planejamento da empresa e requisitos governamentais. Nessa linha, Ulrich, Eppinger e Yang (2020) explicam que é fundamental criar um canal de informação com os clientes do mercado atendido, pois são eles que acabam definindo os detalhes dos novos produtos através de suas necessidades.

Ulrich, Eppinger e Yang (2020) ainda listam objetivos que um bom método de captação de informações do mercado e clientes deve fornecer conforme descrito.

- Garantir que o produto esteja focado nas necessidades do cliente;
- Identificar tanto as necessidades explícitas, bem como as ocultas dos clientes;
- Fornecer uma base para justificar as especificações do produto;
- Criar um registro da atividade de necessidades no processo de desenvolvimento;
- Assegurar que nenhuma necessidade crítica do cliente seja perdida ou esquecida;
- Desenvolver um entendimento comum das necessidades dos clientes com os membros do time de desenvolvimento.

O processo de planejamento do produto envolve a integração de várias informações, recursos do produto e tecnologias, e por isso é importante utilizar ferramentas que possam ajudar na busca, desenvolvimento e avaliação de suas ideias que podem ser implementadas para o desenvolvimento de produtos mais assertivos, desde as fases de conceito até o controle do desenvolvimento (BHISE, 2017).

Os conceitos de desenvolvimento de produtos apresentados podem ser aplicados para auxílio no setor automotivo, tanto para desenvolvimento de veículos como componentes para atendimento as montadoras e mercados de reposição, embora nesse último caso os requisitos sejam menos rigorosos. Nesse contexto automotivo a preocupação com a qualidade dos desenvolvimentos e dos produtos novos lançados trouxe a necessidade de um método específico para assegurar que todos os requisitos fossem atingidos, que foi denominado APQP e segue detalhado na seção seguinte do trabalho.

2.2 PLANEJAMENTO AVANÇADO DA QUALIDADE DO PRODUTO (APQP)

Com objetivo gerenciar as atividades que devem ser cumpridas em cada etapa do projeto e organizar os registros de validação do produto e do projeto, as montadoras americanas Ford, GM e Chrysler decidiram criar metodologias padronizadas, onde foi originado o *Advanced Product Quality Planning* (APQP), ou Planejamento Avançado da Qualidade do Produto.

Conforme descreve Rocha (2009) o APQP é uma metodologia criada para atender especificamente as montadoras da linha automotiva americana, e posteriormente outras organizações começaram a utilizar desses conceitos, mesmo que em formatação e princípios um pouco diferentes.

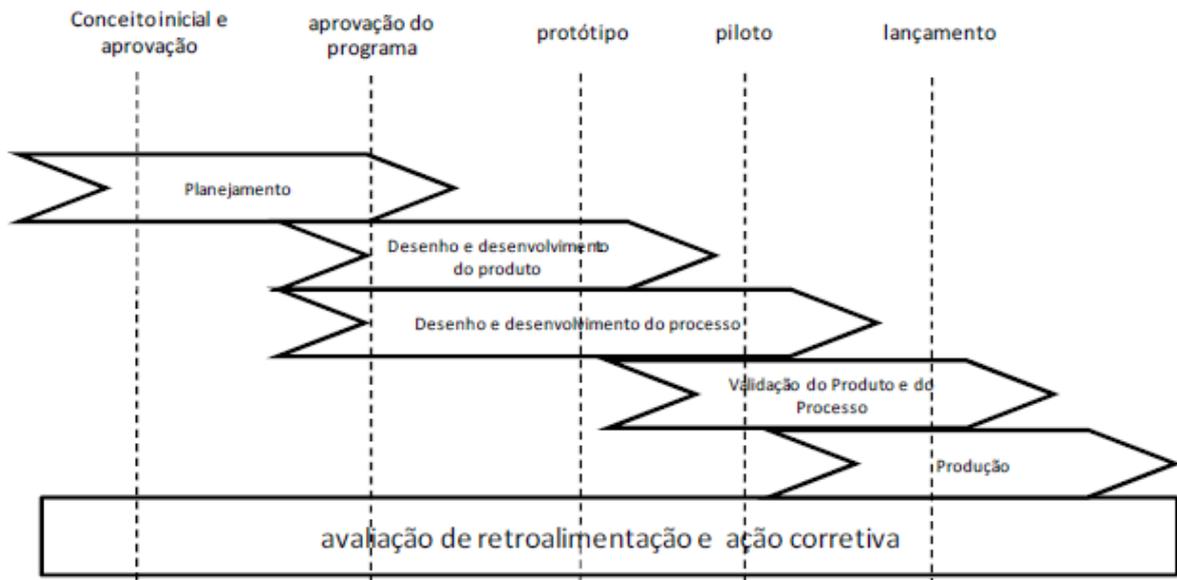
O APQP é reconhecido como um planejamento de qualidade, pois seu objetivo é acompanhar atividades de desenvolvimento de modo a garantir que ao final do processo de desenvolvimento ao longo da vida de produção, o produto tenha a qualidade e segurança necessária para desempenhar a sua função no veículo instalado.

Como destacado por Albertin e Guertzenstein (2018) o APQP faz uso de ferramentas preventivas da qualidade e através dele é possível desenvolver produtos de qualidade, no custo e prazos estipulados, pois todas as operações de adaptação e alteração do projeto são realizadas de forma antecipada, reduzindo assim retrabalhos e gastos desnecessários.

O APQP elenca cinco estágios principais para o desenvolvimento de produtos, que conforme segue evidenciado na Figura 4 são planejamento, desenvolvimento do produto, desenvolvimento do processo, validação do produto e processo e retroalimentação.

No estágio de planejamento, como o nome já sugere é realizado todo planejamento do desenvolvimento, são determinadas as necessidades e expectativas tanto do cliente, como do time envolvido, com relação aos requisitos técnicos do produto, bem como definições de cronograma para realização do projeto e dos objetivos do desenvolvimento como um todo. Rozenfeld et al. (2006) destaca que todo o desenvolvimento parte das informações previamente levantadas, para assim elaborar um plano de projeto que contemple escopo de projeto, escopo de produto, orçamento, prazos, atividades básicas, pessoal responsável pelo projeto, recursos necessários, análise de riscos, além da especificação e critérios para avaliação da qualidade do produto.

Figura 4– Estágios do APQP.



Fonte: Chrysler, Ford, GM (2008)

Na fase de desenvolvimento do produto os requisitos deste são detalhados com todas as especificações necessárias traduzidas em desenhos técnicos que são validados perante ao cliente em conjunto com protótipos fabricados para validar aplicação através de testes, além da análise do efeito e modos de falha do produto e uma análise de viabilidade detalhada para se comprometer com o cliente.

Na etapa seguinte é realizado o desenvolvimento do processo que consiste basicamente em preparar o processo produtivo para assegurar as exigências do cliente, onde é realizada a análise de falhas do processo, FMEA, definição e fabricação de dispositivos de controle, além de elaborar os documentos de produção e plano de controle do produto no processo.

Na etapa de validação do produto e processo é realizado um lote experimental na produção, denominado lote piloto, para validar se todas as atividades ocorrem como planejado em ambiente produtivo, fornecendo produtos de acordo com as especificações requeridas e contém todos os controles necessários para garantir produtos com qualidade e repetibilidade em larga escala de produção.

No último estágio do APQP é realizado uma avaliação dos processos até então, buscando ações que possam reduzir a variação dos processos, assegurar as soluções de problemas e melhoria contínua, bem como retroalimentar as lições aprendidas para projetos futuros.

Durante a revisão sistemática de literatura (Capítulo 3) foi possível observar alguns trabalhos que utilizaram a metodologia APQP em outros segmentos não sendo automotivos, tal

como Kach et al. (2013) que fez uso da ferramenta em uma empresa de médio porte de produção de ferro fundido que atende clientes do mercado agrícola, onde ele utilizou da mesma para definição de métodos de gestão e monitoramento de desenvolvimento de processos, assim auxiliando na atuação em melhorias identificadas com a implantação do gerenciamento.

Silva (2011) por sua vez elaborou a preparou uma proposta de alteração do modelo de desenvolvimento de produtos em uma indústria de borracha seguindo os conceitos do APQP, que trouxeram uma diminuição do retrabalho em algumas áreas, além de maior precisão nas informações, monitoramento dos resultados e cumprimento dos prazos dos projetos.

De Souza (2010), implantou a metodologia APQP no departamento de desenvolvimento de produtos em uma indústria que trabalha com plásticos, onde foi estruturar todos os processos, além de verificar na prática os conceitos e apresentar os benefícios que a implantação trouxe para a empresa.

Pode ser percebido a importância do APQP para toda a indústria automobilística, precursora da metodologia, que ainda utiliza como guia principal para garantia da qualidade dos produtos, mas ao longo dos anos pode ser observado aplicações em outros segmentos e pesquisas na área.

Da mesma forma que se tem o APQP estabelecido na indústria automotiva, na área de projetos o PMBOK se destaca como referência principal para guiar o gerenciamento destes, buscando assegurar os requisitos solicitados, como segue destacado na seção seguinte deste trabalho.

2.3 GESTÃO DE PROJETOS - PMBOK

O *Project Management Institute* (PMI) atua na gestão de projetos desde 1969, com objetivo de centralizar as boas práticas relacionadas ao gerenciamento de projetos e, para tal, elaborou o PMBOK Guide (*A Guide to Project Management Body of Knowledge*) onde, segundo o PMBOK (2017), os procedimentos descritos são reconhecidos como boas práticas aplicáveis para a maioria dos projetos e há consenso quanto ao seu uso e valor.

A definição apresentada pelo PMBOK (2017) para projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único. A sua natureza temporária indica um início e um término definidos e deve ser administrado de forma progressiva, ou seja, por etapas. Ao mesmo tempo, a IATF 16949:2016 determina um processo como a execução de uma atividade que transforma entradas em saídas através de recursos.

Segundo Miguel (2019) apesar de possíveis semelhanças, cada projeto é único, e as diferenças podem aparecer nos seguintes pontos:

- Entregáveis fornecidos pelo projeto;
- Influência das partes interessadas;
- Recursos utilizados;
- Restrições;
- Forma como os processos são adaptados para criar os resultados.

Segundo Costa e Pereira (2019) o prazo de um projeto pode variar de semanas a anos, mas ele precisa ter um início e um fim determinados, mesmo que ao longo do projeto sejam necessárias revisões de cronograma.

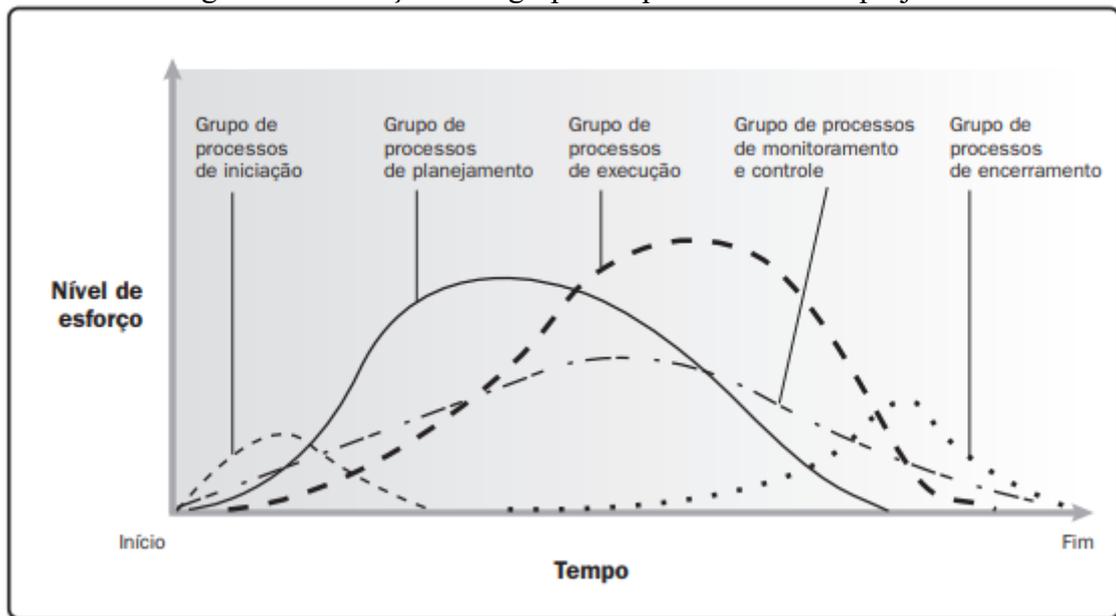
Da mesma forma gerenciamento de projetos é apresentado como a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. O gerenciamento de projetos é realizado através da aplicação e integração apropriadas dos processos de gerenciamento identificados para o projeto (PMBOK, 2017). Kerzner (2011) completa que devido à complexidade e o tamanho dos projetos, eles podem ser definidos como atividade multifuncional, pois o gerenciamento de projetos é utilizado para cumprir metas e objetivos, e para isso planeja e controla os recursos da empresa para execução de uma atividade.

O PMBOK (2017) ainda separa o projeto em cinco grupos de processo, sendo eles de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento, sendo que as interações entre eles podem ser visualizadas na Figura 5.

Os autores Costa e Pereira (2019) comentam que as cinco fases que o PMBOK indica podem ser conhecidas como o ciclo de vida do projeto, e o mesmo está diretamente ligado ao tipo de produto, serviço ou resultado que está sendo desenvolvido. Eles ainda definem cada etapa conforme descrito na sequência:

Etapa Iniciação: processos para definir um novo projeto ou nova etapa de um projeto já existente, através da autorização para iniciar o projeto ou fase, além de levantar as informações para realização do trabalho.

Figura 5 – Interações dos grupos de processo em um projeto.



Fonte: PMBOK (2017)

Etapa de planejamento: processo responsável por definir o escopo do projeto, detalhando todos os objetivos e requisitos que o projeto precisa atender, além das atividades que serão executadas para alcançar o objetivo final.

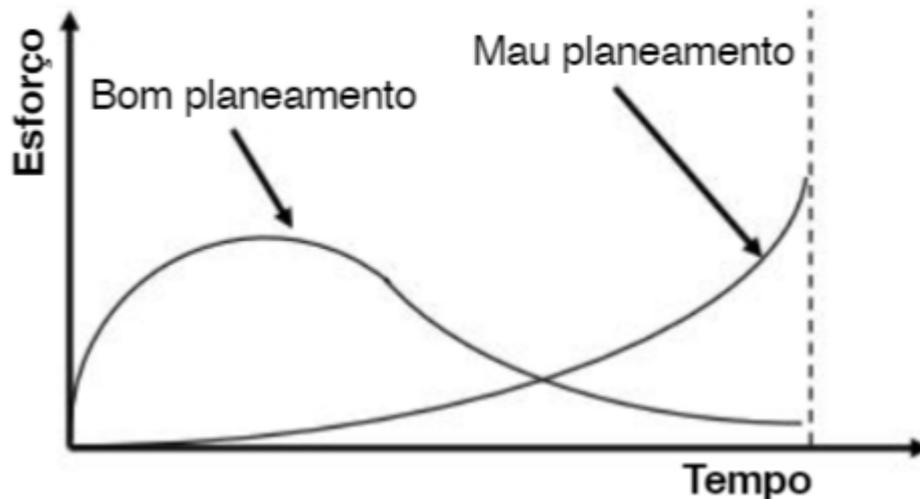
Etapa de execução: processos para realizar de fato o que foi planejado na etapa anterior conforme estabelecido para satisfazer o projeto e entregar o que foi proposto.

Etapa de monitoramento e controle: processos para acompanhar, medir, avaliar e monitorar o andamento e desempenho do projeto, com a finalidade identificar necessidades de ajustes e efetuar as correções pertinentes para garantir o atendimento do objetivo final.

Etapa de encerramento: processos tem por objetivo concluir formalmente o projeto ou fase deste, após a entrega do objetivo proposto.

Conforme ilustrado na Figura 6, e explicado por Miguel (2019) um bom planejamento no início do projeto demanda um maior esforço nessa etapa, mas reduz os esforços nas fases finais do projeto. Por outro lado, em casos que a fase inicial do projeto não é bem executada, tendem a gerar mais dificuldade e esforço nas fases finais para adequar os projetos.

Figura 6 – Curva de esforço ao longo da vida do projeto.



Fonte: Miguel (2019)

O PMBOK (2017) também elenca dez áreas de conhecimento, que são um conjunto de processos associados com um tema específico em gerenciamento de projetos e que são campos ou áreas de especialização que costumam ser aplicadas na maioria das vezes ao gerenciar projetos, além de haver a possibilidade de áreas adicionais específicas para determinados projetos. Na Figura 7 seguem ilustradas as áreas de conhecimento.

Tendo como norte as dez áreas de conhecimento, cabe ao gerente de projeto e o time definir quais serão gerenciadas, podendo haver exclusões ou até incluir novos controles para projetos específicos. Conforme o PMBOK (2017) segue detalhamento de cada área.

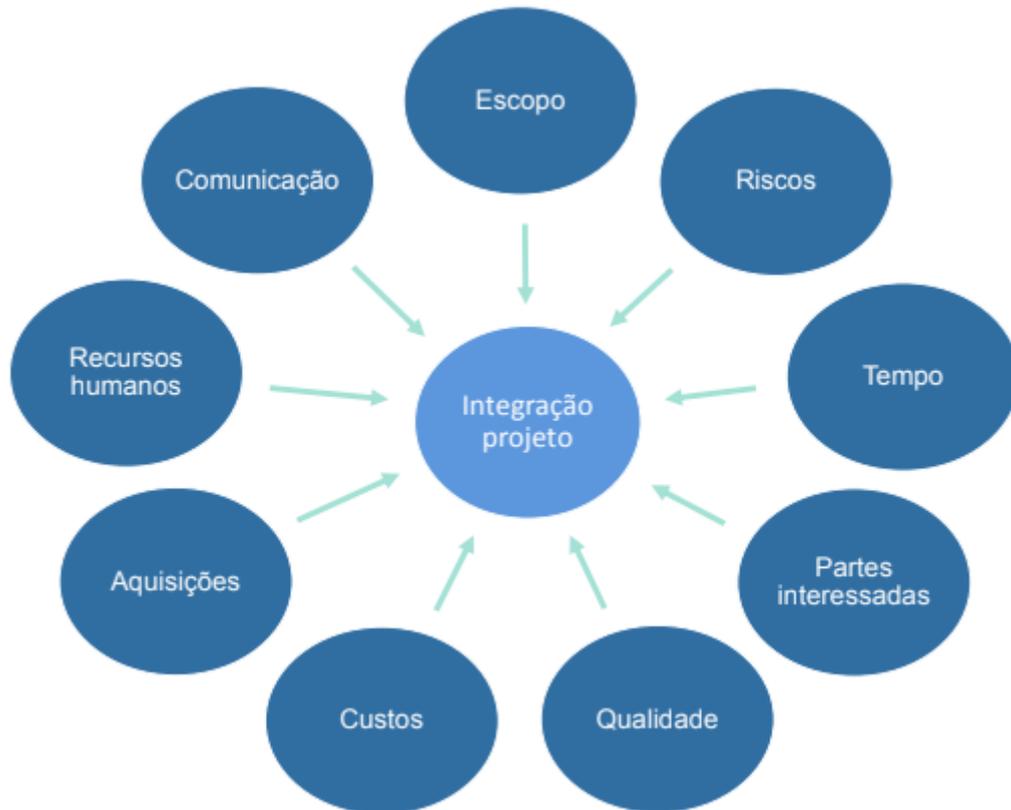
Gerenciamento da integração do projeto: Esse gerenciamento inclui as tarefas e processos para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os vários processos e atividades ao longo do projeto.

Gerenciamento do escopo do projeto: Nesse gerenciamento contempla todos os processos necessários visando garantir que o projeto inclui todo o trabalho necessário, sem excessos para que os objetivos sejam atendidos.

Gerenciamento de cronograma do projeto: Se baseia no gerenciamento dos prazos das atividades de projeto para assegurar que o projeto aconteça no prazo estabelecido.

Gerenciamento dos custos do projeto: Se concentra no gerenciamento dos custos do projeto para que o mesmo ocorra dentro do orçamento aprovado, e utiliza do planejamento, estimativas, financiamentos e orçamentos prévios.

Figura 7 – Áreas de conhecimento do PMBOK.



Fonte: Adaptado de PMBOK (2017)

Gerenciamento da qualidade do projeto: Inclui os processos para incorporação da política da qualidade, gerenciamento dos requisitos de qualidade do projeto e produto para atender as expectativas definidas no planejamento.

Gerenciamento dos recursos do projeto: se fundamenta no controle dos recursos para um projeto bem-sucedido, identificando e gerenciando as necessidades para tal.

Gerenciamento das comunicações do projeto: Se baseia nos processos necessários para assegurar que as informações do projeto sejam controladas e distribuídas conforme necessidade para as áreas interessadas.

Gerenciamento dos riscos do projeto: Se firma na identificação, análise e gerenciamento dos riscos relativos ao projeto, implementação de respostas para controlar e mitigar os riscos listados.

Gerenciamento das aquisições do projeto: Esse processo inclui basicamente os processos necessários para adquirir ou contratar produtos e serviços para atendimento ao projeto.

Gerenciamento das partes interessadas do projeto: Se baseia na identificação de todas as partes interessadas no projeto, avaliando seus impactos e expectativas perante ao mesmo, buscando definir estratégias para engajamento e satisfação destes.

Como características comuns das metodologias tradicionais de gerenciamento de projetos, tais como o PMBOK, Nerur, Mahapatra e Mangalaraj (2005) citam:

- Especificação das tarefas a serem realizadas e objetivos de cada fase, além da nomeação dos indivíduos responsáveis pelas tarefas;
- Produção de grande quantidade de documentação e conhecimento sobre o produto gerado;
- Toda a comunicação é formalizada por meio de documentos;
- Os clientes participam da fase inicial do projeto, porém nas fases posteriores a participação é mínima;
- São abordagens baseadas em engenharia, trazendo planejamento extensivo antes do projeto e constante durante a execução, porém traz dificuldades de controle em casos de mudanças durante o ciclo de desenvolvimento.

O PMBOK é um método estabelecido para gerenciamento de projetos em geral, entretanto no segmento automotivo não é tão utilizado assim, e de trabalhos nessa área se pode citar Souza, Tereso e Mesquita (2020) que utilizaram de boas práticas do PMBOK e implantação do ciclo PDCA para uma melhor comunicação e organização durante os projetos em uma empresa do ciclo automotivo, onde foram obtidos resultados positivos especialmente relacionado a comunicação dos projetos. Da mesma forma De Laurentis, Matienzo e Okano (2010) também utilizaram dos conceitos do PMBOK para melhorar integração e comunicação em uma empresa automotiva de trens de carga, atingindo ótimos resultados dessa aplicação.

Por sua vez, Eastham, Tucker, Varma e Sutton (2014) utilizaram dos conceitos do PMBOK para desenvolver uma metodologia e software de gerenciamento de ciclo de vida de produtos que pode ser utilizado para o segmento automotivo para controle dos produtos.

Em paralelo ao PMBOK e demais metodologias tradicionais, nos últimos anos novos métodos de gerenciamento denominados como ágeis tem ganhado representatividade, conforme destacado na próxima seção.

2.4 MÉTODOS ÁGEIS E SCRUM

O Gerenciamento de projetos evolui com as demandas do mercado possuindo características como equipes com maior autonomia para tomar decisões, auto gerenciadas, tendo escopo mínimo inicial para maior abertura a mudanças, com foco na velocidade, interações de colaboração no trabalho e maior envolvimento do cliente (CONFORTO et al., 2014).

Devido à dificuldade nos desenvolvimentos de softwares que costumavam ser muito longos, onerosos e pesados em 2001, um grupo com vários profissionais dessa área lançaram o Manifesto Ágil que nada mais é que a declaração dos princípios que regem o desenvolvimento ágil de softwares. Conforme o Manifesto Ágil (2001) passou-se a valorizar:

- Indivíduos e interação entre eles mais que processos e ferramentas;
- Software em funcionamento mais que documentação abrangente;
- Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos;
- Responder a mudanças mais que um plano;

Conforme comenta Azaña et al. (2017) as definições de agilidade e desenvolvimento ágil tem pequenas diferenças, mas a maioria dos autores concorda que se trata de uma metodologia que almeja flexibilidade, simplicidade e iteração em períodos curtos de tempo agregando valor. Por exemplo, segundo Ullman (2019) define o desenvolvimento ágil como uma abordagem iterativa incremental que, ao invés de um planejamento detalhado logo no início do projeto, aceita mudanças ao longo deste e se adapta conforme necessidade.

Como destacado por Albrecht e Spang (2014) devido a crescente utilização do gerenciamento de projetos nas indústrias, vários modelos para sofisticar e otimizar esse gerenciamento vem ganhando bastante importância. Apesar de haver diferenças entre as técnicas específicas, os métodos ágeis têm várias similaridades, tais como ciclos de vida curtos, interativos, rápidos e com participação frequente do cliente no desenvolvimento (WANG, CONBOY e CAWLEY, 2012).

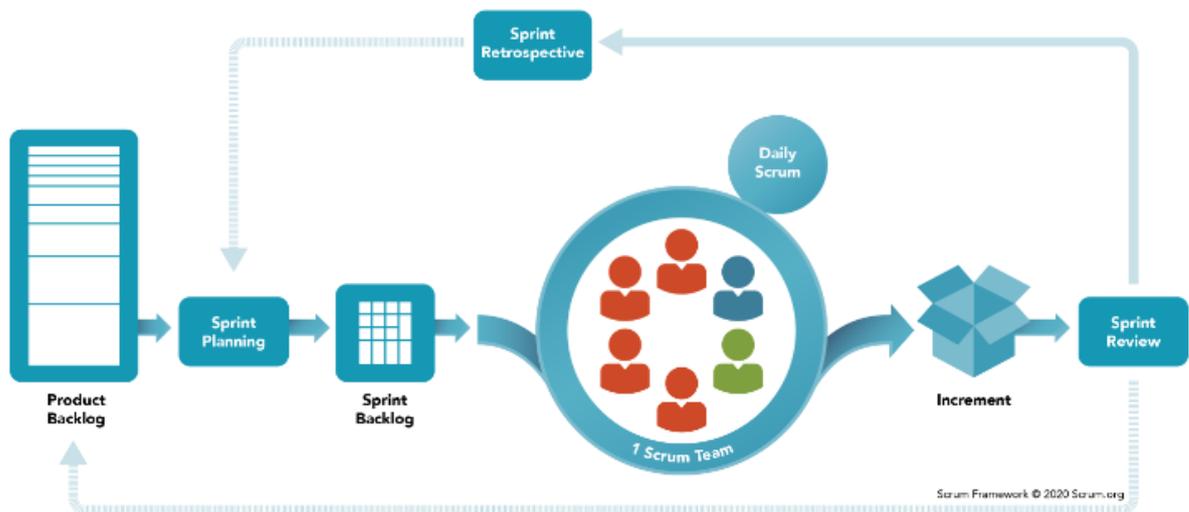
Nerur, Mahapatra e Mangalaraj (2005) listam algumas características comuns das metodologias ágeis:

- Possuem ciclos curtos e interativos de desenvolvimento, orientado por recursos e períodos de avaliação;
- A tomada de decisão é colaborativa, bem como incorpora *feedbacks* rápidos e mudanças no projeto;

- Normalmente divide o projeto em ciclos menores, cada um geralmente com planejamento, desenvolvimento, integração, teste e entrega;
- Imprevistos são considerados naturais, e existe confiança em lidar com as situações adversas;
- Equipes pequenas e associação com os clientes durante o desenvolvimento dos trabalhos;
- O gestor do projeto tem o papel de um facilitador ou coordenador, atuando em estilo de gestão de liderança e colaboração;
- Valorização do conhecimento ao invés da documentação;
- Difusão do conhecimento;
- São melhor suportadas junto a tecnologias orientadas.

Dentre os diferentes métodos ágeis, foi escolhido para esse trabalho o Scrum que atualmente é descrito como um framework de estrutura leve que ajuda pessoas, equipes e organizações a gerar valor por meio de soluções adaptativas para problemas complexos, ajudando a atingir objetivos e criar valor (SCHWABER & SUTHERLAND, 2020). O Framework do método disponibilizado pelos criadores segue ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Framework Scrum.



Fonte: Scrum.org (2020)

O fluxo de desenvolvimento se inicia pelo *product backlog*, onde são listadas todas necessidades do cliente, requisitos e o que precisa ser desenvolvido no projeto. Essa lista não é fixa e pode ir evoluindo constantemente conforme andamento do processo (SCHWABER & SUTHERLAND, 2020).

Na fase seguinte o Scrum consiste em dividir o projeto em várias iterações de prazos curtos, sendo cada um desses períodos denominados de *sprints*, que não devem durar mais que um mês, onde para cada uma dessas etapas é realizado o planejamento, executa as atividades e apresenta para obter o feedback daquela etapa. Sendo assim, o projeto é entregue por etapas (*sprints*) que vão sendo incrementadas até que seja concluído o projeto como um todo, reduzindo assim o risco de uma entrega final não conforme, uma vez que é possível visualizar o desenvolvimento passo a passo (SOUMYADIPTA e SINGH, 2005).

Schwarber e Sutherland (2020) ainda comentam que os *sprints* são o coração do Scrum, pois é onde as ideias se transformam em valor e o fato dos ciclos serem curtos permitem previsibilidade, garantindo a inspeção e adaptação do progresso em direção a uma meta de produto, pois quando o horizonte de um Sprint é muito longo, a complexidade e risco podem aumentar.

Conforme Cooper e Sommer (2016) explicam, para cada *sprint* é realizado um planejamento, onde as atividades do *product backlog* são divididas em suas prioridades atribuídas, e as tarefas com maior prioridade vão para o *sprint backlog* para serem desenvolvidas naquele *sprint*. O Scrum também se destaca pelo *daily meeting*, que é uma reunião rápida de até 15 minutos para verificar rapidamente o andamento do projeto, onde são apresentadas as atividades realizadas no dia anterior, quais serão tratadas no dia atual e as dificuldades para atendimento as metas do projeto.

Ao final de cada *sprint*, também realizado uma *sprint review* com objetivo de receber *feedbacks*, inspecionar e avaliar os resultados do *sprint* e apresentam o progresso para as principais partes interessadas. Com base nos resultados é verificadas possíveis melhorias para os *sprints* posteriores e o *product backlog* pode ser ajustado (SCHWABER & SUTHERLAND, 2020).

Segundo Schwaber e Sutherland (2020) o *scrum team*, que é o time do projeto que deve ser uma equipe pequena com objetivo de melhor comunicação, e são responsáveis por todas as atividades do produto, definir prioridades e entregar um incremento útil e valioso a cada *sprint*. Dentro do time do Scrum são divididos três papéis principais, sendo eles os *developers* (desenvolvedores), *product owner* (dono do produto), e o *scrum master* que atua como um facilitador para o time, sendo que cada responsabilidade é destacada na tabela 1.

Tabela 1 – Papéis e responsabilidade do Scrum.

<i>Developers</i>	Comprometidas em criar algum incremento útil em cada <i>sprint</i> ; Criar um plano para o <i>sprint</i> , o <i>sprint backlog</i> ; Ditar qualidade através da definição de pronto; Adaptar seu plano a cada dia buscando a meta do <i>sprint</i> ; Suportar mutuamente os outros como profissionais.
<i>Product Owner</i>	Responsável por maximizar o valor do produto resultante do trabalho; Desenvolver e comunicar explicitamente o objetivo do produto; Criação e comunicação clara dos itens do <i>product backlog</i> ; Ordenar os itens do <i>product backlog</i> ; Assegurar que o <i>product backlog</i> seja transparente, visível e compreendido;
<i>Scrum Master</i>	Responsável por facilitar e manter a eficácia do trabalho do <i>scrum team</i> ; Treinar os membros do time do projeto; Auxiliar o time a se concentrar em incrementos de alto valor; Garantir que todos os eventos ocorram de forma produtiva e remover impedimentos ao progresso do time; Ajudar a estabelecer o planejamento do produto, e na definição dos objetivos deste; Facilitar a colaboração das partes interessadas conforme necessário; Liderar, treinar e aconselhar a implantação do Scrum na organização;

Fonte: Adaptado de Schwaber e Sutherland (2020)

Schmidt, Weiss e Paetzold (2018) em seu trabalho comentam que essa metodologia ágil está estabelecida como padrão para desenvolvimentos de softwares, e existe um forte interesse em utilizar em outros segmentos, entretanto não é normal utilizar em desenvolvimento de produtos automotivos.

Schrof, Atzerberger, Papoutsis e Paetzold (2019) realizaram um estudo para aplicação da metodologia ágil em uma empresa de produtos originais automotivos na fase de design de componentes que possuía desafio de fisicalidade e escala. Os resultados obtidos foram positivos, uma vez que o framework aplicado, após algumas adequações específicas ao projeto, contribuiu para melhor flexibilidade e alinhamento com as expectativas do cliente na fase de design, entretanto os autores alertam que ainda há necessidade de uma tecnologia de materialização industrial para melhor utilização deste método.

Devido ao crescimento da relevância das metodologias ágeis para gerenciamento de projetos e desenvolvimentos, vários autores uniram os conceitos de metodologia ágil às

metodologias tradicionais de gestão de projetos, gerando métodos híbridos como destacado na próxima seção.

2.5 MÉTODOS HÍBRIDOS

A criação de métodos híbridos é bastante comum, principalmente nos primeiros anos após trocas de metodologias, pois a ideia é que a alteração ocorra de forma gradativa, com inclusão de alguma técnica, processo ou conceito proposto pela metodologia ágil para complementar os processos já existentes na empresa, de modo que aos poucos o modelo se encaixe para suprir as necessidades da organização (LAANTI; SALO; ABRAHAMSSON, 2011).

Batra et al. (2010) afirmam que abordagens tradicionais e ágeis podem ser utilizadas em forma complementar e não tratadas como escolhas opostas, pois agilidade sem a devida estrutura pode facilmente causar insucesso de um empreendimento, especialmente quando se trata de projetos complexos, onde é essencial o planejamento.

Como Cooper e Sommer (2016) destacam a combinação dos conceitos dos métodos ágeis com as metodologias tradicionais podem trazer benefícios significativos para as empresas de fabricação. Na mesma linha de pensamento Spundak (2014) indicam que o uso de alguns conceitos do gerenciamento ágil juntamente com os conceitos dos métodos tradicionais para produtos físicos pode trazer vários benefícios, tais como redução de tempo para o lançamento, além de aumentar a satisfação do cliente, uma vez que ele participará de forma ativa do processo de desenvolvimento.

Seguindo essa linha de desenvolvimento de métodos híbridos, alguns trabalhos foram realizados, por exemplo Boehm et al. (2012) apresentam uma estrutura orientada ao risco para determinar o melhor ajuste de ciclo de vida, onde combina as vantagens dos métodos tradicionais e métodos ágeis, introduzindo assim um desenvolvimento iterativo e incremental ao invés do trabalho sequencial e enfatiza evidências e tomadas de decisão baseadas em risco.

Em outro trabalho nessa mesma linha, Schuh et al. (2016) sugerem um modelo de processo de Scrum altamente interativo para criação de um sistema de gerenciamento de ciclo de vida do produto com a participação dos times multidisciplinares além da engenharia para que as tarefas sejam realizadas em paralelo e de forma rápida.

Sommer et al. (2013) realizaram um estudo em três empresas de diferentes segmentos da Dinamarca, sendo uma de brinquedos, outra de janelas e por último em empresa de

eletrônicos, onde foi utilizado o Scrum integrado com o *stage-gate* em desenvolvimento de produtos, e segundo conclusão dos autores nos três casos houve melhora na performance do desenvolvimento de produtos e na motivação dos funcionários.

Em trabalho com objetivo similar, Conforto e Amaral (2016) efetuaram um estudo de caso em uma empresa de base tecnológica também combinando o *stage-gate* com gerenciamento ágil em um método híbrido. Após acompanhamento por determinado período e adequações ao método, questionamentos e reuniões foram feitas com os usuários e o resultado apontado foi positivo, porém os autores indicam que por se tratar de aplicação única não é possível concluir a eficácia e sugerem investigação adicional para avaliação do modelo híbrido sugerido.

Em seu livro Ullman (2019) apresenta uma metodologia adaptada especificamente para desenvolvimentos de hardware onde além do modelo tradicional em cascata foram inseridos fundamentos da metodologia ágil para obter agilidade e flexibilidade.

Também Suzec et al. (2020) sugeriram uma metodologia híbrida, onde integram os conceitos dos Scrum em cada fase do desenvolvimento de produtos, procurando ganhar em agilidade de desenvolvimento, onde apesar do método apresentado não ter sido aplicado e testado, foi possível perceber a interação nas abordagens.

Pode ser percebido que os métodos de gestão ágil e híbridos têm apresentado grande aplicabilidade em diversos cenários e segmentos, e que, vários estudos sobre tem sido realizados recentemente, mostrando assim a relevância do tema.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesse capítulo será apresentada a metodologia utilizada para realização do trabalho, onde primeiramente poderá ser observado o resumo da revisão sistemática de literatura, que serviu de base para o capítulo anterior, de modo a avaliar os trabalhos existentes nos campos de pesquisa relacionados ao trabalho, utilizando das palavras-chave que melhor pudessem trazer melhores resultados para embasar ao trabalho.

Na sequência, será apresentado o método de avaliação por triangulação de dados que foi utilizado para avaliar o método proposto, utilizando de três vértices de avaliação sendo eles, a implantação e avaliação direta, questionário de avaliação na empresa Delta do setor de reposição automotivo em que foi implantado o método, além de pesquisa em outras duas empresas do setor pesquisado, sendo elas Alfa e Beta com objetivo de obter visões e opiniões de outros pontos de vista.

3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

A pesquisa pode ser considerada uma metodologia formal com método de pensamento reflexivo, que necessita um tratamento científico e se estabelece como o caminho para conhecer a realidade ou verdades parciais, e tem como objetivo além de procurar verdades, encontrar respostas utilizando métodos científicos para questões propostas (MARCONI & LAKATOS, 2011).

Conforme destacado por Higgins e Green (2008, apud ARAÚJO; MELLO, 2013) a revisão sistemática de literatura é um método padrão para procurar respostas para questões bem específicas de pesquisa, onde devem ser definidos anteriormente os critérios de elegibilidade para tal, elencando as palavras chave bem como os critérios para pesquisa, para coleta e posterior análise dos dados encontrados.

Com a finalidade de obter o embasamento necessário para realização do trabalho, bem como avaliar as possibilidades de trabalho e lacunas literárias, primeiramente foi realizado um levantamento de trabalhos nas áreas estudadas, utilizando como fonte de pesquisa a base SCOPUS, com pesquisa executada durante o mês de setembro de 2021, tendo como filtro os trabalhos da área de Engenharia e o resultado trouxe estudos independente do ano de publicação ou formato do documento.

Para a realização da pesquisa foi definido quatro temas base, sendo “APQP”, “SCRUM”, “AFTERMARKET” e “AUTOMOTIVE SPARE PARTS”, e avaliando algumas variações de pesquisa para cada um desses quatro temas para entender suas aplicações e relações. O resumo desta pesquisa com as informações mais importantes segue ilustrada na Figura 9.

Figura 9 – Resumo da revisão sistemática da literatura.

RESUMO REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA			
Tema base	Pesquisa chave	Pesquisa desejada	Resultado pesquisa
APQP	"APQP" AND "AUTOMOTIVE"	Trabalhos do APQP no segmento automotivo	42
	"APQP" AND NOT "AUTOMOTIVE"	Trabalhos APQP em segmentos não automotivos	23
	"APQP" AND "PMBOK"	Trabalhos do APQP no segmento automotivo em conjunto com práticas PMI	1
SCRUM	"SCRUM" AND NOT "AUTOMOTIVE"	Trabalhos do SCRUM nos segmentos não automotivos	866
	"SCRUM" AND "AUTOMOTIVE"	Trabalhos do SCRUM no segmento automotivo	35
	"SCRUM" AND "PMBOK"	Trabalhos do SCRUM em conjunto com práticas PMI	39
	"SCRUM" AND "PRODUCT MANAGEMENT"	Trabalhos do SCRUM em conjunto com práticas de desenvolvimento de produtos	39
AFTERMARKET	"AFTERMARKET" AND "APQP"	Trabalhos de aftermarket em conjunto com APQP	0
	"AFTERMARKET" AND "SCRUM"	Trabalhos de aftermarket em conjunto com SCRUM	0
	"AFTERMARKET" AND "PRODUCT MANAGEMENT"	Trabalhos de aftermarket em conjunto com práticas de desenvolvimento de produto	0
AUTOMOTIVE SPARE PARTS	"AUTOMOTIVE SPARE PARTS" AND "APQP"	Trabalhos de peças de reposição automotivas em conjunto com APQP	0
	"AUTOMOTIVE SPARE PARTS" AND "SCRUM"	Trabalhos de Aftermarket em conjunto com SCRUM	0
	"AUTOMOTIVE SPARE PARTS" AND "PRODUCT MANAGEMENT"	Trabalhos de Aftermarket em conjunto com práticas de Desenvolvimento de Produto	0

Fonte: Elaboração própria (2022)

Com base nesse resumo é possível realizar várias avaliações e obter informações bem importantes com relação ao trabalho. Primeiramente avaliando o tema base APQP, é possível observar que apesar de ser um tema bastante conhecido e difundido não há uma grande quantidade de trabalhos relacionados ao tema, mesmo no setor automotivo, onde é normalmente aplicado e possui somente 42 trabalhos na pesquisa. Já quando avaliado o APQP em segmentos não automotivos a quantidade de trabalhos é menor ainda, reduzindo para 23 estudos na pesquisa, e após a análise de sua relevância, sendo alguns deles citados na revisão teórica deste

trabalho. Quando relacionado o APQP e a metodologia do PMI não houve evidência de incidência de trabalhos.

Por sua vez, o tema base Scrum provou ser um tema bastante estudado atualmente e indicando a tendência de aumento em sua utilização, ainda mais se levar em consideração que a ferramenta é relativamente nova e os estudos são mais recentes, apontando um resultado de 866 trabalhos não relacionados ao segmento automotivo, tendo aplicações principalmente para desenvolvimentos de softwares.

Entretanto quando avaliado os resultados da pesquisa do Scrum no segmento automotivo é possível visualizar pesquisas de aplicação, porém em pequeno número ainda, aparecendo apenas 35 trabalhos na pesquisa o que demonstra que nesse segmento a ferramenta é pouco difundida e utilizada. Da mesma forma, como evidenciado na Figura 9, o campo de pesquisa do Scrum em conjunto com o gerenciamento de desenvolvimento de produtos e com a metodologia do PMI também possui um acervo pequeno de trabalhos e estudos, sendo uma área pouco explorada até o devido momento.

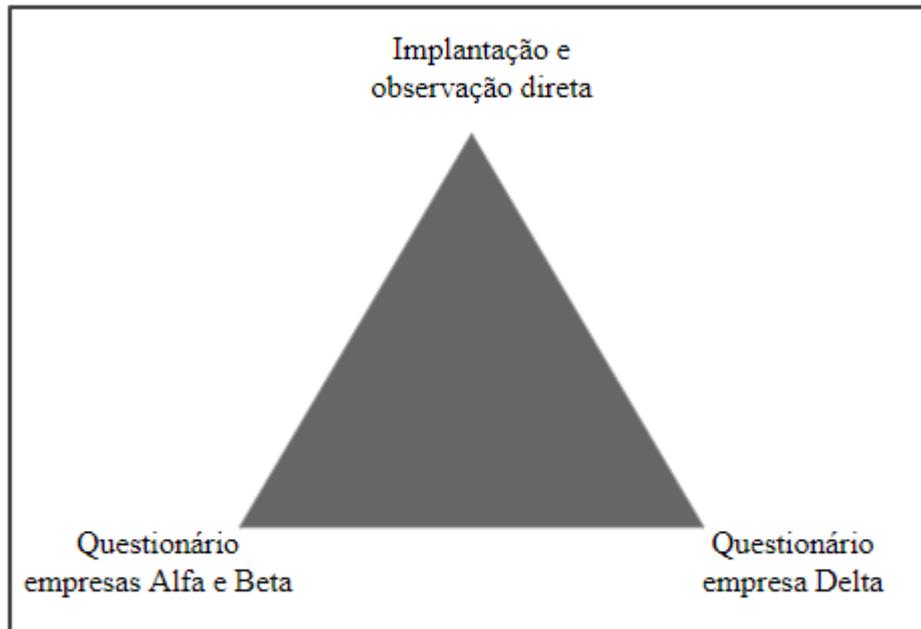
Por fim, foi realizada a pesquisa referente aos termos *Aftermarket* e *Automotive spare parts*, buscando estudos relacionados ao mercado de peças de reposição, onde se evidenciou a falta de trabalhos na área relacionados às práticas de desenvolvimento de produtos, PMI e APQP, como ilustrado na Figura 9, indicando uma grande lacuna de pesquisa nesse campo de aplicação. Tal fato evidencia a importância da contribuição esperada neste trabalho, tornando o estudo ainda mais significativo para aliviar a carência de pesquisas destinadas ao setor de peças de reposição automotivas.

3.2 MÉTODO DE AVALIAÇÃO POR TRIANGULAÇÃO DE DADOS

Como procedimento para avaliação do método se definiu por utilizar a técnica de triangulação que, conforme Flick (2013) explica, se designa a combinação de diferentes métodos, grupos de estudo, ambientes, períodos de tempo e perspectivas teóricas para lidar com um fenômeno, que pode ser utilizada por meio da aplicação de múltiplos métodos qualitativos ou quantitativos buscando obter diferentes visões a respeito de uma questão que se busca responder.

Buscando essa avaliação com mais visões se decidiu por avaliar o método proposto e sua aplicabilidade todo em três etapas e triangular esses dados, conforme critérios destacados na Figura 10.

Figura 10 – Critérios triangulação de dados



Fonte: Elaboração própria (2022)

Detalhando cada uma das etapas de avaliação temos:

- Implantação e observação direta: Avaliação por observação direta da etapa de implantação do método na empresa Delta do mercado de reposição automotivo, buscando dados e percepções sobre o método durante toda essa fase;
- Questionário empresa Delta: Coleta de informações e opiniões referente ao método na empresa Delta com os colaboradores que participaram das etapas de implantação do método;
- Questionário empresas Alfa e Beta: Coleta de informações e avaliações sobre a aplicabilidade do método em outras empresas do segmento de reposição automotivo.

Com base nos três pontos de avaliação, triangulando e relacionando tais dados, se espera uma avaliação bem completa do método, uma vez que utiliza de opinião de vértices de avaliação com relação ao tema e que podem contribuir ao mesmo.

4 DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO

Para o desenvolvimento de um método adequado ao setor de peças de reposição, que se comporta de forma diferente do mercado direto às montadoras, pois apesar de basear os seus produtos aos originais, e partirem destes para elaboração do design, possuem critérios menos rigorosos e maior liberdade de desenvolvimento, houve a participação de alguns profissionais que trabalham no desenvolvimento de produtos para esse mercado, sendo eles analistas de engenharia, qualidade, comercial e marketing, técnicos de processo e produtos, e supervisores das áreas, com objetivo de levantar quais seriam os principais requisitos que o método deveria atender para atendimento ao segmento.

Sendo assim, foi realizado um *brainstorming* de forma online com os participantes, onde foram levantados em conjunto os seguintes requisitos:

- Escopo claro do produto buscando aceitação e aderência ao mercado em relação ao custo;
- Padronização dos desenvolvimentos trazendo garantia de qualidade destes;
- Agilidade no desenvolvimento, além de dinamismo e flexibilidade com relação a mudanças do produto.

Tendo como base esses requisitos principais, para nortear o trabalho, então foram estipuladas as melhores práticas para atendimento a estas exigências, como ilustrado na Figura 11, onde para cada um dos requisitos avaliados foi identificado qual a tratativa mais indicada de modo a garantir que o mesmo seja atendido, e em qual das etapas é mais aderente as metodologias utilizadas como base no estudo.

Sendo assim, conforme visualizado na Figura 11 foi definido uma aplicação específica de cada uma das metodologias que nortearam o trabalho, iniciando pelos princípios do PMBOK/PMI, de modo a garantir que o planejamento do projeto do produto esteja coberto em todos os seus gerenciamentos, especialmente na definição do escopo do produto para que o mesmo esteja adequado ao que o segmento precisa, garantindo competitividade em relação ao custo, aceitação e aderência ao mercado que se destina. Vale destacar que para a execução deste trabalho se optou por utilizar o PMBOK/PMI em sua 6ª edição por entender ser mais aderente ao trabalho, ao invés da última edição recém lançada.

Figura 11 – Análise dos requisitos do método.

ANÁLISE E TRATATIVAS DOS REQUISITOS DO MÉTODO		
Requisito	Justificativa	Tratativa
Escopo claro do produto buscando aceitação e aderência do mercado relacionado ao custo	Por se tratar de produtos que são fornecidos principalmente no varejo os produtos precisam ter aceitação do mercado através de um preço competitivo e ter aderência pela qualidade do produto.	Utilizar os princípios do PMBOK/PMI para fase de planejamento e definição do escopo do produto a ser desenvolvido
Padronização dos desenvolvimentos trazendo garantia de qualidade destes	Apesar de requisitos diferentes dos produtos originais, é necessário um padrão de qualidade condizente do produto e a padronização dos desenvolvimentos contribui para isso	Seguir conceitos básicos do manual APQP para uma maior padronização no desenvolvimento
Agilidade no desenvolvimento, além de dinamismo e flexibilidade com relação a mudanças do produto	Para o mercado de reposição há necessidade de maior agilidade, e dinamismo no desenvolvimento do produto, uma vez que os requisitos são mais flexíveis que os produtos originais de montadoras, especialmente quanto a mudanças	Utilizar os conceitos do método ágil Scrum nas fases de desenvolvimento do conceito, de modo a prover maior agilidade e flexibilidade para mudanças

Fonte: Elaboração própria (2022)

Para garantir um padrão de qualidade nos desenvolvimentos e um método bem documentado e gerido, serão utilizados alguns dos conceitos básicos do APQP, uma vez que, apesar dos requisitos do produto serem diferentes dos padrões de originais de montadora, há necessidade de atendimento a um nível de qualidade condizente dos produtos lançados.

Por fim o principal requisito a ser atendido ao desenvolvimento de itens para o mercado de reposição são agilidade, para lançar produtos sem perder espaço de mercado, além de dinamismo, uma vez que os requisitos do produto são mais flexíveis e há maior possibilidade de alterações nos produtos durante o desenvolvimento para obter maior aderência e competitividade. Para garantir essa agilidade e flexibilidade foi escolhido a utilização dos conceitos da metodologia ágil Scrum nas fases de execução do desenvolvimento de produto e processo, para assim, desenvolver o produto com melhor custo-benefício possível e de forma mais ágil.

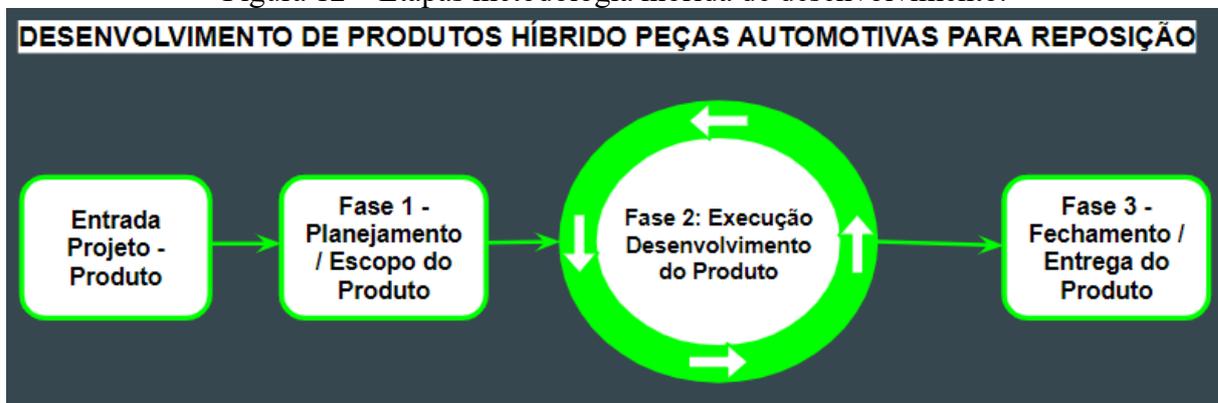
4.1 APRESENTAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

Conforme comentado anteriormente o método proposto parte dos conceitos de qualidade do APQP, além do PMI/PMBOK em sua 6ª Edição e a dinâmica do método ágil

Scrum, e nesse trabalho entende-se que o método proposto é considerado híbrido por agregar conceitos de algumas metodologias, sendo uma de gestão ágil, uma tradicional de gestão de projetos e outra específica para o desenvolvimento de produtos no setor automotivo, não utilizando nenhuma delas na íntegra, e sim criando um novo método adaptado para atendimento ao mercado automotivo de reposição.

O método proposto está estruturado em uma fase de entrada do projeto, para coleta e recebimento das informações, e três fases de desenvolvimento dos produtos, como ilustrado na Figura 12.

Figura 12 – Etapas metodologia híbrida de desenvolvimento.



Fonte: Elaboração própria (2022)

Na etapa de entrada do projeto é o momento onde a empresa define quais os produtos para o mercado de reposição que necessitam ser desenvolvidos, quais os veículos/peças que apresentam demanda, e são coletados os requisitos para início do projeto e serão usados para definição do escopo, que dentre outros precisam ter no mínimo:

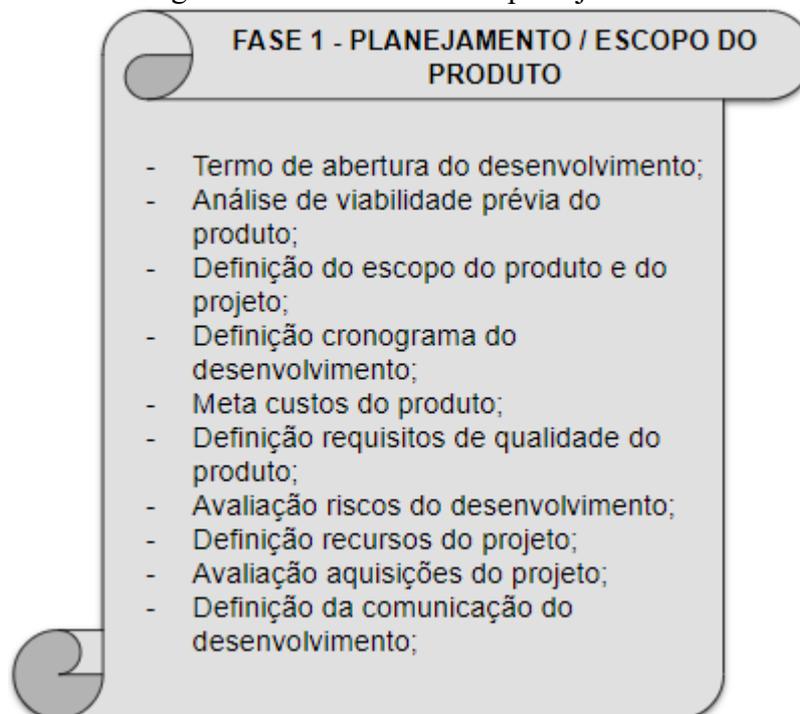
- Informações de mercado de reposição automotivo;
- Requisitos técnicos mínimos do produto;
- Requisitos regulamentares a serem atendidos pelo produto;
- Requisitos ambientais específicos para o mercado de reposição automotivo.

Tendo em mãos os requisitos necessários para o produto, o desenvolvimento de fato se inicia e são seguidas as etapas de planejamento, execução e fechamento.

4.1.1 Fase 1 – Planejamento e escopo do produto

Na primeira fase do desenvolvimento é realizado todo o planejamento do mesmo, é a fase onde procura-se prever todas as necessidades e situações que afetam o desenvolvimento, e para essa fase são levados em consideração principalmente os fundamentos do PMBOK/PMI, de modo a garantir que todas as interfaces do projeto do desenvolvimento e do produto estejam devidamente cobertas em concordância com as expectativas do mercado de reposição automotivo, conforme pode ser observado na Figura 13.

Figura 13 – Atividades fase planejamento.



Fonte: Elaboração própria (2022)

Detalhando um pouco mais cada etapa da fase de planejamento, se constitui conforme descrito na sequência:

Termo abertura do desenvolvimento: Reunião ou termo para abertura do desenvolvimento para oficialmente iniciar o projeto, tem como objetivo deixar todas partes envolvidas e interessadas cientes do mesmo, iniciar a divisão das tarefas e alinhar primeiras expectativas sobre o desenvolvimento do produto para atendimento ao mercado de autopeças para reposição.

Análise de viabilidade prévia do produto: Avaliação inicial dos requisitos do produto destinado ao mercado de reposição, buscando avaliar a possibilidade de atendê-los na íntegra,

além de identificar a existência de empecilhos claros para execução do projeto de desenvolvimento.

Definição do escopo do produto e projeto: Etapa principal da primeira fase, se baseia na definição do escopo do projeto de desenvolvimento, contemplando tudo que está incluso e excluído, além da definição clara do escopo do produto a ser desenvolvido contendo suas metas, expectativas de aplicações, tais como plataformas, veículos, motorizações, anos de fabricação, e entregas a serem realizadas, para que o mesmo atenda a necessidade do mercado de reposição visando alta aceitação e aderência.

Definição cronograma do desenvolvimento: Planejamento do cronograma de execução do desenvolvimento, com as etapas principais que precisam ser monitoradas com objetivo de atender as demandas e necessidades de prazo do projeto e do mercado de reposição.

Definição dos custos do produto: Crucial o levantamento dos custos do projeto, tanto os custos necessários para o desenvolvimento do produto de acordo com o escopo deste, bem como qual a meta de custo para o produto desenvolvido ficar competitivo, afinal, pouco resolve o lançamento de um produto com baixa aceitação e/ou que não seja aderente ao mercado de autopeças de reposição que se destina devido ao custo.

Definição dos requisitos de qualidade do produto: Necessário ter claro quais são os requisitos de qualidade para aprovação do produto a ser desenvolvido, bem como qual o nível de controle, registro e excelência do desenvolvimento a ser executado.

Avaliação dos riscos do desenvolvimento: Identificação dos maiores riscos para execução e conclusão do desenvolvimento, com principal objetivo de tratar e mitigar esses riscos antes que o impacto dos mesmos seja efetivado e que o produto seja lançado.

Definição recursos do projeto: Definição dos recursos que serão necessários para o projeto do desenvolvimento além da nomeação da equipe que será envolvida no projeto, para determinar os recursos humanos.

Avaliação aquisições do projeto: Avaliação das aquisições que são necessárias para a execução do desenvolvimento de acordo com as premissas deste, onde deve estar contemplado dentro dos custos do projeto e alinhados com as expectativas. Em desenvolvimentos que demandam de grande investimento e grandes alterações de layout por exemplo é importante ter um planejamento e controle mais detalhado em separado dos custos gerais do projeto.

Definição comunicação do desenvolvimento: Definição de como será realizada a comunicação dos participantes e partes interessadas durante todo o desenvolvimento e qual será a periodicidade das reuniões e reportes dos andamentos deste.

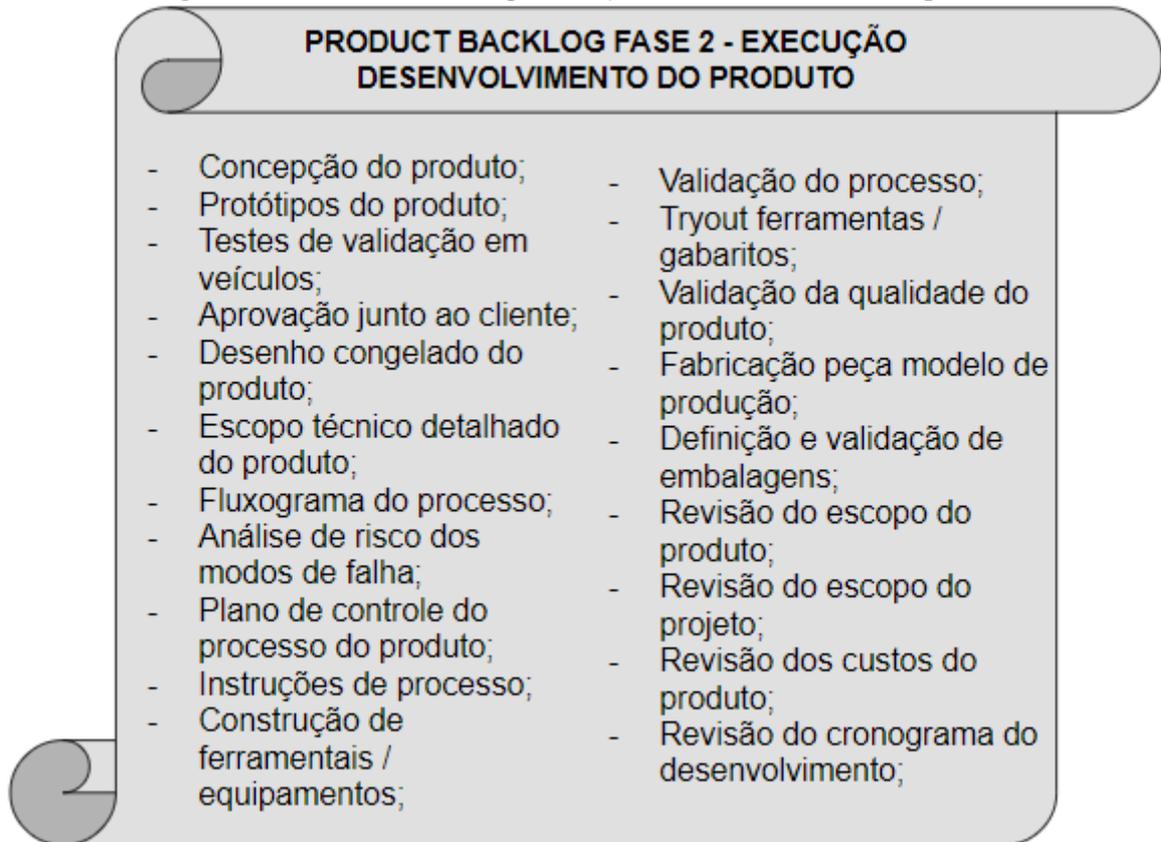
Uma primeira fase de planejamento e definição de escopo bem executada, seguindo e respeitando todas as etapas e necessidades, traz maior segurança para que o desenvolvimento aconteça da forma mais organizada possível e aumenta muito as chances de obter sucesso no trabalho e que sejam atendidas as necessidades do produto para o mercado em que se destina, nesse caso, o de reposição automotivo.

4.1.2 Fase 2 – Execução desenvolvimento do produto

Na fase de execução é realizado de fato as ações para que o desenvolvimento do produto se efetive, é onde se concentra as principais atividades que ditam o sucesso do trabalho e do produto de uma forma geral. É justamente nessa fase do desenvolvimento que a metodologia híbrida proposta se diferencia das abordagens tradicionais, pois como no mercado de reposição há necessidade de agilidade, dinamismo nessa fase, uma vez que os requisitos são menos rigorosos, e os fabricantes tem um grau maior de liberdade, essa metodologia se propõem a tornar mais rápido e versátil o desenvolvimento principalmente relacionado às mudanças do produto que podem vir a ocorrer no andamento.

Sendo assim, para essa fase, além de utilizar a base de atividades proposta pelo APQP tradicional, com objetivo de atender todos requisitos de qualidade do desenvolvimento, foi optado por utilizar os conceitos do método ágil Scrum como referência principal, no qual a fase como um todo se torna um Sprint de execução desenvolvimento do produto, onde o líder do projeto, nessa etapa denominado *product owner*, através do *daily scrum*, reunião rápida para alinhamento e acompanhamento das atividades coordena o time para que as tarefas aconteçam de forma paralela, com as equipes trabalhando em conjunto de forma dinâmica e coordenada. Para garantir atendimento dessa fase com sucesso, atendendo os requisitos do produto para o mercado de reposição, são listadas na Figura 14 as atividades que minimamente devem compor o *product backlog* da etapa de desenvolvimento. As atividades listadas não estão em ordem de execução necessariamente, pois como o método propõem algumas delas são realizadas de forma simultânea.

Figura 14 – *Product backlog* execução desenvolvimento do produto



Fonte: Elaboração própria (2022)

Tendo em vista a grande quantidade de atividades da etapa, e mirando organizar e direcionar um pouco mais os esforços, tal como o método scrum propõem, o *sprint* geral da etapa de desenvolvimento ficou subdividido em dois *sprints*, sendo o primeiro mais relacionado ao desenvolvimento do produto e processo e o segundo dedicado às validações, tais como de produto, processo, escopo, assim por diante, como pode ser observado na Figura 15.

Figura 15 – *Sprint* fase execução desenvolvimento do produto

Fonte: Elaboração própria (2022)

Conforme ilustrado na Figura 15 a fase de execução do desenvolvimento é finalizada quando os dois *sprints* forem concluídos atendendo os devidos requisitos estabelecidos, principalmente aos relacionados ao escopo do produto, podendo alternar entre os *sprints* 1 e 2 quantas vezes for necessário, de acordo com avaliação e acompanhamento do *product owner* e do time de desenvolvimento.

No primeiro *sprint* que é voltado ao desenvolvimento do produto propriamente dito e é realizado a concepção do produto e definição dos métodos de fabricação, sendo de crucial importância a sintonia entre todos da equipe de modo que todas as variáveis tanto de produto como processos sejam observadas e tratadas. O *sprint backlog* da etapa de desenvolvimento pode ser visualizado na Figura 16.

Figura 16 – *Sprint backlog* 1 desenvolvimento

Fonte: Elaboração própria (2022)

Cabe ressaltar que as atividades listadas no *sprint backlog* não estão em ordem de execução, e cabe ao *product owner* e o time de desenvolvimento ir definindo nos *daily scrum* qual a sequência das atividades e quais delas podem ser realizadas juntas de forma paralela ou conjunta. Um maior detalhamento de cada uma das atividades listadas segue:

Concepção do produto: Etapa primordial e central onde o time envolvido, contendo obrigatoriamente equipes de produto e processos, define um conceito inicial para o produto, levando como base todas as informações já levantadas na etapa de planejamento e definição de escopo, tais como escopo do projeto, cronograma de execução, custos, requisitos e aplicações do produto. Vale destacar que quanto mais cuidado, atenção e interação entre as partes da equipe nessa fase para aplicar os requisitos e atendimento ao escopo do produto, tende a ser maior a assertividade do desenvolvimento e menor a quantidade de retrabalhos, uma vez que, nas etapas posteriores, todas as vezes que não for atendido algum requisito será necessário rever essa atividade em conjunto novamente, buscando as adequações necessárias para atendimento.

Protótipos do produto: Uma vez que existe uma concepção do produto, há necessidade de confecção de protótipos conforme conceito inicial para testes e validações do produto. Embora sejam peças que são peças fabricadas de forma especial, não seguindo o fluxo

de produção normal, elas devem ter acompanhamento direto do time de desenvolvimento de produto para ir avaliando o conceito, bem como participação do time de processos, pois deverá refletir o que será possível em fabricação corrente durante toda a vida série do produto.

Testes de validação em veículo: Essa atividade é realizada com os protótipos fabricados aplicados aos veículos que foram definidos na etapa de escopo. A validação do produto pode ocorrer das formas mais variadas possíveis, desde inspeção visual no veículo, testes simples de montagem em veículos ou conjuntos, ou até testes de durabilidade com grandes tempos de testagem. Esse critério é determinado pelo time com base nos requisitos do produto listados na fase de planejamento e definição de escopo.

Aprovação junto ao cliente: Somente aplicável para casos em que o desenvolvimento é realizado sobre demanda de um cliente específico e não para o mercado de reposição automotivo em geral. Quando aplicável os métodos de aprovação devem ser acordados com o cliente.

Desenho congelado do produto: Elaboração do desenho técnico do produto conforme concepção e protótipos fabricados e validados, vistoria dos times de produto e processo para documentar o produto desenvolvido, servir de modelo digital de divulgação ao mercado, tal como servir de base para as produções em série.

Escopo técnico detalhado do produto: Detalhamento do escopo técnico do produto, que além dos desenhos, agrega os requisitos técnicos que o produto atende, quais veículos e motorizações ele pode ser aplicado e poderá ser utilizado na divulgação do produto ao mercado de reposição automotivo.

Fluxograma de processo: Definição e ilustração do fluxograma de processos para produção em série do produto, indicando quais etapas e equipamentos o mesmo será produzido.

Instruções de processo: Criação e disponibilidade da documentação para processo, como instruções de trabalho e folhas de produção para guiar e documentar os padrões de produção do produto desenvolvido.

Plano de controle do processo: Elaboração plano de controle e/ou documentos de inspeção para controle das características do produto no momento da produção, de modo a garantir a repetibilidade e qualidade dos produtos para atendimento ao mercado.

Análise de riscos dos modos de falha do processo: Avaliação e tratativa dos riscos dos modos de falha do processo visando prever possíveis modos de falha para tratar antes de acontecer de fato e comprometer a qualidade dos produtos.

Construção de ferramentais / gabaritos: Adequação, construção ou aquisição dos equipamentos e/ou ferramentais necessários para fabricação em série do produto recém desenvolvido. Vale ressaltar que estes só devem ser construídos e aplicados, se estiverem de acordo com o estipulado nos custos do produto, ou há necessidade de nova avaliação e revisão do custo e escopo do produto. Da mesma forma, quando se julgar necessária a fabricação de gabaritos para conferência da qualidade do produto com maior velocidade durante toda a vida série do produto.

Após a finalização de todas as etapas aplicáveis dentre as listadas acima, além de atividades complementares que o time de desenvolvimento possa julgar necessário, deve ser realizado uma *sprint review* para verificar se foram atingidos os objetivos para ele antes de dar sequência para *sprint* seguinte.

No segundo *sprint* da execução do desenvolvimento, tem-se as atividades voltadas às validações do desenvolvimento em si, onde é necessário testar e avaliar o resultado do *sprint* anterior, e o atendimento ao escopo e aos objetivos do produto e do projeto, podendo retornar ao *sprint* anterior em qualquer momento que o time de desenvolvimento acreditar ser necessário. O *sprint backlog* mínimo dessa etapa pode ser observado na Figura 17.

Figura 17 – *Sprint backlog* 2 validação desenvolvimento



Fonte: Elaboração própria (2022)

Vale lembrar que novamente a ordem disposta no *sprint backlog* não é necessariamente a ordem que deve ser seguida, cabendo sempre ao time de desenvolvimento e ao *product owner* ir ordenando as atividades conforme for coerente e necessário, inclusive com atividades tendo andamento de forma simultânea paralelamente ou em conjunto. Analisando de forma mais minuciosa cada uma das atividades do *sprint backlog* de validação, se tem conforme descrito na sequência.

Tryout ferramentas / validação de gabaritos: Aplicável somente quando houver necessidade de aquisição ou adequação de ferramentas e/ou equipamentos previstos nas fases anteriores, ou validar gabaritos que sejam confeccionados para garantia do produto, e a fase se baseia em testar os recursos novos antes da execução de um lote completo de peças para ser possível ajustes quando necessário.

Validação do processo: Para validação do processo é aconselhável a fabricação de um lote piloto representativo com os processos definidos, de quantidade a ser definida pelo time, para assim averiguar se o que foi planejado ocorre conforme esperado, e fazer as adequações caso necessárias e pertinentes.

Validação da qualidade do produto: Como resultado adicional da validação do processo, se tem a validação da qualidade do produto produzido, para verificar se está conforme planejado e requerido para o mesmo. Em alguns casos é interessante realizar novos testes de aplicação nos veículos para avaliar a conformidade do produto em produção natural em campo, sendo responsabilidade do time determinar essa necessidade.

Fabricação peça modelo de produção: Se todos os requisitos do produto estão de acordo com o esperado, recomenda-se a confecção de uma peça modelo, para que além de servir como registro do desenvolvimento, seja utilizada para sanar possíveis dúvidas em produções futuras durante o ciclo de vida do produto.

Definição e validação de embalagens: Necessário a definição da embalagem do produto de modo que se enquadre tanto nos requisitos do produto, como no escopo de uma forma geral para atendimento ao mercado de reposição, considerando as condições de entrega e atendimento levantadas na definição do escopo.

Validação escopo do produto: Nesse momento é necessário avaliar se o produto desenvolvido e suas variáveis atendem na íntegra o escopo definido na fase de planejamento do desenvolvimento, e o produto está tecnicamente pronto para ser lançado ao mercado para atendimento ao segmento de autopeças de reposição.

Validação escopo do projeto: Cabe ao time avaliar se todos os procedimentos e escopo do desenvolvimento de uma forma geral foram atingidos de modo a garantir a qualidade da sistemática aplicada.

Validação de custos do produto: Avaliação dos custos empenhados no projeto de desenvolvimento para ver se os mesmos ficaram dentro do estimado na etapa de planejamento, além da aferição se o custo do produto desenvolvido se encontra dentro do valor planejado no escopo, para que o produto seja competitivo no mercado e tenha alta aderência e aceitação.

Revisão cronograma do projeto: Realizar o fechamento do cronograma realizado durante o projeto, avaliando se o mesmo foi executado conforme planejado, e com a agilidade que o mercado demanda, de modo a criar histórico do tempo de execução das atividades para próximos desenvolvimentos.

Revisão do ciclo: Após a realização de todas as validações do produto e projeto, deve ser realizada a *sprint review*, revisão geral do ciclo e da fase de execução como um todo, avaliando possíveis desvios e necessidade de adequações e intervenções, ou se é possível seguir adiante com o projeto para a próxima fase.

Importante destacar que a fase de validação é responsável por avaliar todos os requisitos do projeto antes de avançar para a fase de fechamento do projeto, e os desvios encontrados devem ser tratados com muita criticidade pelo *product owner* e pelo time de desenvolvimento para aprovar essa alteração de escopo ou nos casos que for pertinente refazer as etapas de validação cabíveis ou até retornar para o *sprint* 1 de desenvolvimento. Por exemplo se o produto ficou com seu custo acima do *target* do início do projeto, cabe ao time avaliar se o custo atingido pode ser aceito ou quais ações podem ser realizadas no produto ou processo para enquadramento ao valor anteriormente planejado, podendo inclusive retornar mais de uma vez para avaliação, e só seguir adiante quando atingido o valor ou perante uma avaliação de alteração de escopo.

Também é válido comentar que o método híbrido tem como principal objetivo agilizar e facilitar ajustes do produto durante o desenvolvimento, agilizando os tempos de resposta, sendo assim, as alterações no produto ou processo, afetando ou não o atendimento ao escopo e requisitos do produto devem ser avaliadas com atenção pelo time e *product owner*, e as avaliações e adequações devem ser realizadas com celeridade, caso contrário não será atendida a premissa inicial deste método apresentado.

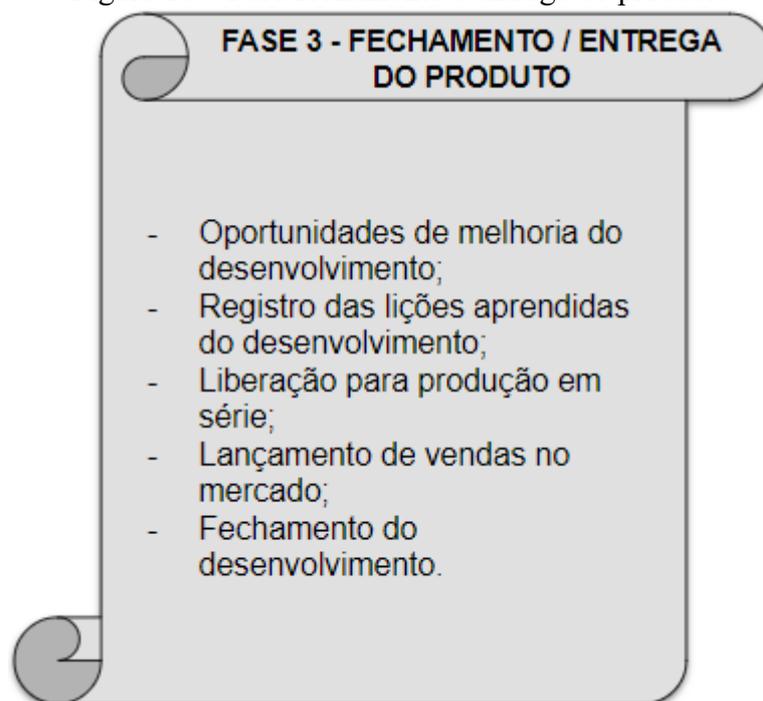
Outro ponto a ser comentado que após a maturidade da equipe na utilização do método tiver se elevado é possível executar as atividades de ambos *sprints* da fase de execução em

conjunto, tendo atividades de validação já em conjunto com o desenvolvimento que devem trazer agilidade maior ao processo de desenvolvimento e ainda mais facilidade em correções do produto ou escopo.

4.1.3 Fase 3 – Fechamento e entrega do produto

Tendo em vista que a conferência dos requisitos já foi realizada na fase anterior de execução e o desenvolvimento só chega nessa fase após todas validações, essa última fase do desenvolvimento tem como foco o fechamento formal do projeto, principalmente se tratando dos registros deste, e a entrega do produto, para comercialização pelo mercado de reposição em geral, tendo suas principais etapas conforme destacado na Figura 18.

Figura 18 – Fase fechamento e entrega do produto.



Fonte: Elaboração própria (2022)

Para um melhor entendimento das etapas dessa fase tem-se o detalhamento destas, conforme descrito na sequência:

Oportunidades de melhoria do desenvolvimento: Registrar as oportunidades de melhoria nos produtos lançados observadas durante o desenvolvimento e que não puderam ser implantadas de imediato devido alguma limitação, mas deveriam ser analisadas novamente num momento mais oportuno para aumentar a competitividade ou qualidade do produto.

Registro lições aprendidas: O registro de quais foram os conhecimentos adquiridos ao longo do desenvolvimento, principalmente se tratando de um método recém aplicado, é muito importante para que possam nortear os próximos desenvolvimentos que serão realizados, pontuando tanto os pontos negativos para que não sejam repetidos, bem como os pontos positivos para que se tornem práticas comuns dentro da empresa.

Liberação produção em série: Uma vez que toda a fase de execução já foi validada a produção, deve ser realizada a liberação do produto para produção em série. Essa atividade varia para cada empresa, podendo ser desde uma liberação simples no sistema para implantação de pedidos, um aceite formal em conjunto com todas as equipes envolvidas, ou até aprovação do cliente, quando o produto for designado sob demanda especial e direcionada.

Lançamentos de vendas: Se trata do lançamento do produto no mercado de reposição automotivo, para que ocorram as vendas do mesmo, atividade que também varia desde simples anúncios diretos aos clientes, como propagandas mais elaboradas, de acordo com as estratégias de marketing de cada empresa desse segmento.

Reunião fechamento projeto: Se baseia na conclusão oficial do desenvolvimento, quando não há mais pendências e se apresenta o resumo do mesmo para os participantes e partes interessadas. Nesse momento normalmente a engenharia de produto retira o item de seu controle e passa a ser do departamento de produção e da engenharia de processos.

Para uma melhor compreensão e validação do método proposto, no próximo capítulo será apresentado a implantação do método em uma empresa de mercado de reposição e avaliar os impactos, dificuldades e benefícios que serão observados na empresa através de um questionário com os participantes envolvidos.

5 AVALIAÇÃO DO MÉTODO

Com objetivo de avaliar se o método proposto atende ao seu propósito e às necessidades levantadas foi realizado primeiramente uma aplicação do método em uma empresa do segmento de peças de reposição automotivas e subsequente avaliação pelos envolvidos no processo. Em paralelo também foi realizada a aplicação de um questionário em outras duas empresas do mesmo setor para avaliação da abrangência e aplicabilidade do método.

5.1 IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO – EMPRESA DELTA

Para avaliação do método se optou pela implantação deste em uma empresa de grande porte e representatividade no cenário nacional com mais de 50 anos de história, que nesse estudo será denominada de “Delta” e atua em vários segmentos do mercado em produtos variados de aço carbono e aços inoxidáveis, desde produtos para construção civil, indústria, gás, energia, entre outros. Além desses a empresa Delta atua no mercado automotivo, tanto como Tier 1, fornecendo direto para montadoras de veículos leves e pesados no Brasil, como Tier 2 atendendo empresas sistemistas (Tier 1), que posteriormente entregam produtos às montadoras automobilísticas.

Adicionalmente a empresa Delta também atua no mercado de peças de reposição automotivo com produtos destinados ao sistema de pós tratamento dos motores a combustão, oferecendo em varejo peças e conjuntos que fazem desde a conversão catalítica, tratamento dos gases, redução de ruídos e ponteiras para centenas de veículos leves e pesados das maiores montadoras nacionais. A empresa possui uma unidade de negócio específica para atendimento a esse mercado e a aplicação do método foi realizada exatamente nela por se enquadrar no perfil do trabalho proposto.

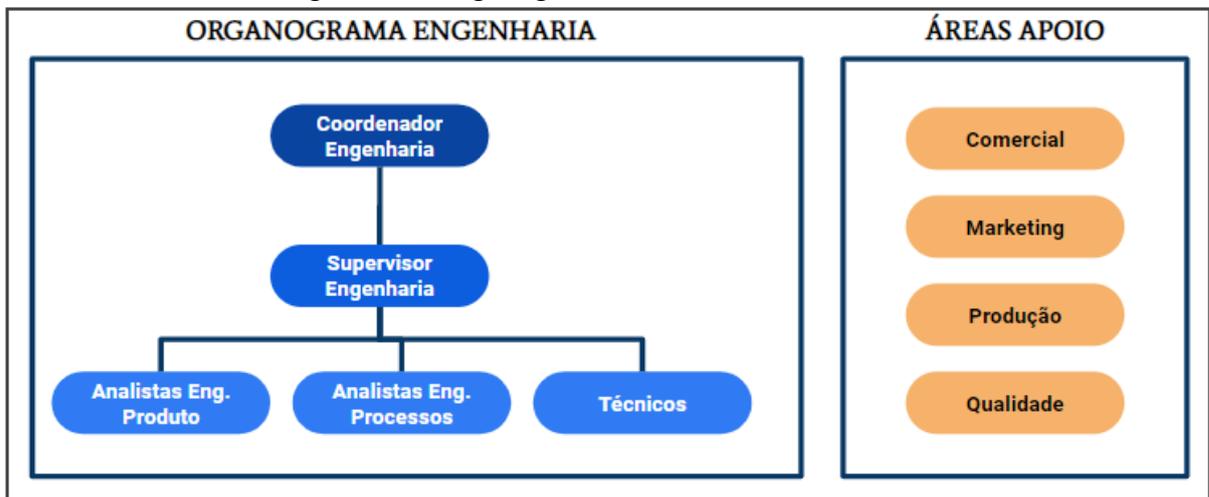
A unidade de negócio destinada ao mercado de reposição é a única da empresa que normalmente não trabalha com desenvolvimentos sob demanda de clientes, como acontece nas demais unidades de negócio, em que os clientes trazem diretamente a necessidade de produtos e a empresa os desenvolve conforme solicitação destes.

Na Delta os produtos destinados ao mercado de reposição automotivo que precisam ser desenvolvidos são definidos conforme pesquisas e necessidades que o mercado apresenta de uma forma geral, determinando quais veículos que possuem carência ou alto potencial para

os produtos e que fazem parte do *know how* da empresa, cabendo a ela lançar os produtos no momento, custo e qualidade conforme o mercado demanda, para assim ter uma grande aceitação.

Na sistemática atual de desenvolvimento de produtos da empresa Delta, esse processo para itens novos é liderado pelos analistas de produto, que fazem parte do time de Engenharia de Produto e Processos da Unidade, conforme estrutura hierárquica representada na Figura 19, tendo como base os dados fornecidos pelos setores Comercial e de Marketing, e tendo auxílio dos departamentos de Qualidade e Produção para realização dos desenvolvimentos.

Figura 19 – Organograma Desenvolvimento Delta.



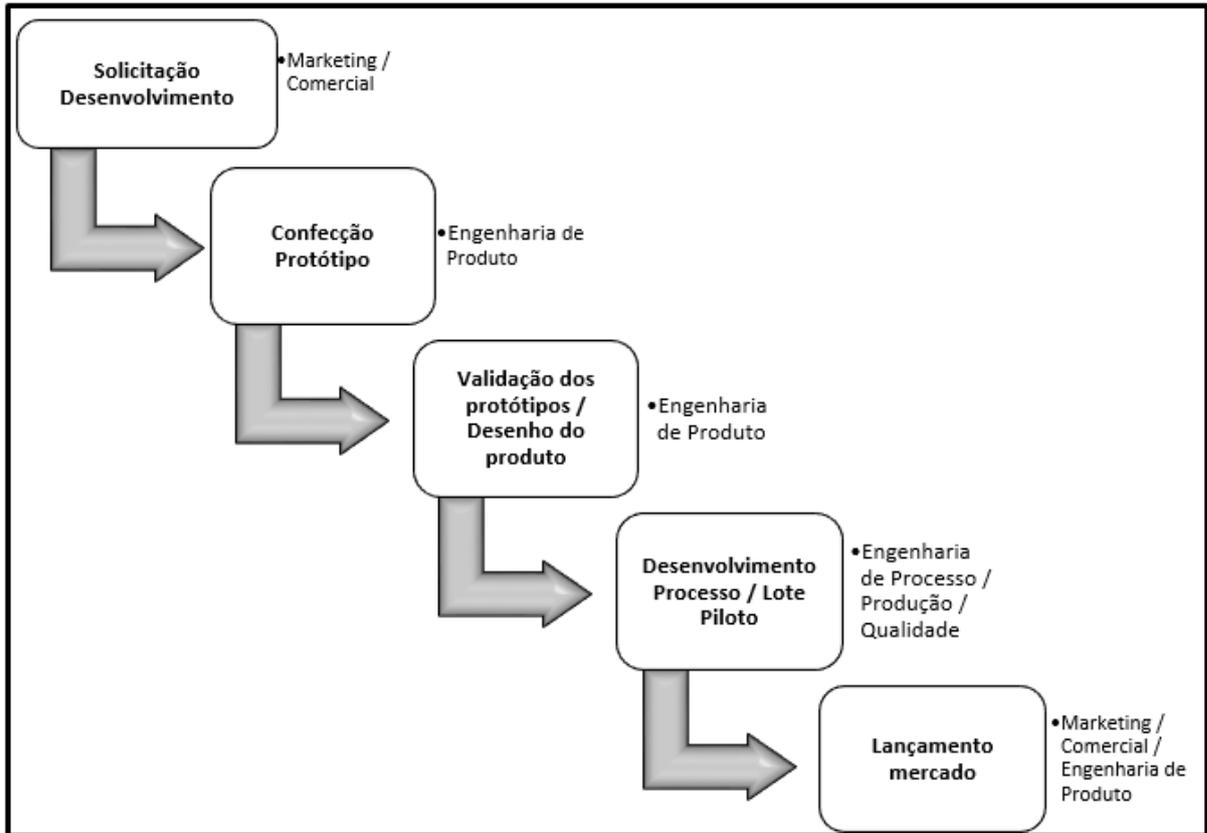
Fonte: Elaboração própria (2022)

Como metodologia para desenvolvimento dos produtos a empresa Delta preferiu por utilizar métodos diferenciados de acordo com o mercado atendido, sendo assim, enquanto as unidades de negócio que atendem diretamente as montadoras seguem os padrões de desenvolvimento do APQP tradicional, contendo todas as suas fases e garantias que o setor determina, para o mercado de reposição a empresa optou por método de desenvolvimento bem mais simplificado e direto em forma de cascata conforme ilustrado na Figura 20, justamente pelas exigências menos rígidas deste.

Como caracterizado na Figura 20 a Delta utiliza um método sequencial em cascata onde as etapas têm pouca interação entre si, o que acaba gerando vários retrabalhos durante os desenvolvimentos, reduz a produtividade, assertividade e, por vezes não utiliza conhecimento de todos os envolvidos simultaneamente, reduzindo assim o potencial de mercado do produto

que é desenvolvido ou até lançado ficando fora da expectativa inicial do Marketing e do Comercial.

Figura 20 – Fluxo de Desenvolvimento Delta.



Fonte: Elaboração própria (2022)

Também se percebeu que a documentação ao longo do desenvolvimento é limitada, desde a definição dos produtos a serem lançados pelos departamentos Comercial e Marketing que trazem informações bem básicas, a não confecção de um escopo de lançamento de produto claro, além de etapas pouco documentadas ao longo do desenvolvimento que contribuem para pouca padronização nos do método.

Primeiramente, para realizar a substituição do método atual e implantação do proposto, foi realizado um treinamento com o time envolvido nos desenvolvimentos, buscando maior entendimento do trabalho a ser aplicado e explicando objetivos deste, pois como Campos (2014) comenta o processo de padronização de um método não termina na definição do padrão a ser utilizado, mas apenas quando a execução das tarefas conforme definido estiver totalmente assegurada. Ou seja, é necessário realizar treinamentos e verificações contínuas de modo a garantir a utilização do padrão estabelecido.

Para implantação do método proposto no trabalho foi utilizado como ponto central o departamento de Engenharia que é o responsável pelos desenvolvimentos para continuar

capitaneando as ações e trabalhos, e as demais áreas se envolvendo conforme estabelecido na Figura 21 que ilustra o novo fluxo de desenvolvimento na empresa Delta.

Figura 21 – Novo Fluxo de Desenvolvimento Delta.



Fonte: Elaboração própria (2022)

Já na fase de conceito da implantação foi possível perceber a participação de mais áreas envolvidas em todas as fases do desenvolvimento, procurando agregar conhecimento e maior interação entre etapas e áreas, como por exemplo os setores de Marketing e Comercial que no modelo atual da empresa Delta participavam somente no início e final dos desenvolvimentos, passam a acompanhar em todas as etapas.

Se mantém a responsabilidade dos departamentos de Marketing e Comercial apontarem a necessidade das novas peças que necessitam ser desenvolvidas e lançadas, com as informações que foram coletadas do mercado, tais como potencial de venda, veículos a serem atendidos, e assim por diante, e cabe a engenharia de produto avaliar se as informações são suficientes para iniciar de fato o desenvolvimento.

Na fase de planejamento, a abertura é realizada com todo o time do desenvolvimento listado na Figura 21, e são definidos em conjunto o escopo do produto e projeto, com metas de custos, cronograma de desenvolvimento e demais requisitos desta fase detalhados na seção 3.3 deste trabalho. Vale destacar a importância de todos os setores nessa fase, onde Marketing e Comercial podem assegurar que seus requisitos para boa aceitação no mercado estejam previstos, bem como fica claro aos demais da equipe qual as metas a perseguir.

Nessa aplicação foi definido que as reuniões de desenvolvimento inicialmente sugeridas com frequência diária (*daily meeting*) aconteceriam 3 vezes por semana, sendo nas

segundas, quartas e sextas-feiras, e também foram definidos os papéis dos setores e integrantes conforme ilustrado na tabela 2.

Tabela 2 – Papéis desenvolvimento Delta

Papéis fase desenvolvimento	
Scrum Master	Supervisor Engenharia
Product Owner	Analista Eng. Produto
Time do Projeto	Analista Eng. Processo Analista Qualidade Supervisor Produção
Cliente	Departamento Comercial Departamento de Marketing

Fonte: Elaboração própria (2022)

Na empresa Delta o *product owner* escolhido foi o analista de produto nomeado a cada novo projeto, de modo a liderar os projetos de desenvolvimentos, estando ele na mesma estrutura hierárquica que o supervisor de engenharia designado como *scrum master*, prestando apoio e suporte a todos os projetos em andamento e tendo a visão mais sistêmica. Como time do projeto ficaram os demais departamentos que participam, sendo eles produção, qualidade e engenharia de processos, nesse caso representados pelo analista de qualidade e supervisor de produção e analista de engenharia de processos respectivamente. Por fim, os departamentos de marketing e comercial acompanham e auxiliam todo o projeto desempenhando a função de cliente, uma vez que são os detentores de informações e mais ligados ao mercado e consumidores finais.

A fase de desenvolvimento foi que teve maior mudança em relação ao método anterior, sendo assim o time teve que se adaptar, ficando o *product owner* também responsável por registrar as atividades da etapa de desenvolvimento detalhadas na seção 3.3, bem como ir atualizando e documentando as etapas dos *sprints backlogs* e validação destes, definindo em conjunto com o time a aprovação de cada uma das etapas ou definir possíveis ajustes de forma ágil. Também cabe ao *product owner* ir controlando e acompanhando os custos do produto e do desenvolvimento, e atualizando os cronogramas de execução.

A etapa de fechamento que antes era marcada somente pelo lançamento do item para vendas, passou a ter mais atividades, e mais importância, onde o time finaliza o desenvolvimento dos itens conforme o escopo definido no início, realiza os registros adicionais e encerra oficialmente o projeto de forma oficial.

5.2 AVALIAÇÃO DO MÉTODO – EMPRESA DELTA

Para avaliação do método, serão utilizados os requisitos levantados no início do trabalho, sendo a agilidade avaliada pelo tempo de execução no *case* de aplicação dos novos desenvolvimentos, e os demais requisitos inicialmente apontados, que são padronização dos desenvolvimentos, dinamismo e flexibilidade, além da declaração do escopo mais clara buscando maior aderência e aceitação do mercado, avaliados através de questionário com os participantes da aplicação na empresa Delta.

5.2.1 Avaliação de agilidade do método

Dentre os requisitos levantados no início do trabalho optou-se por mensurar e comparar o quesito de agilidade de execução deste perante ao procedimento utilizado pela empresa antes e depois da aplicação, visando avaliar se realmente houve redução de tempo, como o esperado inicialmente.

O método foi utilizado na empresa por um intervalo de seis meses, no período entre dezembro de 2021 e maio de 2022 sendo desenvolvidos 10 novos produtos com o método proposto durante esse tempo, com meses de fechamento e duração em dias úteis conforme detalhado na tabela 3.

Tabela 3 – Tempo desenvolvimento com o método novo

MÉTODO NOVO		Dias úteis
Fevereiro	Item 1	38
	Item 2	31
Março	Item 3	28
	Item 4	35
	Item 5	28
Abril	Item 6	29
	Item 7	37
	Item 8	24
Maio	Item 9	30
	Item 10	28
Média		30,8

Fonte: Elaboração própria (2022)

Em média o tempo de execução dos desenvolvimentos de produtos foi de 30,8 dias úteis, ou seja, em torno de um mês e meio em dias corridos, desde a iniciação deste até o fechamento, com atendimento as todas as fases descritas, tendo como processo mais lento o primeiro desenvolvimento com 38 dias úteis e o item 8 tendo o menor período de desenvolvimento com 24 dias úteis.

Para efeito comparativo do estudo foram selecionados os últimos 10 itens desenvolvidos com sistemática que a empresa Delta utilizava até então, no período de setembro a dezembro de 2021 e realizado o mesmo levantamento de dados conforme estratificado na tabela 4.

Tabela 4 - Tempo desenvolvimento pela sistemática antiga

MODELO ANTIGO		Dias úteis
Setembro	Item 1	32
Outubro	Item 2	27
	Item 3	28
	Item 4	40
Novembro	Item 5	30
	Item 6	37
	Item 7	31
	Item 8	32
Dezembro	Item 9	32
	Item 10	28
Média		31,7

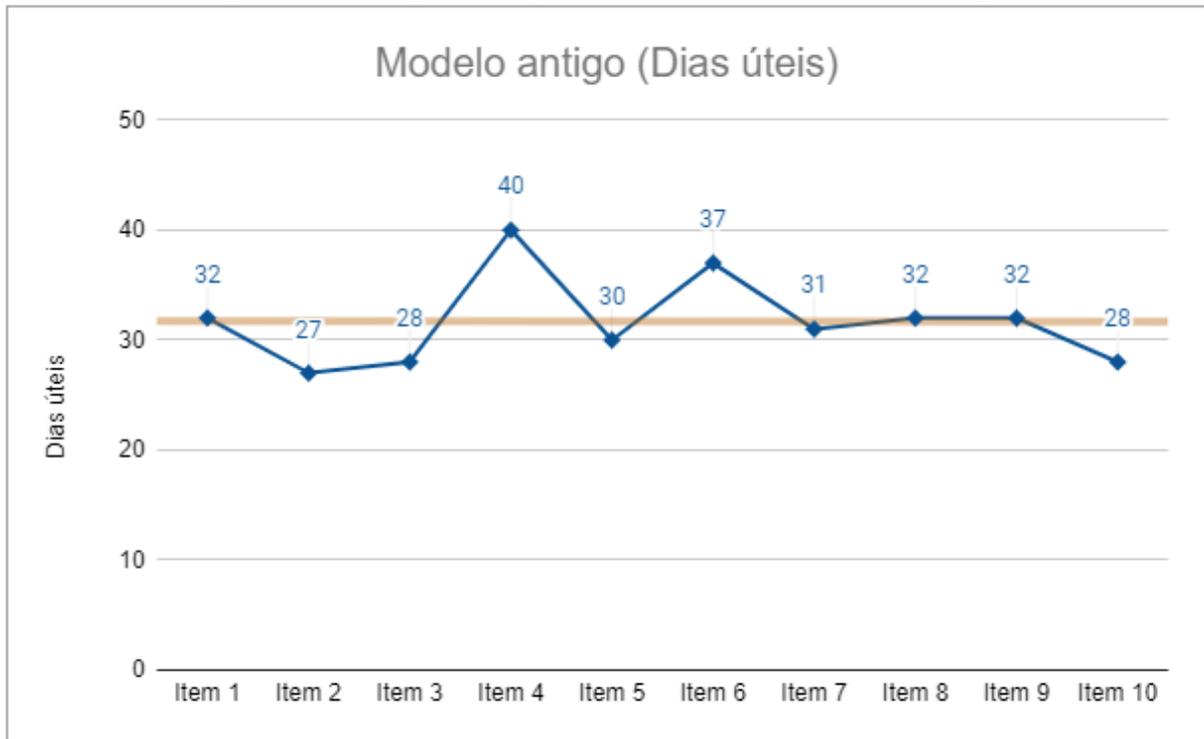
Fonte: Elaboração própria (2022)

O tempo médio de execução dos últimos 10 itens desenvolvidos na sistemática antiga foi de 31,7 dias úteis, sendo assim um pouco menos ágil que o método proposto, tendo como maior tempo de desenvolvimento o item 4 com 40 dias úteis e tempo mais curto de 27 dias para o item 2 da análise.

Castanheira (2010) comenta que é na avaliação de dados obtidos em um processo é extremamente difícil captar intuitivamente todas as informações que os dados contêm sendo necessário que as informações sejam tratadas até o ponto em que seja possível interpretá-las mais claramente. O autor ainda comenta que estes dados devem ser apresentados de forma a auxiliar as identificar várias informações de forma rápida e sugere que a representação gráfica

destes dados permite essa rápida visualização do fato estudado. Buscando essa análise mais completa, e para facilitar a visualização os dados foram tratados de forma gráfica adicionando linha de tendência conforme Figura 22, onde se evidencia que a sistemática utilizada inicialmente na empresa tem uma tendência de estabilidade de tempo, talvez devido a ser um modelo já utilizado em bom período de tempo.

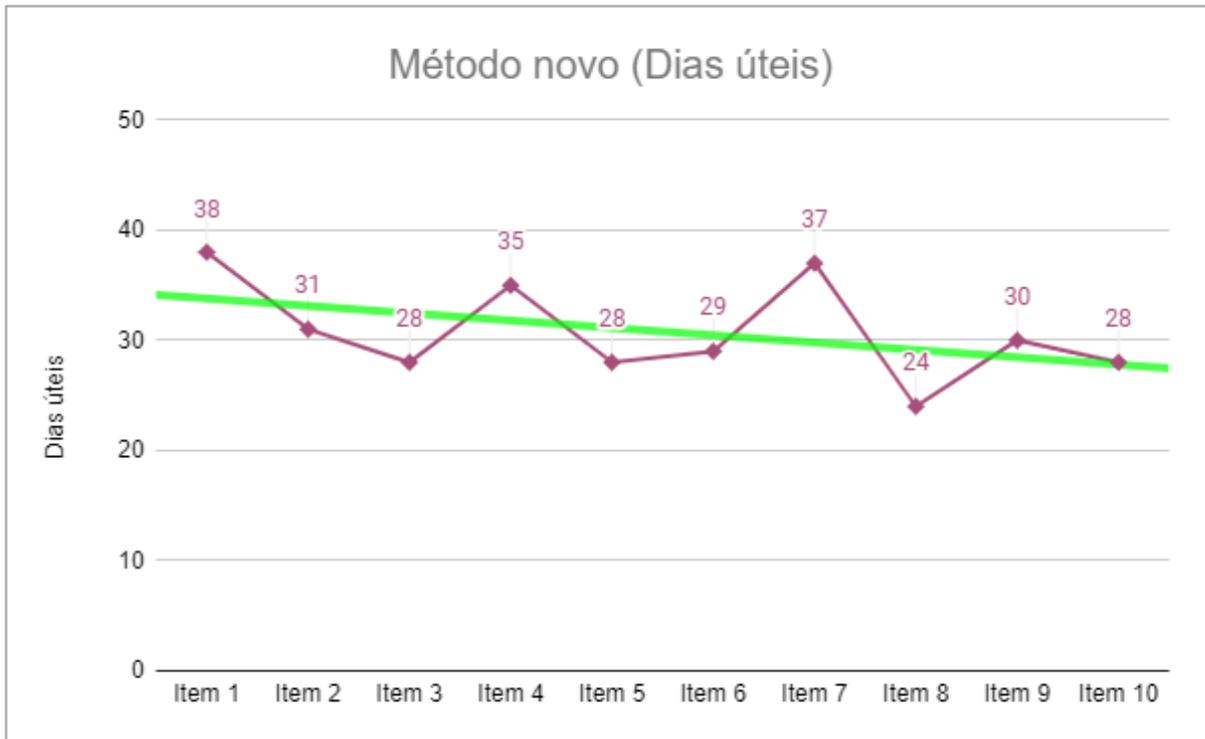
Figura 22 – Tempo execução desenvolvimentos modelo antigo.



Fonte: Elaboração própria (2022)

Da mesma forma, avaliando graficamente o tempo de execução dos desenvolvimentos com o método proposto, ilustrado na Figura 23 pode ser percebido uma tendência de redução desse tempo ao longo do trabalho, provavelmente relacionado a maturidade da equipe na utilização do método sugerido.

Figura 23 – Tempo execução desenvolvimentos método novo.



Fonte: Elaboração própria (2022)

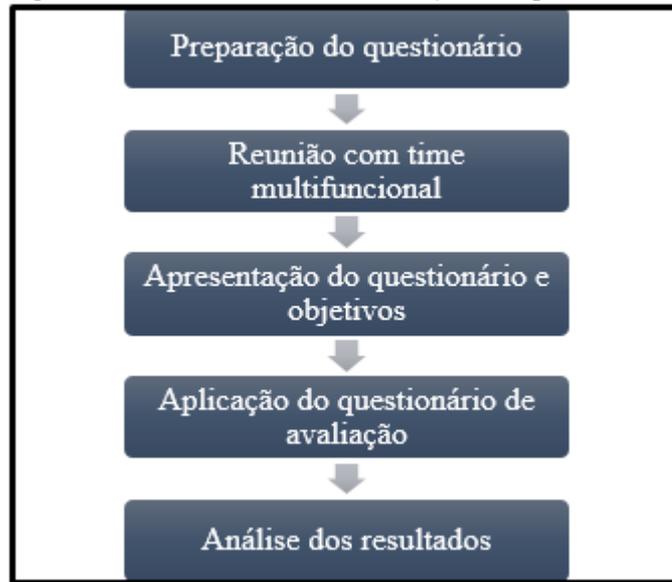
Com base nos dados das comparações do método sugerido se mostrou mais ágil perante a sistemática antiga, onde foi possível observar uma pequena redução no tempo médio logo nos primeiros desenvolvimentos, e uma tendência de redução ainda maior ao longo do tempo, com o amadurecimento da equipe na utilização deste.

5.2.2 Avaliação aplicabilidade e requisitos do método

Para avaliar a aplicabilidade do método e os demais requisitos que não podem ser avaliados de forma direta através de dados coletados do processo, foi definido a realização de um questionário de avaliação. Conforme pontuado por Cervo e Bervian (2002) todo levantamento de dados de campo deve ser bem planejado, de modo que os resultados obtidos sejam úteis e reflitam a realidade, e o instrumento mais utilizado é o questionário para coleta dos dados, pois possibilitam verificar com maior precisão o que se deseja, já que delimitam as informações desejadas relacionando aos pontos centrais que a pesquisa deseja.

Para tal avaliação que seguiu sistemática presente na Figura 24, foi empregado o mesmo time multifuncional que teve participação nos desenvolvimentos durante a implementação do método na empresa Delta.

Figura 24 – Sistemática de avaliação do questionário.



Fonte: Elaboração própria (2022)

Dentre os participantes do método e da pesquisa, como segue ilustrado na Figura 25, metade faz parte do time de Engenharia da empresa, que representa participação completa do setor. Nas demais áreas participaram da pesquisa somente as pessoas que possuem contato direto com o método e com os desenvolvimentos de produtos na unidade de negócio que atende ao setor de reposição automotivo.

Figura 25 – Participantes por departamento.



Fonte: Elaboração própria (2022)

Para aplicação da pesquisa foram reunidos todos os membros dos setores que tiveram contato com o método e participação durante os meses de aplicação, totalizando 10 pessoas com idade média de 35 anos, e experiência média de 10,9 com produtos desse segmento, caracterizados conforme tabela 5.

Tabela 5 – Caracterização dos participantes da pesquisa.

Participante	Idade (anos)	Departamento	Função	Tempo experiência (anos)
1	31	Engenharia	Supervisor Engenharia	10
2	27	Engenharia	Analista Eng. Produto	4
3	35	Engenharia	Analista Eng. Processo	10
4	37	Engenharia	Técnico Engenharia	9
5	19	Engenharia	Técnico Engenharia	2
6	27	Qualidade	Analista Qualidade	3
7	54	Qualidade	Supervisor Qualidade	30
8	35	Marketing	Analista Marketing	6
9	45	Comercial	Analista Comercial	20
10	40	Produção	Supervisor Produção	15
Média	35			10,9

Fonte: Elaboração própria (2022)

Inicialmente, foram explicados aos participantes os objetivos iniciais do método quando foi aplicado na empresa, bem como objetivo da pesquisa e na sequência aplicado o questionário.

Para assegurar que todos os requisitos propostos ao método foram avaliados, o questionário elaborado com total de 20 perguntas, dividido em 4 tópicos principais conforme descrito na sequência.

- Escopo claro do produto buscando aceitação do mercado;
- Padronização dos desenvolvimentos trazendo garantia de qualidade destes;
- Agilidade no desenvolvimento, além de dinamismo e flexibilidade com relação a mudanças do produto;
- Avaliação do método em geral.

O primeiro tópico avaliado pelo questionário foi relacionado à utilização do método com os conceitos do PMBOK/PMI na fase inicial buscando um escopo mais claro para todo time e aumentando assim a possibilidade de aderência e aceitação do mercado relacionado ao custo, com perguntas de múltipla escolha descritas na tabela 6.

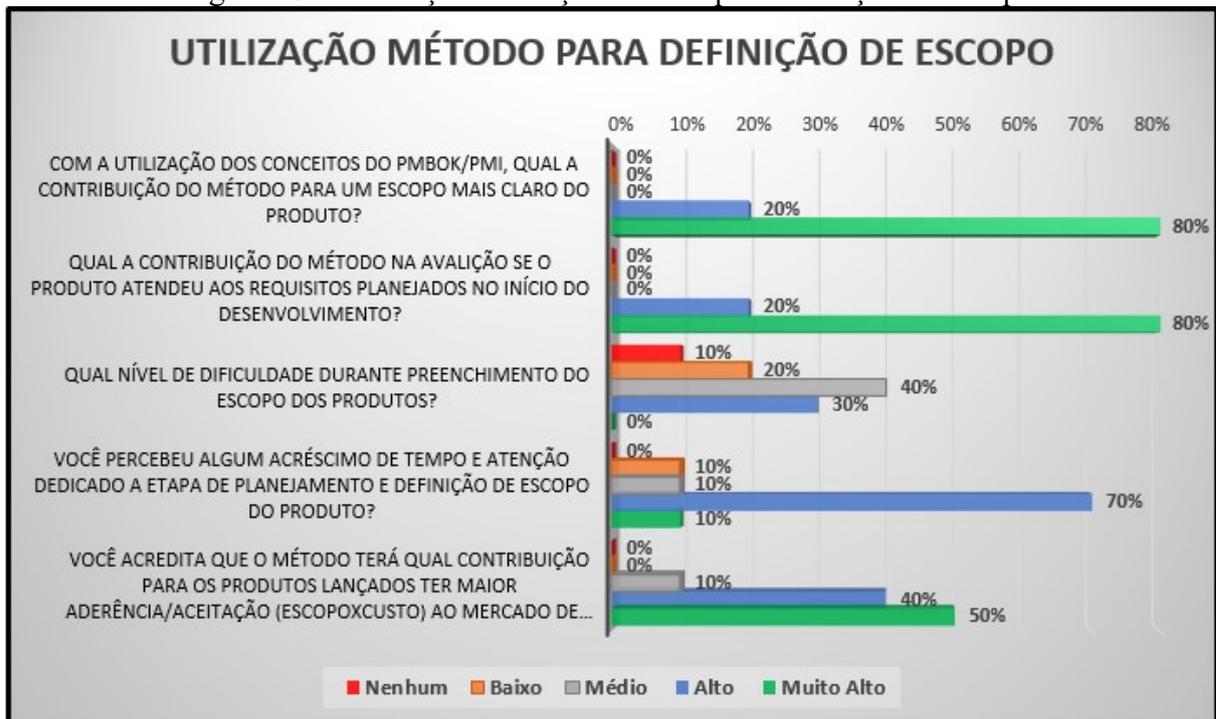
Tabela 6 – Avaliação utilização método para definição do escopo.

Tópico	Requisito	Questionamento	Nenhum	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
1	Escopo claro do produto buscando aceitação e aderência do mercado	Com a utilização dos conceitos do PMBOK/PMI , qual a contribuição do método para um escopo mais claro do produto?					
		Qual a contribuição do método na avaliação se o produto atendeu aos requisitos planejados no início do desenvolvimento?					
		Qual nível de dificuldade durante preenchimento do escopo dos produtos?					
		Você percebeu algum acréscimo de tempo e atenção dedicado a etapa de planejamento e definição de escopo do produto?					
		Você acredita que o método terá qual contribuição para os produtos lançados ter maior aderência/aceitação (escopoxcusto) ao mercado de reposição?					

Fonte: Elaboração própria (2022)

Avaliando os dados apresentados na Figura 26, é possível perceber que todos os entrevistados acreditam que o método tem contribuição alta ou muito alta tanto para um escopo mais claro do produto, bem como para avaliação se o produto atendeu os requisitos planejados no início do desenvolvimento.

Figura 26 – Avaliação utilização método para definição do escopo.



Fonte: Elaboração própria (2022)

Em contrapartida, a maioria dos entrevistados apontaram alto impacto no acréscimo de tempo dedicado a etapa de planejamento e definição do escopo dos produtos, inclusive com 30% indicando dificuldade alta para essa etapa de preenchimento do escopo e outros 40% descrevendo como média dificuldade.

Por último, a grande maioria dos participantes acredita que o método proposto terá contribuição alta ou muito alta para que os produtos lançados obtenham maior aderência e aceitação do mercado de reposição em relação ao escopo versus custo ofertado.

Com relação ao objetivo de maior padronização aos desenvolvimentos através da utilização de alguns conceitos do APQP, para assim obter maior qualidade, os entrevistados foram questionados como detalhado na tabela 7.

Tabela 7– Avaliação utilização do método para padronização.

Tópico	Requisito	Questionamento	Nenhum	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
2	Padronização dos desenvolvimentos trazendo garantia de qualidade destes	Qual foi o impacto que o método e seus conceitos do APQP trouxeram para uma melhor documentação dos desenvolvimentos?					
		Utilizando o método proposto com conceitos do APQP, foi possível perceber qual nível de padronização dos desenvolvimentos?					
		Para você qual o grau de influência da utilização do método na padronização dos desenvolvimentos?					
		Qual nível de dificuldade para o preenchimento dos registros/documentos necessários para os desenvolvimentos?					
		Em sua opinião, esse maior nível de padronização apresenta qual impacto para maior qualidade dos produtos desenvolvidos?					

Fonte: Elaboração própria (2022)

Tendo como base os dados ilustrados na Figura 27 é possível verificar que foi unânime a opinião que o método trouxe impacto muito alto na melhora de documentação dos desenvolvimentos, ao mesmo tempo que a grande maioria, 90% dos participantes indicou que o método teve alto ou muito alto grau de influência para padronização dos mesmos. Com relação a esse nível de padronização atingido com o método e seus conceitos do APQP metade dos entrevistados apontaram como alto, enquanto 40% elegeram como nível de padronização médio, 10% indicaram muito alto e nenhum deles optou pelos níveis mais baixos, indicando assim um bom índice de padronização.

Referente à dificuldade de preenchimento dos registros e documentos requeridos pelo método, houve uma distribuição maior das opiniões, sendo que 20% descreveram como média ou nenhuma dificuldade, e as opções de baixa dificuldade e alta dificuldade, tendo essa variação provavelmente relacionado ao nível de registros que cada um foi submetido ao longo das etapas de desenvolvimento.

Por fim, apenas 10%, ou seja, um dos entrevistados acredita que a maior padronização tem baixo impacto para melhor qualidade dos desenvolvimentos, enquanto 90% entendem haver alto ou muito alto impacto ligado a essa maior padronização.

Figura 27 – Avaliação utilização do método para padronização.



Fonte: Elaboração própria (2022)

Embora o requisito de agilidade tenha sido avaliado de forma quantitativa no capítulo anterior, ainda houve necessidade de avaliação da percepção dos participantes relacionado ao dinamismo e flexibilidade às mudanças conforme o método se propôs, tendo essa validação com base nas questões ilustradas na tabela 8.

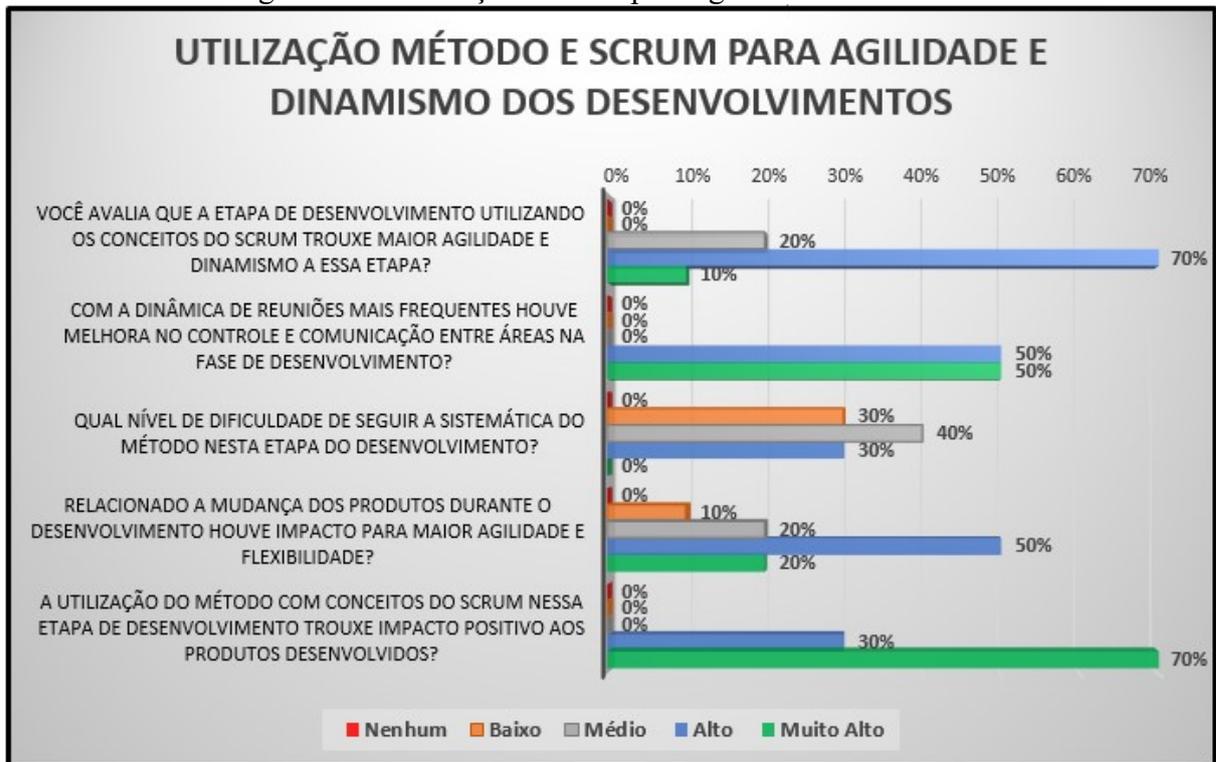
Tabela 8– Avaliação método para agilidade e dinamismo.

Tópico	Requisito	Questionamento	Nenhum	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
3	Agilidade no desenvolvimento, além de dinamismo e flexibilidade com relação a mudanças do produto	Você avalia que a etapa de desenvolvimento utilizando os conceitos do Scrum trouxe maior agilidade e dinamismo a essa etapa?					
		Com a dinâmica de reuniões mais frequentes houve melhora no controle e comunicação entre áreas na fase de desenvolvimento?					
		Qual nível de dificuldade de seguir a sistemática do método nesta etapa do desenvolvimento?					
		Relacionado a mudança dos produtos durante o desenvolvimento houve impacto para maior agilidade e flexibilidade ?					
		A utilização do método com conceitos do Scrum nessa etapa de desenvolvimento trouxe impacto positivo aos produtos desenvolvidos?					

Fonte: Elaboração própria (2022)

Como pode ser visualizado na estratificação da Figura 28, 80% dos participantes da pesquisa avaliaram que a utilização dos conceitos do Scrum na fase de desenvolvimento trouxe impacto alto ou muito alto para maior agilidade e dinamismo da etapa, e os 20% restantes avaliaram o impacto como médio. Relacionado ao quesito de melhora no controle de comunicação entre as áreas com as reuniões mais frequentes, nesse caso três vezes na semana, todos os entrevistados opinaram com impacto alto ou muito alto, indicando assim uma melhora sentida entre todos.

Figura 28 – Avaliação método para agilidade e dinamismo.



Na avaliação da dificuldade de seguir a sistemática proposta pelo método a opção mais citada foi como dificuldade média com 40%, enquanto as opções de baixa e alta dificuldade tiveram 30% das escolhas, e ninguém atribuindo nenhuma dificuldade ou muito alta.

Analisando a facilidade de mudança de produtos metade dos membros da pesquisa apontaram como impacto alto do método para maior agilidade e flexibilidade, enquanto 20% votaram como muito alto esse impacto e os 30% remanescentes se dividiram em impacto médio e baixo para esse quesito.

Referente a utilização do método com os conceitos do Scrum 70% dos integrantes da pesquisa pontuaram como muito alto o impacto positivo para os produtos desenvolvidos, enquanto os demais 30% citaram o impacto como alto, sendo assim indicando alta aceitação do método nessa fase por parte dos integrantes.

Por fim a avaliação do método em geral se faz muito importante para avaliar a aplicabilidade do método para o mercado de reposição, bem como seus pontos positivos e negativos, e para tal foram definidas três questões de múltipla escolha além de duas descritivas para comentários em geral, conforme pode ser visualizado na tabela 9.

Tabela 9 – Avaliação do método em geral.

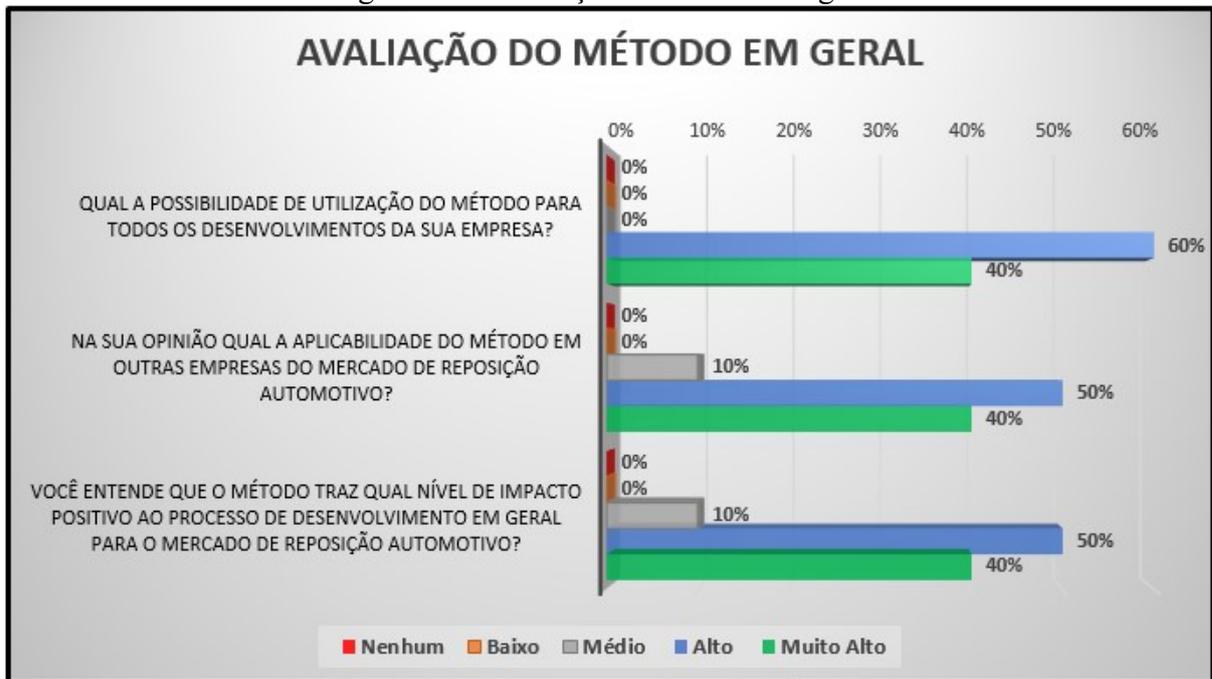
Tópico	Requisito	Questionamento	Nenhum	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
4	Método em geral	Qual a possibilidade de utilização do método para todos os desenvolvimentos da sua empresa?					
		Na sua opinião qual a aplicabilidade do método em outras empresas do mercado de reposição automotivo?					
		Você entende que o método traz qual nível de impacto positivo ao processo de desenvolvimento em geral para o mercado de reposição automotivo?					
		Gostaria de comentar pontos positivos do método observados durante a aplicação?					
		Gostaria de comentar pontos negativos do método ou dificuldades observadas durante a aplicação?					

Fonte: Elaboração própria (2022)

No momento de avaliação geral do método todos os participantes da pesquisa consideraram ser possível a utilização do método para todos os desenvolvimentos da empresa conforme ilustrado na Figura 29, onde 60% apontaram essa possibilidade como muito alta e o restante como alta.

Metade dos integrantes da pesquisa avaliaram que o método tem alto grau de aplicabilidade em outras empresas do mercado de reposição automotivo e entendem que o método traz alto impacto positivo ao processo de desenvolvimento desse mercado, enquanto outros 40% destes membros acreditam em aplicabilidade muito alta em outras empresas do setor e impacto positivo muito alto deste. Como ninguém apontou baixo ou nenhum nessas questões e somente 10% dos pesquisados acreditam em nível médio de impacto positivo e aplicabilidade do método, a avaliação do método em geral acabou sendo bem positiva nas questões objetivas.

Figura 29 – Avaliação do método em geral.



Fonte: Elaboração própria (2022)

Nas questões abertas e dissertativas foram separados os comentários mais pertinentes para análise conforme detalhado na tabela 10.

Tabela 10 – Comentários sobre o método

Comentários pontos positivos	Comentários pontos negativos
"Muito maior a participação de todos durante o desenvolvimento"	"Dificuldades de utilizar nos primeiros desenvolvimentos"
"A interação e comunicação ficou muito positiva"	"Muita burocracia que toma tempo no desenvolvimento"
"Ficou muito claro quais são os requisitos do produto (escopo)"	"Dificuldade de reunir o time com a frequência planejada"
"A chance de retrabalhos e desenvolvimentos sem sucesso diminui bastante"	"Leva um tempo até entender toda a dinâmica do método e tudo que precisa ser documentado"
"Sistemática do Scrum agregou muito na fase do desenvolvimento"	"Como tudo novo, gera um pouco de dificuldades no início"
"Projetos ficam mais documentados e padronizados que anteriormente"	
"Desenvolver produto e processo ao mesmo tempo facilita demais o trabalho como um todo"	
"Os produtos saem mais alinhados com a expectativas iniciais"	

Fonte: Elaboração própria (2022)

Foi evidenciado que a maioria dos comentários dos participantes foram positivos com relação a aplicação do método na empresa Delta, principalmente com relação à participação, comunicação e interação de todos no processo, bem como documentação e padronização dos desenvolvimentos e melhor alinhamento do escopo dos produtos nas fases iniciais.

Os comentários negativos relacionados ao método são direcionados especialmente à fase de aprendizado e adequação dos desenvolvimentos, bem como nas necessidades que o método traz, como frequência de participação e documentação e registros que geram um trabalho adicional ao praticado anteriormente.

De uma forma geral o resultado da implantação do método na empresa Delta foi positivo, bem como a avaliação dos profissionais que participaram tanto da aplicação como questionário sobre o método.

5.3 AVALIAÇÃO DO MÉTODO - EMPRESAS ALFA E BETA

Com objetivo de avaliar a aplicabilidade do método em geral para mais empresas do mercado proposto, foi buscado outras empresas além da Delta que atendem o segmento de reposição automotivo, identificando duas empresas que nesse estudo serão denominadas de Alfa e Beta.

Ambas empresas escolhidas possuem representatividade no mercado de reposição automotivo nacional, além de atender também o mercado de produtos originais, entregando produtos diretamente às montadoras automotivas, sendo Alfa destaque em motores de partida e Beta em componentes usinados para diferentes aplicações nos veículos. Cada empresa indicou dois profissionais da área de engenharia com vivência em desenvolvimento de produtos para participar da atividade, conforme caracterizados na tabela 11.

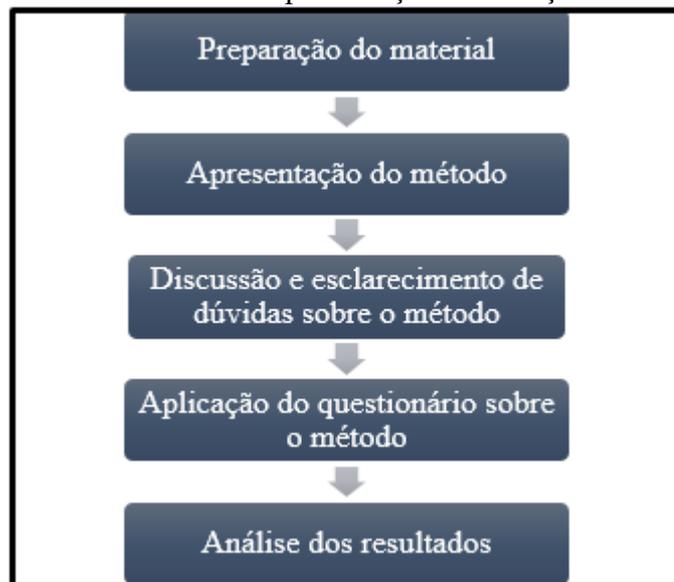
Tabela 11 – Caracterização entrevistados externos.

Participante	Empresa	Idade (anos)	Departamento	Tempo experiência (anos)
1	Alfa	30	Engenharia	4
2	Alfa	37	Engenharia	13
3	Beta	37	Engenharia	7
4	Beta	33	Engenharia	10

Fonte: Elaboração própria (2022)

A sistemática para apresentação e avaliação do método sugerido seguiu conforme Figura 30, onde após preparo do material, foi realizada apresentação do método aos representantes de cada empresa, seguido de um momento para discussão e esclarecimento de dúvidas e aplicação do questionário para captar a percepção dos participantes sobre o método proposto.

Figura 30 – Sistemática apresentação e avaliação do método.



Fonte: Elaboração própria (2022)

O questionário aplicado aos participantes foi composto em dez questões, sendo oito delas fechadas de múltipla escolha, e duas perguntas abertas para respostas de forma discursiva, conforme pode ser verificado na tabela 12, tendo as questões como principais objetivos avaliar a aplicabilidade do método em outras empresas do mercado e se os requisitos mapeados do segmento são atendidos pelo método sugerido.

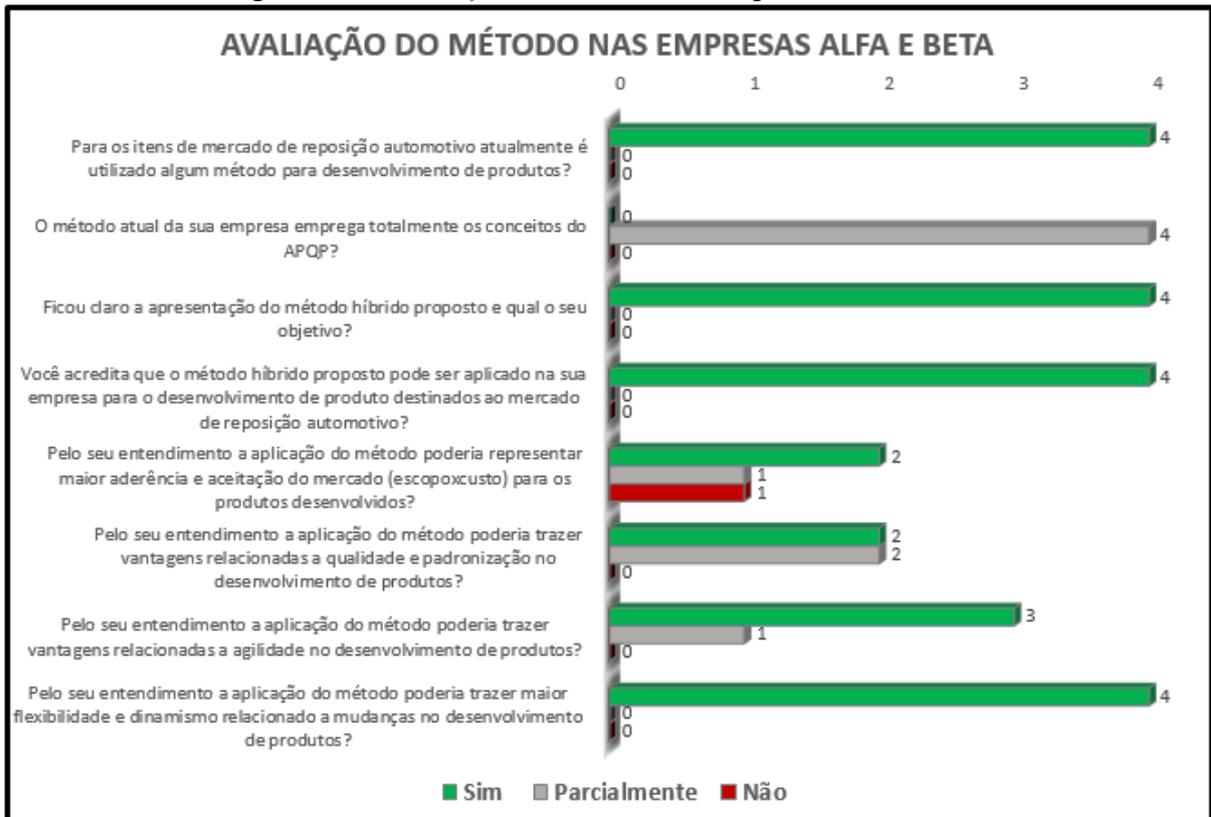
Tabela 12 – Questionário avaliação externa do método.

	Questionamento	Sim	Parcialmente	Não
Avaliação de aplicação do método para mercado de reposição	Para os itens de mercado de reposição automotivo atualmente é utilizado algum método para desenvolvimento de produtos?			
	O método atual da sua empresa emprega totalmente os conceitos do APQP?			
	Ficou claro a apresentação do método híbrido proposto e qual o seu objetivo?			
	Você acredita que o método híbrido proposto pode ser aplicado na sua empresa para o desenvolvimento de produto destinados ao mercado de reposição automotivo?			
	Pelo seu entendimento a aplicação do método poderia representar maior aderência e aceitação do mercado (escopo x custo) para os produtos desenvolvidos?			
	Pelo seu entendimento a aplicação do método poderia trazer vantagens relacionadas a qualidade e padronização no desenvolvimento de produtos?			
	Pelo seu entendimento a aplicação do método poderia trazer vantagens relacionadas a agilidade no desenvolvimento de produtos?			
	Pelo seu entendimento a aplicação do método poderia trazer maior flexibilidade e dinamismo relacionado a mudanças no desenvolvimento de produtos?			
	Gostaria de comentar pontos positivos do método?			
	Gostaria de comentar pontos negativos do método ou possíveis dificuldades de aplicação?			

Fonte: Elaboração própria (2022)

Com base nas respostas coletadas e ilustradas na Figura 31, pode ser evidenciado que tanto a empresa Alfa como Beta possuem um método para desenvolvimento de produtos para o mercado de reposição e em ambos os casos empregam parcialmente os conceitos da metodologia APQP em seus desenvolvimentos para o segmento.

Figura 31 – Avaliação do método nas empresas Alfa e Beta.



Fonte: Elaboração própria (2022)

Todos os participantes da pesquisa declararam ter ficado claro a apresentação e o objetivo do método híbrido proposto e apontaram que o mesmo poderia ser aplicado em suas respectivas empresas para o desenvolvimento de produtos destinados ao mercado de reposição automotivo.

Com relação ao resultado de uma possível aplicação, metade dos integrantes da pesquisa acreditam que o método proposto traria maior aderência, e aceitação do mercado em relação a escopo e custo, um apontou parcial melhora e um acredita que não teria alteração nesse quesito comparado com o procedimento atual. No quesito de padronização e qualidade dos desenvolvimentos, dois apontaram possível parcial melhora e os outros dois indicaram a possibilidade de o método sugerido trazer vantagens aos produtos desenvolvidos.

Dentre os quatro participantes, três deles acreditam que a aplicação do método traria maior agilidade no desenvolvimento de novos produtos, e o remanescente apontou possível parcial melhora. Por outro lado, foi unânime o entendimento que a aplicação do método poderia trazer maior flexibilidade e dinamismo relacionado a mudança durante o desenvolvimento de novos produtos.

Nos comentários abertos, que seguem destacados na tabela 13, na percepção dos entrevistados, foram registrados como pontos positivos do método especialmente a possibilidade de maior agilidade, participação ativa das áreas nos desenvolvimentos, além de maior facilidade na alteração de produtos ao longo do processo.

Tabela 13 – Caracterização entrevistados externos.

Comentários pontos positivos	Comentários pontos negativos
"Impressão do método ser bem mais ágil e com participação de outras áreas."	"A mudança de cultura para implantação parece ser grande. Na prática pode ser difícil de atender a teoria"
"A possibilidade de facilitar mudanças ao longo do projeto é essencial para o nosso segmento."	"A implantação de um novo método sempre gera uma dificuldade até todo mundo estar treinado e acostumado."
"Parece ser muito interativo entre áreas e estimula a participação de mais pessoas. As alterações de produtos parecem ser mais simples"	"O método só vai funcionar se todo o time aceitar a mudança do método."
"Acredito que o método realmente auxilia em melhores produtos e desenvolvidos de forma mais ágil."	"Reunir pessoas diariamente, mesmo que rápido precisa de muita disciplina."

Fonte: Elaboração própria (2022)

Por outro lado, nos pontos negativos a maior preocupação dos integrantes da pesquisa é relacionada a uma possível dificuldade de implantação e mudança de método, e necessidade de aceitação de vários níveis da organização para funcionar.

5.4 AVALIAÇÃO DO MÉTODO – TRIANGULAÇÃO DOS DADOS

Conforme comentado no capítulo de procedimentos metodológicos, a avaliação do método se baseia em três vértices de avaliação, sendo a observação direta da fase de implantação, aplicação de questionário na empresa Delta onde foi implantado o método além de aplicação de questionário em outras duas empresas do segmento automotivo.

Durante a etapa de implantação do método na empresa Delta pode-se identificar alguns pontos importantes, primeiramente o fato da implantação ter ocorrido com sucesso indica a aplicabilidade do método em empresas do segmento, apesar de se observar certa resistência e dificuldade da equipe com um novo método nos dias iniciais. Por outro lado, na medida que o método foi sendo utilizado pode-se perceber aumento constante evolução com o método e de

participação dos integrantes da equipe de desenvolvimentos, indicando possibilidade de bons resultados com o amadurecimento do método.

Com relação as avaliações do método pelos participantes da implantação na empresa Delta as opiniões foram bem positivas, corroborando com a observação direta, onde se teve alta indicação de aplicabilidade e vários comentários favoráveis referentes a utilização do método proposto, além de contribuições para melhoria de escopo, padronização dos desenvolvimentos e maior dinamismo e interação da equipe durante a execução do trabalho.

Por fim, a avaliação do método proposto por parte dos integrantes das empresas Alfa e Beta também foram positivas, e apesar de se basear somente na apresentação do método, indicam uma possibilidade de aplicação do método proposto em outras empresas do segmento do mercado de reposição automotivo, e segundo participantes do questionário, poderia trazer benefícios aos produtos desenvolvidos.

Tendo em vista o exposto, triangulando os dados obtidos durante a análise, pode-se perceber que os três vértices de avaliação demonstraram convergências indicando aplicabilidade do método proposto em empresas do mercado de reposição automotivo, e possibilidade deste trazer vantagens no desenvolvimento de produtos. Na avaliação dos dados triangulados também pode-se perceber convergência de opiniões relacionada à possível dificuldade inicial para utilização de novo método, porém indicaram que o mesmo pode trazer maior interação da equipe nos desenvolvimentos e resultar em vantagens aos produtos desenvolvidos.

Por outro lado, quando relacionado as respostas dos três vértices da avaliação não há evidência de grandes divergências de opiniões referentes ao método proposto, sendo assim pode ser concluído que ambas avaliações corroboram entre si, indicando uma avaliação positiva do método de uma forma geral.

6 CONCLUSÕES

Buscando evolução contínua e melhor atendimento as suas respectivas necessidades e do mercado em que estão inseridas, as empresas vêm alinhando seus processos, podendo inclusive utilizar processos metodológicos diferentes dentro da mesma organização de acordo com os segmentos atendidos. Como exemplo disso, pode ser destacado o processo de desenvolvimento de produtos, onde as empresas buscam adaptar suas abordagens conforme segmento atendido, objetivando maior alinhamento com os desejos dos clientes e mercados.

O presente trabalho tem como finalidade contribuir para o mercado de reposição automotivo, estruturando um método personalizado para desenvolvimento de novos produtos desse segmento, utilizando de conceitos das metodologias já estabelecidas para elaborar um método híbrido de desenvolvimento de produtos.

Inicialmente foram apresentadas as bases literárias que nortearam o estudo, trazendo definições, conceitos e aplicações das metodologias de desenvolvimento de produtos, APQP, gestão de projetos tradicional conforme PMI/PMBOK e metodologia ágil seguindo o Scrum, e métodos híbridos já estudados.

Um método híbrido de desenvolvimento de produtos foi elaborado partindo da metodologia APQP buscando assegurar uma padronização dos desenvolvimentos e buscando qualidade dos produtos desenvolvidos, agregando conceitos do PMI/PMBOK nas fases pertinentes para obter um escopo de produtos mais claros e por consequência maior aceitação e aderência ao mercado pelo custo. Por fim foram integrados os conceitos do método ágil Scrum visando tornar o processo mais veloz, flexível e dinâmico a possíveis mudanças e maior interação entre as áreas.

Após definição do método, este foi aplicado em uma empresa do mercado de reposição automotivo para avaliar a funcionalidade do mesmo no segmento alvo, onde a aplicação foi possível, utilizada por alguns meses até o desenvolvimento e lançamento de dez novos produtos.

A avaliação do método dentro da empresa aplicada foi separada em duas partes, primeiramente a avaliação da agilidade do método, através do tempo de execução dos desenvolvimentos, onde foi possível perceber uma pequena redução no tempo, em torno de 3%, e apresentando uma reta de tendência de redução maior nesse tempo com o aumento da maturidade da empresa na utilização do método.

A segunda parte da avaliação que é mais relacionada aos objetivos do método que não são diretamente mensuráveis, foi avaliada perante questionário com todos os envolvidos na aplicação e utilização, onde os mesmos apontaram grande contribuição do método para produtos com escopo e requisitos mais claros e mais aderentes ao mercado através do custo, apesar de um acréscimo de tempo na fase de planejamento e uma média dificuldade no preenchimento dos documentos necessários. Os integrantes da pesquisa indicaram que o método trouxe alta contribuição para melhor documentação e padronização dos desenvolvimentos, e que isso apresenta grande influência para maior qualidade dos produtos desenvolvidos. Também avaliaram que a utilização do método Scrum na fase de desenvolvimento trouxe impacto positivo aos produtos, além de melhor comunicação durante o desenvolvimento e maior agilidade e flexibilidade para mudança de produtos durante o processo.

Por fim, os membros que participaram do questionário concluíram que o método pode ser aplicado para os produtos desenvolvidos na empresa, também que seria possível aplicar em mais empresas do setor de reposição automotivo e que o método traz impacto positivo no processo de desenvolvimento de produtos desse segmento, adicionando comentários como melhora em relação a participação e comunicação das áreas, bem como documentação mais robusta, padronização dos desenvolvimentos e alinhamento melhor de escopo dos produtos.

Também foi realizada apresentação e avaliação do método sugerido para outras duas empresas do mercado de reposição automotivo, onde segundo a opinião dos participantes, seria possível aplicar o método em suas respectivas empresas, e os mesmos acreditam que essa aplicação traria maior agilidade, além de maior flexibilidade com relação a mudanças durante o desenvolvimento. Metade dos pesquisados também indicou possibilidade de melhora na aderência e aceitação do mercado, além de vantagens de qualidade e padronização se aplicado o método proposto. Eles ainda destacaram a impressão do método ser mais ágil, flexível e com maior participação e interação das áreas.

Como pontos negativos do método, tanto na empresa que em foi aplicado o método, como na pesquisa externa com outras duas empresas, foram levantadas preocupações relacionadas a dificuldade de implantação do método e mudança organizacional envolvida, possíveis adversidades nos primeiros desenvolvimentos até o método esteja bem estabelecido, além de necessidade de aceitação e disciplina de várias áreas para funcionar, principalmente relacionado a frequência de encontros como o time.

Com base nas avaliações pode ser concluído que este trabalho atendeu seu objetivo principal de fornecer um método de desenvolvimento híbrido que atenda às necessidades do mercado de reposição automotivo, que em ambiente teste obteve resultados positivos e promissores mesmo estando em fase de aprendizado, que indicam possibilidade de resultados ainda superiores após maturidade de utilização, desde que a disciplina de toda organização seja mantida e estimulada.

Vale ressaltar que o método foi avaliado em empresas que já trabalhavam com desenvolvimento de produtos, e possuem estrutura de pessoas com conhecimento nessa atividade. Para aplicação do método proposto em empresas que não utilizam nenhum método, seria necessário criar uma estrutura de pessoas destinadas ao desenvolvimento de novos produtos e uma mudança organizacional mais profunda.

A realização desse estudo foi importante no aspecto empresarial, uma vez que fornece um método específico para um segmento relevante em crescimento, suportando empresas em busca de desenvolvimento de produtos com maior agilidade, qualidade e mais assertivos para o mercado de reposição automotivos. No viés acadêmico o estudo também é relevante, por se tratar de um segmento com poucos trabalhos divulgados, e seguindo a tendência atual, contribuir com mais um método híbrido para desenvolvimento de produtos.

6.1 RECOMENDAÇÕES TRABALHOS FUTUROS

Com objetivo de maiores avanços metodológicos, há sugestões de trabalhos que possam dar continuidade no estudo realizado, como por exemplo aplicação em mais empresas do mercado de reposição automotivo, para avaliar se o método apresenta oportunidades de melhorias. Também se recomenda o acompanhamento da implantação por maior intervalo de tempo, buscando assim, avaliar o método a longo prazo, e ser possível obter dados quantitativos relacionados a aceitação de mercado dos produtos lançados.

Do mesmo modo, um acompanhamento de aplicação e utilização do método proposto, ou outro similar, por maior intervalo de tempo, poderia trazer um estudo relacionado a curva de aprendizado e tempo de maturidade das equipes com as metodologias ágeis ou híbridas de desenvolvimento de produtos.

O método proposto teve foco no segmento de reposição automotivo, entretanto é possível de ser utilizado para desenvolvimento de produtos de outros segmentos, talvez com

pequenas adaptações, sendo assim, como sugestão seria realizar essa implantação em demais empresas para avaliar a utilização.

Por fim, como estamos em um tempo de constante evolução na tecnologia, seria transformar o método sugerido em um modelo digital, sendo aplicativo para computador, de modo a facilitar a utilização das ferramentas propostas.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Marcos; GUERTZENSTEIN, Viviane. **Planejamento avançado da qualidade: sistemas de gestão, técnicas e ferramentas**. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2018.

ALBRECHT J., SPANG K. Linking the benefits of Project management maturity to Project complexity: Insights from a multiple study. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 7, n. 2, p. 285-301, 2014.

ARAÚJO, Willy Jorge Prudente de; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Uma revisão sistemática de literatura para terceirização de pesquisa e desenvolvimento**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, n.9, 2013, Natal.

AZANHA A., ARGOUD A.R.T, DE CAMARGO J.B, et al. (2017) Agile Project management with Scrum: a case of study of a brazilian pharmaceutical company IT project. **International Journal of Managing Projects in Business** 10(1): 121-142.

BATRA, D. et al. **Balancing agile and structured development approaches to successfully manage large distributed software projects: A case study from the cruise line industry**. CAIS, v. 27, p. 21, 2010.

BHISE, Vivek D. **Automotive Product Development: a system engineering implementation**. New York: CRC Press, 2017.

BLESSING, L. T. M.; CHAKRABARTI, A. **DRM, a design research methodology**. Dordrecht: Springer, 2009.

BOEHM B., KOOLMANOJWONG S., LANE J.A, et al. (2012) Principles for successful systems engineering. **Procedia Computer Science** 8: 297-302.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total: padronização de empresas**. 2. ed. Nova Lima: Falconi, 2014.

CARVALHO, M. M. de; RABECHINI JR, R. **Construindo Competências para Gerenciar Projetos: teoria e casos**. São Paulo: Atlas, 2005.

CASTANHEIRA, Nelson Pereira. **Estatística aplicada a todos os níveis**. 5. ed. Curitiba: Ibpex, 2010.

CERVO, A.L; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 5. Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CHRYSLER; FORD; GM. **Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan**, Reference Manual, 2nd edition, 2008.

CLARK, K. FUJIMOTO, T. **Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston: Harvard Business School Press, 1991.

CONFORTO, Edivandro C. et al.. Can agile project management be adopted by industries other than software development? **Project Management Journal**, vol.45, n.3, p.21-34, 2014.

CONFORTO, Edivandro C.; AMARAL, Daniel C. Agile project management and stage-gate model – A hybrid framework for technology-based companies. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 40, p. 1-14, 2016.

COOPER, Robert G. New Products – What Separates the Winners from the Losers and What Drives Success,” in the **PDMA Handbook of New Product Development**, E.3, Ch1, edited by K.B. Kahn, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. 2013.

COOPER R. G. & SOMMER A.F. The agile-stage-gate hybrid model: a promising new approach and a new research opportunity. **Journal of Product Innovation Management** 33(5): 513-526, 2016.

CORMICAN, K.; SULIVAN, D. Auditing best practice for effective product innovation management. *Technovation*, vol.24, p.819-829, 2004.

COSTA, A. B; PEREIRA, F. S. **Fundamentos de Gestão de Projetos**. Curitiba: Editora Intersaberes, 2019.

DE LAURENTIS, T., MATIENZO, R., and OKANO, V., "Applying Project Management concepts to Powertrain Integration Management when developing Global Products in the Automotive Industry," **SAE Technical Paper** 2010-36-0147, 2010, <https://doi.org/10.4271/2010-36-0147>.

DE SOUZA, L. F. **Implantação da Metodologia APQP na Área de Desenvolvimento de Produtos de uma Empresa de plásticos**. Monografia Engenharia – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2010.

DIAS, A. V. C. **Produto mundial, engenharia brasileira: integração de subsidiárias no desenvolvimento de produtos globais no setor automotivo**. São Paulo, 2003 303p. Tese (Doutorado) na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia da Produção.

DONADA, C. Co-development partnerships: consequences for car suppliers. **International Journal Automotive Technology and Management**. Vol.1. Nos. 2/3, 2001.

EASTHAM, James; TUCKER, David James; VARMA, Sumir; SUTTON, Scott Matthew. PLM Software Selection Model for Project Management Using Hierarchical Decision Modeling With Criteria From PMBOK® Knowledge Areas. **Engineering Management Journal**, v. 26, n. 3, p. 13-24, set. 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10429247.2014.11432016>.

FLICK, Uwe. **Introdução à metodologia de pesquisa: Um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso editora, 2013.

INTERNATIONAL AUTOMOTIVE TASK FORCE. **IATF 16949: rules for achieving and maintain IATF recognition**. São Paulo: IATF, 2016.

- KACH, S.C. et al. **Proposta de Aplicação de um Sistema de Gestão com base no APQP para Engenharia de Processos de uma Empresa de Médio Porte**. FIA. XIII, 2013, Gramado.
- KAMINSKI, P.C. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2000.
- KERZNER, H. **Gestão de Projetos: as melhores práticas**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- KERZNER, H. **Gestão de Projetos: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle**. São Paulo: Blucher, 2011.
- KRISHNAN, V.; ULRICK, K. **Product Development Decisions: A Review of Literature**. Management Science, v, 47, Jan. 2001. P.1-21.
- LAANTI, M; SALO, O; ABRAHAMSSON, P. **Agile methods rapidly replacing traditional methods at Nokia: A survey of opinion on agile transformation**. Information and Software Technology, v. 53, n. 3, p. 276-290, 2011.
- LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da Qualidade**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2020.
- MANIFESTO AGIL, 2001. Disponível em: <https://agilemanifesto.org/iso/ptbr/manifesto.html>. Acesso em novembro/2021.
- MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. Atlas, 2011.
- MIGUEL, António. **Gestão Moderna De Projetos: melhores técnicas e práticas**. 8. ed. Lisboa: Fca, 2019.
- MORGAN, J.M. e LIKER, J.K. **Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, integrando pessoas, processo e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- NEPAL, B.; YADAV, P. O; MURAT, A. A fuzzy-AHP approach to prioritization of CS attributes in target planning for automotive product development. **Expert Systems with Applications**, v.37, p.6775-6786, 2010.
- NERUR, S.; MAHAPATRA, R.; MANGALARAJ, G. Challenges of migrating to agile methodologies. **Communications of the ACM**, v. 48, n. 5, p. 72-78, 2005.
- PARTHASARTHY, R. & HAMMOND, J. **Product innovation input and outcome: Moderating effects of the innovation process**. Journal of Engineering and Technology Management, 19, 75-91, 2002.
- PMI PROGRAM MANAGEMENT INSTITUTE. **Program management body of knowledge PMBOK**. Newtown Square, Pennsylvania.: USA, Program Management Institute, 2017.

ROCHA, J. R. P. **A gestão do desenvolvimento de produto via APQP na indústria automobilística.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2009.

ROZENFELD, H. FORCELLINI, F.A; TOLEDO, J.C.; AMARAL, D.C.; ALLIPRANDINI, D.H. SCALICE, R.K.; SILVA, S.L.; **Gestão do Desenvolvimento de produtos.** Uma referência para a melhoria de processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SCHMIDT T,S., WEISS S., PAETZOLD K. **Agile Development of Physical Products: An Empirical Study about Motivations, Potentials and Applicability.** Universitätsbibliothek der Universität der Bundeswehr München; 2018.

SCHROF, J. I., ATZBERGER, A., PAPOUTSIS, E., PAETZOLD, K., "Potential of Technological Enablement for Agile Automotive Product Development," 2019 IEEE International Conference on Engineering, **Technology and Innovation (ICE/ITMC)**, 2019, pp. 1-8, doi: 10.1109/ICE.2019.8792665.

SCHWABER K. E SUTHERLAND J., 2020. **The Scrum Guide: The Definitive Guide To Scrum – The Rules Of The Game.** Disponível em: <https://www.redagile.com/scrum-guide-2020>. Acesso em novembro de 2021.

SCHUH G., GARSTEN T., BASSE F. et al. Enabling radical innovation through highly iterative product expedition in ramp up and demonstration factories. **Procedia CIRP 41:** 620-625, 2016.

SCRUM.ORG. **What is Scrum?** 2020. Disponível em: <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>. Acesso em 22 de junho, 2022.

SEBRAE. **Benefícios da gestão ágil.** SEBRAE Inteligência Setorial, 30 abr. 2020. Disponível em: <https://sebraeinteligenciasetorial.com.br/produtos/relatorios-de-inteligencia/beneficios-da-gestao-agil/5eaad31c7bb6781900c7ca57>. Acesso em 22 de junho, 2022.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais.** Curitiba: Ibpex, 2008.

SILVA, Carlos Eduardo da. **Proposta de Reestruturação de um Modelo de Desenvolvimento de Produtos em uma Indústria de Borracha.** Monografia. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2011.

SINDIPEÇAS, 2022. Disponível em: <https://www.sindipecas.org.br/area-atuacao/?co=s&a=autopecas>. Acesso em Junho/2022.

SOMMER, Anita Friis et al.. Scrum integration in stage-gate models for collaborative product development. A case study of three industrial manufacturers. In: **Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2013 IEEE International Conference on.** IEEE, p. 1278-1282, 2013.

SOUMYADIPTA P., SINGH J. Be agile: Project Development with Scrum framework, **Journal of Theoretical and Applied Information Technology**, v.40 n.1, 2005.

SOUZA, Ingrid; TERESO, Anabela; MESQUITA, Diana. Communication in Project Management: an action research approach in an automotive manufacturing company. **Trends And Innovations In Information Systems And Technologies**, p. 64-73, 2020. Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-45688-7_7.

SPUNDAK, Mario. Mixed agile/traditional project management methodology-reality or illusion?. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 119, p. 939-948, 2014.

SUZEK T., KULAR, J., RIHAR L; BERLEC, T. Agile-Concurrent hybrid: a framework for concurrent product development using Scrum. *Concurrent Engineering*, v.28 n.4, 255-264. 2020.

TOWNSEND, D.J.; CALANTONE, J.R. Evolution and Transformation of Innovation in the Global Automotive Industry. **Journal of Production & Innovation Management**, v.31, n.1, p.4-7, 2014.

TAIICHI O. **Toyota production system: beyond large-scale production**. Productivity press, 1988.

ULLMAN D.G. **Scrum for Hardware Design**. Oregon: David Ullman LLC, 2019.

ULRICH, Karl T.; EPPINGER, Steven D.; YANG, Maria C. **Product Design and Development**. 7. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020.

YADAV, P. O.; GOEL S. P. Customer satisfaction driven quality improvement target planning for product development in automotive industry. **International Journal of Production Economics**, v.113, p.997-1011, 2008.

WANG, Xiaofeng; CONBOY, Kieran; CAWLEY, Oisín. “Leagile” software development: an experience report analysis of the application of lean approaches in agile software development. **Journal Of Systems And Software**, v. 85, n. 6, p. 1287-1299, jun. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2012.01.061>.

WYSOCKI R. **Effective Project Management – Traditional, Adaptive, Extreme**. Fourth edition. Wiley Publishing Inc (2007)

WOMACK J.P. et al. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Rio de Janeiro, Campus, 1992. 347 p.