

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

André Marques Mancilha da Silva

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA ÁGIL SCRUM NO
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AUTOMOTIVOS**

Itajubá

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

André Marques Mancilha da Silva

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA ÁGIL SCRUM NO
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AUTOMOTIVOS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção como requisito parcial a obtenção do título de ***Mestre em Ciências em Engenharia de Produção***

Orientador: Prof. Carlos Henrique Pereira Mello, Dr.

Itajubá

2015

DEDICATÓRIA

À minha mãe Marta, fonte de inspiração e à
minha parceira Juliana, meu apoio.

AGRADECIMENTOS

Aos professores que guiaram meu aprendizado até aqui, em especial, ao professor Carlos Henrique Pereira Mello pela costumeira disponibilidade, orientação consistente e efetiva para a realização desse trabalho e, principalmente, pela confiança depositada.

A minha mãe, Marta, pelo cuidado, incentivo, investimento e apoio incondicional. À minha parceira, Juliana, pelo carinho de sempre, bom humor contagiante, dedicação e paciência principalmente nos momentos de dúvida e insegurança.

À minha família tão querida que me impulsiona tanto.

Aos meus grandes amigos que contribuem direta e indiretamente, mesmo sem perceber.

Aos colegas de trabalho Denilson, Sérgio e Vicente, que me apoiaram desde o início do projeto e também à empresa por disponibilizar sua estrutura e instalações para a realização da pesquisa-ação do presente trabalho.

Aos colegas do programa de pós-graduação da UNIFEI.

À UNIFEI, CAPES e CNPq pelo apoio e disponibilidade de recursos que viabilizaram a realização deste trabalho.

Finalmente, a Deus. A base de tudo.

RESUMO

A competitividade global no mercado automobilístico local tem promovido aumentos no padrão de exigência dos usuários de veículos. Por consequência, as montadoras instaladas no Brasil precisam reagir prontamente oferecendo veículos com preço competitivo, maior tecnologia embarcada e no menor prazo possível. Esta adequação está ligada ao processo de gerenciamento de projetos de desenvolvimento do produto em toda a sua cadeia de suprimentos, pois sua otimização atende às premissas de reatividade necessárias para alinhar as organizações com esta realidade. No segmento de softwares há um método geralmente utilizado para a concepção de seus produtos de caráter ágil, incremental e iterativo que possibilita atender suas rápidas variações de demanda: o Scrum. O objetivo dessa dissertação foi desenvolver e aplicar um modelo de gerenciamento baseado no Scrum para gerir projetos avaliando o impacto de sua utilização quanto a maximização da produtividade no processo de desenvolvimento do produto buscando suprir a oportunidade de mercado identificada. O modelo foi aplicado em dois projetos reais de desenvolvimento do produto em uma empresa multinacional alemã com base na pesquisa-ação. Como resultado, foram constatadas melhorias significativas em fatores, que segundo a equipe de desenvolvimento da empresa, agregaram ao fluxo de desenvolvimento do produto: visão gerencial, análise crítica do processo de desenvolvimento, sinergia entre a equipe do projeto, integração da equipe do projeto, complexidade de manuseio do método de gerenciamento de projetos, atendimento às fases do APQP, aplicação do conceito de “lições aprendidas”. Outros dois importantes benefícios foram identificados também, como a possibilidade de redução nos prazos do cronograma do projeto devido a assertividade no processo de desenvolvimento do produto juntamente com o envolvimento das pessoas. Outro benefício foi a evolução da equipe do projeto, de modo que as pessoas ficaram mais seletivas quanto a qualidade dos resultados entregues pelos membros da própria equipe e intolerantes a medidas que não favoreceram o projeto.

Palavras-chave: Gerenciamento de Projetos; Scrum, Desenvolvimento do produto; Mercado Automotivo

ABSTRACT

SUMMARY: The global competitiveness in the local automotive market has increased the requirements level of the vehicle users. Consequently, the automakers, with assembly line installed in Brazil, needs to react promptly offering vehicles with competitive price, more technological and in the less possible time. This adequacy is related to the project management of product development throughout its supply chain, after all, its optimization meets the reactivity assumptions necessary to align the organizations with the current scenario. In the software industry there is a method generally used to management its product development classified as agile, incremental and iterative enabling meet its fast demand variations: the Scrum. The aim of this work was create and implement a management model using the Scrum as base to manage projects assessing the impact of its application in terms of productivity maximization at product development process seeking to meet the identified market necessity. The model was applied in two real projects of product development in a German multinational company based in action research assumptions. As a result, significant improvements were found in factors, which according to the company's development team, added value to the product development flow: managerial view, critical analysis of the process development, synergy among the project team, project team integration, handling complexity of the project management method, accomplishment on time of APQP phases and the use of "lessons learned" issues. Furthermore, another two important benefits also have been found. One regarding to the possibility of reduction lead time in project time schedule due to the assertiveness in the product development with the involvement of people; another associated to the growing of the project team, resulting in people with more selective attitude in terms of quality activities results and intolerant to actions that did not contributes to the project success.

Key words: Project Management; Scrum, Product Development; Automotive Market.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
AIAG	<i>Automotive Industry Action Group</i> (Grupo de Ação para Indústria Automotiva)
APQP	<i>Advanced Product Quality Planning</i> (Planejamento Avançado da Qualidade do Produto)
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> (Organização Internacional para Padronização)
PDP	Processo de Desenvolvimento do Produto
RFQ	<i>Request for quotation</i> (solicitação de cotação)
TS	<i>Technical Specification</i> (especificação técnica)
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Visão geral do processo <i>Scrum</i>	34
Figura 2 - Ciclo de planejamento da qualidade do produto.....	36
Figura 3 - Cronograma de planejamento da qualidade do produto.....	38
Figura 4 - Número de publicações e citações sobre “ <i>Scrum</i> ”	41
Figura 5 - Número de publicações e citações sobre “ <i>Scrum</i> ” filtrado por “engenharia”	41
Figura 6 - Número de publicações e citações sobre “ <i>project management</i> ” e “ <i>automotive</i> ”	42
Figura 7 - Número de publicações e citações sobre “ <i>project management</i> ”, “ <i>automotive</i> ” e “ <i>Scrum</i> ”	42
Figura 8 - Número de publicações e citações sobre “ <i>project management</i> ”, “ <i>automotive</i> ”, “ <i>Scrum</i> ” e filtrado por “engenharia”	42
Figura 9 - Fluxo referencial do Ciclo 1 do modelo de gerenciamento de projetos baseado no <i>Scrum</i>	52
Figura 10 - Fluxo referencial do Ciclo 2 do modelo de gerenciamento de projetos baseado no <i>Scrum</i>	54
Figura 11 - Fluxo referencial do Ciclo 3 do modelo de gerenciamento de projetos baseado no <i>Scrum</i>	55
Figura 12 - Fluxo referencial do Ciclo 4 do modelo de gerenciamento de projetos baseado no <i>Scrum</i>	56
Figura 13 - Fluxo referencial do Ciclo 5 do modelo de gerenciamento de projetos baseado no <i>Scrum</i>	57
Figura 14 - Cronograma referencial de desenvolvimento referente ao projeto 1	69
Figura 15 - Cronograma referencial de desenvolvimento referente ao projeto 2	70
Figura 16 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no <i>Scrum</i> para o fator otimizador “visão gerencial”	80
Figura 17 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no <i>Scrum</i> para o fator otimizador “otimização de análise crítica”	81

Figura 18 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no <i>Scrum</i> para o fator otimizador “envolvimento da alta direção”	82
Figura 19 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no <i>Scrum</i> para o fator otimizador “sinergia entre a equipe do projeto”	83
Figura 20 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no <i>Scrum</i> para o fator otimizador “integração da equipe do projeto”	84
Figura 21 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no <i>Scrum</i> para o fator otimizador “complexidade de manuseio”	85
Figura 22 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no <i>Scrum</i> para o fator otimizador “atendimento as fases do APQP”	86
Figura 23 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no <i>Scrum</i> para o fator otimizador “lições aprendidas”	87
Figura 24 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no <i>Scrum</i> para a constatação “equipe do projeto mais seletiva”	88
Figura 25 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no <i>Scrum</i> para a constatação “redução do prazo de desenvolvimento”	89

LISTA DE TABELAS

Quadro 1 - Matriz de responsabilidade do planejamento da qualidade do produto	39
Quadro 2 - Atividades da fase do APQP: Planejar e definir o programa	43
Quadro 3 - Atividades da fase do APQP: Projeto e desenvolvimento do produto	44
Quadro 4 - Atividades da fase do APQP: Projeto e desenvolvimento do processo	45
Quadro 5 - Atividades da fase do APQP: Validação do produto e processo	46
Quadro 6 - Atividades da fase do APQP: Retroalimentação, avaliação e ação corretiva	47
Quadro 7 - Atividades referenciais previstas pelo modelo para os ensaios virtuais x aplicação real	72
Quadro 8 - Atividades referenciais previstas pelo modelo para os testes prototipais x aplicação real	73
Quadro 9 - Atividades referenciais previstas pelo modelo para ajuste técnico, congelamento do produto e definição do ferramental x aplicação real	74
Quadro 10 - Atividades referenciais previstas pelo modelo para checagem de dispositivo de montagem, controle específico e adaptação de linha x aplicação real	76
Quadro 11 - Atividades referenciais previstas pelo modelo para teste de validação e congelamento do produto x aplicação real	77
Quadro 12 - Atividades referenciais previstas pelo modelo para retroalimentação, avaliação e ação corretiva x aplicação real	78

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Caracterização do problema	13
1.2. Justificativas	15
1.3. Objetivos	19
1.4. Estrutura do trabalho	19
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1. Desenvolvimento do produto	20
2.2. Gerenciamento de projetos	21
2.3. Métodos ágeis	23
2.4. O <i>Scrum</i>	24
2.5. Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP)	34
2.5.1. Princípios do Planejamento da Qualidade do Produto	37
2.6. Análise bibliométrica	40
2.7. Relação entre o <i>Scrum</i> e o APQP	43
2.8. Proposta de modelo para gerenciamento de projeto baseado no <i>Scrum</i>	49
2.8.1. Identificação dos elementos	49
2.8.2 O fluxo do modelo de gerenciamento baseado no <i>Scrum</i>	51
3. MÉTODO DE PESQUISA	60
3.1. Classificação da pesquisa	60
3.2. Apresentação da unidade de análise	60
4. DESCRIÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO	63
4.1. Fase exploratória: identificação da situação problema.....	63
4.2. Planejamento da implantação	65
4.3. Fase de ação: primeira iteração	66
4.4. Fase de ação: segunda iteração	71
4.5. Fase de ação: iteração final	77
4.6. Fase de avaliação: análise dos resultados	80

4.6.1. Visão gerencial	81
4.6.2. Otimização da análise crítica	82
4.6.3. Envolvimento da alta direção	83
4.6.4. Sinergia entre a equipe do projeto	83
4.6.5. Integração da equipe do projeto	84
4.6.6. Complexidade de manuseio	85
4.6.7. Atendimento as fases do APQP	86
4.6.8. Aplicação do conceito de lições aprendidas	87
4.6.9. Equipe de projeto mais seletiva	89
5. CONCLUSÃO	92
5.1. Considerações finais.....	92
5.2. Limitações e recomendações para pesquisas futuras	94
REFERÊNCIAS	95

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentada a problemática a ser resolvida com este trabalho juntamente com os objetivos, justificativas e sua respectiva estrutura.

1.1. Caracterização do problema

Na última década, o mercado automotivo brasileiro vem passando por expressivas transformações. Uma das principais está relacionada ao nível de exigência dos usuários de veículos que vem sendo maximizada constantemente. Em consequência, segundo Yadav e Goel (2008), as empresas automobilísticas estão enfrentando grandes desafios para melhorar a qualidade dos veículos e reduzir o prazo de desenvolvimento para o lançamento de novos produtos; visto que, atuar nesta redução, pode criar relativas vantagens em participação de mercado, lucro e competitividade de longo prazo (SANCHEZ e PEREZ, 2003).

Essa evolução dos requisitos do cliente final se deve à entrada de novos fabricantes de veículos no Brasil onde, inicialmente, foi ativada com a venda de alguns modelos importados oferecendo alto nível de tecnologia embarcada, aliada a um preço extremamente competitivo e, para mostrar sua solidez, foi oferecido também um maior prazo de garantia do que o praticado no mercado local. Considerando que este ambiente é caracterizado por sua complexidade e incerteza, os fabricantes de veículos são forçados a gerir eficientemente sua cadeia de suprimento com foco em promover um aumento em sua reatividade (THUN e HOENIG, 2011).

Com base neste panorama, a concorrência mercadológica foi potencializada e, como se não bastasse a venda destes modelos importados no mercado nacional, alguns fabricantes internacionais de veículos estão produzindo os mesmos já no Brasil em suas recém construídas plantas fabris. Esta medida vem a confirmar a observação de Ibusuki e Kaminski (2007), referente à busca dos fabricantes de automóveis por várias formas de diferenciação na estratégia de produção de seus veículos desde o início do histórico da indústria automotiva.

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (ABDI, 2015), o Brasil é uma das mais internacionalizadas cadeias produtivas e tem ganhado uma relevância gradativa no panorama mundial. Em 2015 segue como 4º maior mercado no setor automobilístico, o que justifica o recente interesse no país pelos fabricantes de veículos

estrangeiros. Dentre eles, pode-se destacar os asiáticos. Estes, por sua vez, reconhecendo a oportunidade de produzir e exportar veículos e componentes de forma competitiva, estão comprometidos em integrar o desenvolvimento do produto realizado na Ásia com a indústria automotiva global (PUNNAKITIKASHEM *et al.*, 2010).

Nesse contexto, existem relevantes mudanças nas montadoras quanto a estratégia de relacionamento com seus fornecedores pois, segundo Aller e Garcia (2010), devido a crescente complexidade tecnológica dos produtos automotivos há uma dependência maior de seus fornecedores. Assim, como apontado por PunnaKitikashem *et al.* (2010), as montadoras globais de veículos esperam que seus fornecedores de primeiro nível (*tier one*) participem ativamente na melhoria da capacidade operacional tão bem como no projeto de novas tecnologias automotivas, sistemas e módulos. Além de atuar na relativa vantagem competitiva, que pode ser obtida através de habilidades de elaborar e implementar estratégias de fornecimento em sua cadeia de suprimento (ALLER e GARCIA, 2010).

Atualmente, mesmo em organizações contemporâneas, a inovação está também sendo seguida de diferentes formas mais do que no passado (TOWNSEND e CALANTONE, 2014). Como consequência, os fabricantes de veículos que já estavam instalados no Brasil precisam se adaptar de forma rápida e assertiva, buscando atender a necessidade de ofertar um novo modelo no mercado com diferenciais de *design*, tecnologia, qualidade e preço. Porém, para enfrentar a concorrência em tempo hábil, há uma demanda por maior velocidade e precisão no processo de desenvolvimento de produto. Além disso, desenvolver novos produtos e serviços tangíveis, usando diferentes vantagens competitivas, é fundamental para maior participação de mercado, bem como o crescimento da receita de um projeto (DURSMUSOGLU, CALANTONE e MCNALLY, 2013).

Segundo Toni e Nassimbeni (2001), no contexto caracterizado por uma concorrência cada vez mais agressiva, há vários fatores que dependem cada vez mais do desenvolvimento de produto que prevalecem válidos até o dia de hoje:

- Custos para pesquisa e desenvolvimento de novos produtos;
- Tecnologias em rápida evolução;
- Necessidade de acelerar o desenvolvimento do produto focado na redução do prazo para a introdução de um novo item no mercado;
- Sucesso competitivo.

Apesar do aumento da concorrência, a crescente complexidade tecnológica dos veículos e a incorporação de componentes e sistemas fora do tradicional conhecimento da indústria automotiva (eletrônica, novos materiais, navegação assistida etc.) pode resultar em um risco para as montadoras de perder sua posição dominante em sua cadeia de suprimentos, na medida em que há mudanças no poder de barganha junto a seus fornecedores (ALLER e GARCIA, 2010). Além disso, vale ressaltar que empresas que buscam o envolvimento do fornecedor podem alcançar uma melhor qualidade do produto, menor tempo de desenvolvimento, redução de custo e também um melhor alinhamento de longo prazo com as estratégias de tecnologia. Essa tendência tem sido particularmente marcante em indústrias de montagem de grande escala, tais como a do setor automotivo (WYNSTRA, CORSWANT e WETZELS, 2010).

Muitas empresas, segundo Lin, Ma e Zhou (2012), colocam foco na construção de capacidades competitivas de entrega e também na velocidade de desenvolvimento para os produtos, serviços e processos. Esses, então, são alinhados a um esforço para alcançar e manter uma vantagem competitiva sustentável. Adicionalmente, no desenvolvimento de uma estratégia internacional de produto, a empresa deve se preocupar com o desenvolvimento do mesmo, pois isto pode ser necessário não só para desenvolver novos produtos, mas também para melhorar os já existentes (PASCHE, PERSSON e LOFSTEN, 2011).

Partindo do princípio que projeto é um esforço único, complexo e não rotineiro limitado por tempo, orçamento, recursos e especificações de desempenho criadas de acordo com as necessidades do cliente (GRAY e LARSON, 2009), gerir estas premissas juntamente com a demanda mercadológica de redução do prazo para a introdução de um novo produto no mercado (*Time to Market*), é um ponto crítico e fator de sucesso das empresas que querem se firmar como companhia líder de mercado brasileiro.

1.2. Justificativas

Considerando que grande parte do sucesso de um produto e, conseqüentemente, da empresa está diretamente ligado ao processo de desenvolvimento do produto, há uma preocupação em sistematizar esta atividade. Afinal, muitas montadoras internacionais de veículos, especialmente as americanas e japonesas, estabelecem uma série de requisitos para seus fornecedores e isto inclui todas as prioridades básicas de competitividade em termos de custo, qualidade do produto, entrega, segurança e flexibilidade de manufatura. Esses

requisitos são desdobrados em toda a cadeia de suprimento na concepção do produto (PUNNAKITIKASHEM *et al.*, 2010).

Levando em conta também a promoção da maturidade do padrão de exigência dos usuários de veículos e suas respectivas expectativas que vão desde a busca por itens de segurança nos automóveis até itens de entretenimento e desempenho sempre ao menor preço possível, fica evidente que a forte concorrência externa começa a estabelecer novos padrões no mercado local.

Como a qualidade oferecida dos produtos é a base sobre a qual eles são julgados pelos usuários, gerenciar um projeto de desenvolvimento do produto de modo dinâmico torna-se imprescindível para o sucesso das organizações (ESTORILIO e POSSO, 2010).

Adicionalmente, como observado por Ibusuki e Kaminski (2007), a importância do desenvolvimento do produto não está relacionada somente a qualidade do mesmo, mas também, com custo e funcionalidade em conformidade com os valores do cliente.

Tendo em vista esta necessidade, foram desenvolvidos e padronizados alguns procedimentos pela *Automotive Industry Action Group* (AIAG), ou Grupo de Ação para Indústria Automotiva, formado pelas principais montadoras de veículos como a General Motors, Ford, Chrysler e seus respectivos fornecedores. Como resultante desta união, foi então criado 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.

Considerando que uma organização precisa executar um projeto organizado em processos, que devem corresponder as suas finalidades e objetivos em termos de criação de valores (MARLE, VIDAL e BOCQUET, 2013), o APQP se tornou um manual e preconiza 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 automotivos utilizam, se não o APQP, uma metodologia similar adaptada a seus requisitos específicos, onde sua principal função é gerenciar o processo de desenvolvimento do produto desdobrando-o para sua cadeia de suprimentos. Dentre inúmeras vantagens da aplicação de uma metodologia estruturada em um processo de desenvolvimento, pode-se destacar, por exemplo, efeitos até mesmo em sua qualidade pois, segundo Ambad e Kulkarni (2013), os custos de garantia podem ser reduzidos

se as decisões relacionadas com a garantia forem consideradas na fase de concepção do produto.

Paradoxalmente ao contexto de mercado apresentado, o segmento automotivo está passando por reduções de investimento em pesquisa e desenvolvimento juntamente com ciclos de inovação mais longos. Por esta razão, as organizações precisam repensar os caminhos fundamentais para gerenciar suas atividades de desenvolvimento do produto (SONG, MING e XU, 2013).

Outra importante consideração, resultante desta movimentação da indústria automobilística, está relacionada à redução do ciclo de vida do produto pois, juntamente com o crescimento da variedade de demanda, as empresas são direcionadas a oferecer uma grande variedade de produtos levando em conta o uso eficiente de seus recursos (MAHMOUD-JOUINI e LENFLE, 2010).

Visando aumentar a participação de mercado, as organizações estão sob enorme pressão para desenvolver novos produtos de uma forma eficaz em termos de tempo e custo (DHARMAKWON, LIPPMAN e TANG, 2011).

Baseado na dinâmica que o mercado automotivo brasileiro está vivenciando e que há uma necessidade extrema de adaptação dos fabricantes de veículo no menor prazo possível, o fator “tempo” se torna um diferencial para as organizações desde a concepção até a disponibilidade do produto no mercado. Isso significa que o processo de desenvolvimento do produto precisa ser assertivo evitando ao máximo o retrabalho e ser realizado em prazo otimizado. O que reforça a relação entre cliente e fornecedor que deve ser focada em objetivos-chave da qualidade do produto, oportunidade e satisfação do cliente (AL-MASHARI e GINN, 2005).

Apesar de toda esta formatação sistematizada para o planejamento avançado da qualidade do produto é possível questionar se o método aplicado atualmente no mercado automotivo para gerenciamento de projetos está preparado para atender toda essa dinâmica do setor automobilístico. De acordo com Ibusuki e Kaminski (2007), muitos estudos estão sendo relacionados ao campo do processo de desenvolvimento do produto porque esse é um dos principais caminhos para se obter vantagem competitiva para uma empresa.

Em outras palavras, pode-se apontar a necessidade de uma atualização ou adaptação da metodologia de desenvolvimento de produto no segmento automobilístico, quando seu foco se baseia em atender a disponibilidade do produto acabado e validado para seus usuários finais o

mais breve e com maior robustez possível. O ciclo de tempo de desenvolvimento de novos produtos tornou-se uma arma estratégica competitiva para corporações e um foco para pesquisas sobre a gestão de desenvolvimento de produto (SANCHEZ e PEREZ, 2003).

O que alinha-se com a constatação feita por Thun e Hoenig (2011), ou seja, alguns desenvolvimentos têm forçado as companhias a mudar a forma de como gerenciam seus projetos para manter a competitividade em seu mercado.

Buscando avaliar opções de métodos para gerenciamento de projeto que possam amenizar ou solucionar a problemática apontada, foi feita a mesma análise em outros mercados e identificada no segmento de desenvolvimento de *softwares* uma metodologia de caráter ágil, incremental e iterativo que possibilita atender às rápidas variações de demanda de seus clientes: o *Scrum*. Em síntese, refere-se a uma abordagem enxuta de desenvolvimento de produto que foi desenvolvida por Jeff Sutherland em 1993, juntamente com Mike Beedle e Ken Schwaber, tendo como base um artigo de Takeuchi e Nonaka (1986) que destaca as vantagens dos pequenos times no processo de desenvolvimento de produto.

O *Scrum* é uma forma de gerenciamento de projetos baseada no empirismo onde menos tempo é gasto tentando planejar, definir tarefas, lendo e redigindo relatórios gerenciais; em contra medida, maior tempo é dedicado pelas equipes do projeto compreendendo o que está acontecendo e respondendo empiricamente (SCHWABER e BEEDLE, 2002).

De acordo com pesquisas feitas na literatura disponível sobre o *Scrum*, não foram identificados trabalhos com dados concretos que avaliem os impactos da utilização desta metodologia, ou até mesmo de um modelo de gerenciamento de projetos baseado nela, para gerir projetos de desenvolvimento do produto no mercado automotivo (no tópico 2.8 serão apresentadas tais evidências). Levando também em conta esta informação, é possível considerar a relevância da contribuição científica deste presente trabalho.

Como campo de aplicação desta pesquisa, será implementado um modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* em dois projetos automotivos reais de desenvolvimento do produto em uma empresa multinacional alemã de grande porte. Fabricante de autopeças, a planta objeto deste estudo é responsável por toda América do Sul, sendo líder mundial em seu segmento de mercado. Além disso, esta organização é certificada pela especificação técnica ISO TS 16949 (certificação da qualidade) e pela norma ISO 14001 (certificação ambiental), estando presente em todos os fabricantes de veículos de seu perímetro de atuação.

Assim, pode-se dizer que a presente pesquisa espera contribuir para o crescimento do programa de pesquisa de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e no Brasil na área de gestão de desenvolvimento de produtos e gestão de projetos. Simultaneamente, este trabalho agrega ao desenvolvimento da empresa que disponibilizou sua estrutura para tal pesquisa.

1.3. Objetivos

Com base no exposto anteriormente, os objetivos deste trabalho se definem em:

- (i) Objetivo geral e científico: propor e analisar a aplicação de um modelo de gerenciamento baseado em métodos ágeis para a gestão de projetos reais automotivos, acrescentando ao acervo acadêmico os conhecimentos obtidos dessa proposta em um ambiente industrial;
- (ii) Objetivo específico e técnico: avaliar o modelo de gerenciamento atual da empresa identificando fatores específicos (fatores otimizadores de desempenho), bem como o impacto de sua aplicação, que possibilitem o aumento da produtividade no processo de desenvolvimento do produto;

1.4. Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, sendo o primeiro referente à introdução que contextualiza a pesquisa juntamente com seus objetivos e justificativas. O capítulo seguinte apresenta as construções teóricas acerca dos temas que suportam os capítulos posteriores. O Capítulo 3 relata a classificação do método de pesquisa utilizado. O Capítulo 4 descreve as cinco etapas da pesquisa realizada no objeto de estudo e analisa os resultados alcançados. Por fim, o Capítulo 5 apresenta as conclusões do trabalho, apontando algumas limitações da análise desenvolvida e também recomendações para continuidade do estudo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentada a fundamentação teórica deste trabalho, que inclui revisões bibliográficas sobre o desenvolvimento do produto, gerenciamento de projeto, métodos ágeis e o *Scrum* juntamente com uma pesquisa da literatura científica sobre o *Scrum* e gerenciamento de projetos automotivos.

2.1. Desenvolvimento do produto

De acordo com Townsend e Calantone (2014), no mercado automobilístico atual, há uma crescente demanda por sofisticadas tecnologias e projetos excepcionais no segmento de luxo para os produtos, porém, em outra mão, há demanda por características básicas a baixo custo. O desenvolvimento do produto é um processo evolutivo onde as organizações continuamente melhoram, inclusive, os produtos existentes (YADAV e GOEL, 2008). É um dos custos mais substanciais e investimentos mais importantes para fornecedores automotivos (TOWNSEND e CALANTONE, 2014).

As empresas, de um modo geral, demandam pela necessidade de incluir e disponibilizar novos produtos no mercado. Como destacado por Rugraff (2012), com a globalização, a sobrevivência dos fabricantes de automóveis depende cada vez mais de sua capacidade de internacionalizar sua produção. Em um contexto global, as companhias precisam se adequar as mudanças constantes do mercado caracterizadas pelo rápido desenvolvimento tecnológico e, conseqüentemente, pela redução do ciclo de vida dos produtos. Em síntese, as empresas precisam estar alinhadas com a variedade de mercado, que em termos simplistas, há a variedade interna que relaciona-se ao que a fábrica tem de lidar, variedade externa que é o que o cliente vê (STABLEIN, HOLWEG e MIEMCZYK, 2011).

Por esta razão, o processo de desenvolvimento de um novo produto é crucial para o sucesso das companhias em uma economia global (SIVASUBRAMANIAM, LIEBOWITZ e LACKMAN, 2012).

A inovação do produto e a tendência à globalização, segundo Brentani, Kleinschmidt e Salomo (2010), são duas dimensões importantes que regem os negócios nos dias atuais, aliados à estratégia de desenvolvimento do produto, que é um dos principais determinantes de desempenho. Estes fatores têm constituído uma poderosa combinação no sentido de acelerar

fortemente a demanda pela implementação de uma metodologia de desenvolvimento do produto cada vez mais assertiva e dinâmica.

2.2. Gerenciamento de projeto

Um projeto é um esforço temporário e específico comprometido a entregar um resultado, que geralmente corresponde à criação de um produto ou serviço único que traz uma mudança benéfica ou valor agregado (PMI, 2014). Gerenciá-lo significa planejar, dirigir e controlar os recursos para alcançar metas e objetivos específicos (FAN, LIN e SHEU, 2008). Por ser essencialmente único, seu sistema organizacional deve ser concebido para cada projeto dentro de uma empresa (MARLE, VIDAL e BOCQUET, 2013).

Devido às condições impostas pelo mercado automotivo, buscar um produto diferenciado, com qualidade e preço competitivo se tornou o principal alicerce para as companhias que objetivam se manter inseridas neste contexto de forma lucrativa e sustentável. É exatamente neste ponto que o gerenciamento de projeto se torna imprescindível. Paralelo a isso, a indústria automotiva atua com pesquisa e desenvolvimento intensivo ao longo da cadeia de suprimentos onde novos processos são formados, submetidos a reengenharia e melhorados continuamente (HENRIKSEN e ANDERSEN, 2010). Assim, toda essa dinâmica direciona as empresas atuantes neste mercado a dedicarem seus esforços no mesmo sentido e, por essa razão, gerenciar seus recursos desde a concepção e desenvolvimento do produto é imprescindível para inserção ou manutenção das organizações nesse cenário.

Essa necessidade motiva as empresas a organizarem suas atividades de desenvolvimento do produto estruturadas em projetos, afinal, elas requerem desempenho, custos, tempo e são avaliadas de acordo com sua realização e também com os custos e tempo neles investidos (GRAY e LARSON, 2009). Seguindo essa ordem, há a necessidade de se trabalhar com o gerenciamento de projetos, ou seja, uma forma de aplicar os conhecimentos, habilidades e técnicas para a execução de projetos de modo efetivo e eficaz. Trata-se de uma competência estratégica para organizações, permitindo com que elas unam os resultados dos projetos com os objetivos do negócio. Adicionalmente, promove uma maior interação entre os *stakeholders* do desenvolvimento do produto que, de acordo com Sanchez (2014), são as partes interessadas de um projeto que podem ser definidas como indivíduos, grupos e organizações que são afetadas ou podem afetar a decisão ou ação.

Além disso, basear o desenvolvimento de um produto em uma metodologia de gerenciamento de projeto estimula uma maior interação com o cliente e, segundo Kenyon e Sen (2012), se compreendido como o cliente percebe a qualidade e como suas várias dimensões dizem respeito à criação dessas percepções, é possível melhorar significativamente a capacidade da empresa para desenvolver produtos e serviços que criam uma vantagem competitiva.

No gerenciamento de projetos, uma variedade de estruturas pode ser utilizada pelas organizações. Para Garel (2013), o gerenciamento de projetos existe por si só, com seu próprio corpo de conhecimentos, conceitos, organizações, metodologias e linhas de pensamento. O arranjo a ser utilizado pode depender da proporção que o negócio da companhia está direcionado, do escopo, da duração das tarefas subjacentes, da capacidade das pessoas disponíveis e, até mesmo, das preferências do gerente de projetos e das organizações.

Apesar das possibilidades de customização, é importante destacar que o planejamento e gerenciamento de projetos de desenvolvimento de novos produtos pode ser classificado como um processo de decisão complexo. Essa classificação inclui problemas não estruturados que podem variar de médio a alto grau de incerteza e complexidade (SEGISMUNDO e MIGUEL, 2008). A maioria dos projetos não são deterministas, uma vez que estão sujeitos a riscos e instabilidades, devido a fatores externos, complexidade técnica, objetivos e escopo desalinhados com a necessidade do produto e má gestão (FAN, LIN e SHEU, 2008).

Buscando atender essa nova dinâmica da indústria automobilística, disponibilizar um novo produto no mercado com austeridade ao menor prazo possível traz, além de um diferencial competitivo, alguns benefícios:

- Rendimentos extras e ponto de equilíbrio obtido mais cedo;
- Período de vendas estendido;
- Preço diferenciado gerando lucros extras pelo fato de ser o precursor de um determinado produto;
- Introdução precoce do produto significa habilitar o cliente antes da concorrência e assim desenvolve a lealdade na relação cliente e fornecedor;
- Influência no aumento da participação de mercado (o primeiro produto no mercado possui 100% de participação de mercado);
- Produzir uma vantagem tecnológica melhorando a imagem de inovação da empresa;

- Aumentar a variedade de produto a compor o portfólio da empresa.

2.3. Métodos Ágeis

Dentre os vários métodos de desenvolvimento de produto, há os denominados métodos ágeis (AMBLER, 2002), que se tornaram uma questão de sobrevivência para algumas companhias no segmento de desenvolvimento de *softwares*. Afinal, nessa segmentação de mercado, é necessário gerir determinados projetos em uma arquitetura mais flexível com um índice considerável de customização. Flexibilidade e customização estão relacionadas, no mercado automotivo, a interação entre a demanda de mercado e cliente, concorrência, otimização de custos, pró-atividade ou rápida reação das empresas. Além disso, há as atividades multidisciplinares internas da companhia que, no processo de desenvolvimento do produto, se relacionam com praticamente todas as funções da empresa (MUNDIN *et al.*, 2012).

Embora diferindo em técnicas específicas, os métodos ágeis têm muito em comum, incluindo ciclos de vida iterativo curto, rápido e frequente *feedback* (retorno) de clientes e aprendizado constante (WANG, CONBOY e CAWLEY, 2012).

Assim, os métodos ágeis são uma relevante opção para o processo de desenvolvimento de produto no segmento automotivo, pois eles organizam o desenvolvimento em diversas iterações de ciclos menores (*sprints*) realizando entregas parciais ou totais ao final de cada uma delas possibilitando ao cliente, seja interno ou externo, obter resultados para sua avaliação e, conforme Pino *et al.* (2010), além de oferecer um processo incremental e evolutivo para desenvolvimento de produto.

Os métodos de desenvolvimento de *softwares* costumavam ser muito pesados e, em 2001, um grupo de diversos profissionais da área lançaram o Manifesto Ágil, que é uma declaração de princípios que fundamentam o desenvolvimento ágil de *softwares*.

“Manifesto para desenvolvimento ágil de software

Estamos descobrindo maneiras melhores de desenvolver softwares fazendo nós mesmos e ajudando outros a fazê-lo. Através deste trabalho, passamos a valorizar:

1. Indivíduos e interação entre eles mais que processos e ferramentas;
2. Software em funcionamento mais que documentação abrangente;
3. Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos;

4. Responder a mudanças mais que um plano”.

(MANIFESTO ÁGIL, 2001)

Eles consideravam mais valiosos os indivíduos, o *software* em si, a colaboração e a capacidade de mudança da equipe do projeto. Apesar de valorizarem os processos, documentações, contratos e planos. No início o texto contou com 17 signatários: Kent Beck, Mike Beedle, Arie van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, Martin Fowler, James Grenning, Jim Highsmith, Andrew Hunt, Ron Jeffries, Jon Kern, Brian Marick, Robert C. Martin, Steve Mellor, Ken Schwaber, Jeff Sutherland e Dave Thomas.

Os métodos ágeis de desenvolvimento de produto se consolidaram e, como destacado por Vlaanderen *et al.* (2011), nos últimos anos eles têm sido bem sucedidos em um grande número de casos. Com base nisso, há uma série de métodos ágeis: o *Scrum*: a Programação extrema, o *Feature Driven Development*, *DSDM*, *Adaptive Software Development*, *Crystal*, *Pragmatic Programming* e *Test Driven Development*.

Recentemente, no entanto, a comunidade ágil começou a olhar em direção a abordagens de desenvolvimento de *software* mais enxutas, além de métodos ágeis como XP e *Scrum* (WANG, CONBOY e CAWLEY, 2012).

Para o desenvolvimento deste trabalho, o método escolhido para suportar o modelo de gerenciamento de projeto foi o *Scrum* (esta escolha foi explicada no tópico 1.3), que basicamente define-se como um método de gestão de projetos que não está focado somente nas entregas de algum valor agregado, mas sim na entrega da mais alta prioridade de valor agregado definido pelo cliente (SCHWABER, 2004). Os detalhes sobre o *Scrum* serão apresentados no próximo tópico.

2.4. Scrum

Seguindo os princípios do Manifesto Ágil, o método *Scrum* tem como responsáveis três de seus signatários: Mike Beedle, Ken Schwaber e Jeff Sutherland. Como definido por Schwaber e Beedle (2002), tem por objetivo definir um processo de desenvolvimento de projetos com foco nas pessoas da equipe.

O termo *Scrum* descreve um tipo de processo de desenvolvimento de produto inicialmente utilizado no Japão. Seu nome surgiu da comparação entre desenvolvedores e jogadores de *Rugby* tendo sua denominação relacionada com a rápida reunião que ocorre quando os jogadores de *Rugby* irão iniciar um lance.

Primeiramente aplicado para descrever o desenvolvimento hiper-produtivo em 1986 por Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi, este método, que se baseia no jogo de *Rugby*, passou por essa analogia exatamente porque cada time age em conjunto, como uma unidade integrada. Foi percebido também que pequenos projetos com equipes reduzidas e multifuncionais obtinham os melhores resultados. Tanto no jogo quanto no processo de desenvolvimento de produto o *Scrum* é adaptativo, rápido, auto organizado e conta com alguns suportes (SCHWABER e BEEDLE, 2002). Nele, cada membro desempenha um papel específico e todos se ajudam em busca de um objetivo comum, além de transformar pequenas equipes em gestores de seus próprios destinos (SCHWABER, 2004).

Um projeto baseado no *Scrum* se inicia com uma visão do sistema a ser desenvolvido. Inicialmente a visão pode ser vaga, possivelmente estabelecida em informações de mercado ao invés de sistemas, mas esta visão se tornará mais clara de acordo com a evolução do projeto. Basicamente é uma lista de requisitos, ou enredos, ou características priorizadas. Em suma, é descrito o que o cliente deseja, utilizando sua própria terminologia.

Este diretório de requisitos do produto segue uma estrutura de itens priorizados que é o ponto de partida para o processo efetivo do desenvolvimento do mesmo. Os requisitos que geram valor se classificam no topo da lista e são divididos em *releases* (frentes de trabalho).

Vários métodos têm sido propostos para atribuir pesos aos requisitos dos clientes identificados (NEPAL, YADAV e MURAT, 2010) e este senso de priorização favorece também a redução de alguns pontos críticos no desenvolvimento, como o apontado por Munksgaard *et al.* (2012), no que se refere aos conflitos relacionados a múltiplos clientes possuindo inúmeras necessidades e requisitos.

Em sua estruturação, o *Scrum* utiliza de um prazo reduzido de retroalimentação entre o cliente e o desenvolvedor, entre a lista de requisitos com suas respectivas implementações e entre os investimentos com seu o retorno esperado (SCHWABER, 2004) se baseando em seis características: flexibilidade dos resultados, flexibilidade dos prazos, times pequenos, revisões frequentes, colaboração e orientação a objetivos.

Há uma constante interação entre cliente e fornecedor promovendo uma redução nos prazos, pois alinha a cada necessidade à coesão entre as partes envolvidas interna e externamente, amenizando inclusive o retrabalho. Qualquer esforço de melhoria de qualidade é dirigido para a satisfação do cliente; portanto, é importante identificar as necessidades exatas do cliente para planejar e executar tarefas de melhoria (YADAV e GOEL, 2008).

Estas relações reforçam a vantagem apontada por Lawson e Potter (2012), onde envolver o fornecedor em projetos de desenvolvimento de novos produtos é um mecanismo efetivo para o cliente obter novos conhecimentos e capacidades. Adicionalmente, o *Scrum* não demanda ou oferece qualquer técnica específica para a fase de desenvolvimento, mas sim, estabelece um conjunto de regras e práticas gerenciais que devem ser adotadas para o sucesso do projeto.

Em complemento, a aplicação desta metodologia pode reduzir drasticamente a possibilidade de surpresas indesejáveis na entrega do produto final.

Como em todo projeto, independentemente do segmento de atuação, é imprescindível para que haja seu início conhecer quais são as vontades, necessidades e desejos do cliente, pois esta medida norteará o desenvolvimento do produto.

No *Scrum*, este também é o ponto de partida e é denominado como lista de requisito do produto (*product backlog*), que é uma lista priorizada de todos os itens relevantes para um produto específico (VLAANDEREN *et al.*, 2011). Ou seja, são realizadas reuniões com o cliente e suas respectivas áreas de interesse de modo que possam ser apontadas e esclarecidas todas as necessidades do negócio e as funcionalidades a serem desenvolvidas.

Em um processo típico de desenvolvimento do produto, a fim de conduzir os esforços de desenvolvimento, é essencial definir metas para qualquer característica do produto. Estas metas devem ser estabelecidas para responder diretamente os requisitos do cliente, visão do negócio e estratégias de mercado (YADAV e GOEL, 2008).

A lista de requisitos do produto pode ser considerada como um diretório de requisitos específico do produto e é a central do método *Scrum*, ou como definido por Kniberg (2007), é o “coração” deste método, sendo onde tudo começa. Nele contém uma lista priorizada de todos os itens relevantes para um produto específico (VLAANDEREN *et al.*, 2011). Pode ser definida também com uma relação de temas a serem desenvolvidos e, de acordo com Kniberg (2007), eles devem ser organizados considerando sua importância, onde os mais relevantes estão no início da lista e assim sucessivamente. Em consequência, a avaliação da qualidade do produto a ser oferecido por toda a cadeia de suprimentos procederá da comparação das características do produto com as especificações e expectativas dos clientes (RAMSAY, WAGNER e KELLY, 2013).

As reuniões realizadas com o cliente inicialmente para a definição da lista de requisitos do produto são realizadas pelo dono do produto (*product owner*) que é o

responsável por traduzir as necessidades do cliente em requisitos para que possam compor a lista em questão.

Vale ressaltar que a lista de requisito do produto pode ser alterada a qualquer momento pelo seu responsável, o dono do produto, ou por decisão do próprio cliente. A principal razão deste dinamismo, segundo Schwaber (2004), é devido ao gerenciamento constante de mudanças para identificar o quanto o produto precisa para ser apropriado, competitivo e factível. Apesar disso, vale ressaltar que mudanças na lista de requisito do produto resultam em alterações nos requisitos do negócio e na velocidade que a equipe do projeto pode transformar a lista em questão em funcionalidades (SCHWABER, 2004).

Além da segurança de se considerar os requisitos do cliente, é possível destacar a vantagem competitiva apontada por Fuchs e Schreier (2011), quanto a promoção de poder aos clientes (*empowerment*) à medida que as empresas seguem no desenvolvimento de novos produtos ou decidam em conjunto quais produtos devem ser produzidos. Ainda mais, quando consideramos a perspectiva de competitividade de mercado citada por Aller e Garcia (2010), onde destacam que ter dois fornecedores significa que os melhores preços podem ser obtidos pelo cliente em negociações para novos lançamentos. Por essa razão, o pleno envolvimento com o cliente é um diferencial para evitar o compartilhamento de demanda do mesmo projeto com a concorrência (*supply share*).

O dono do produto é responsável pelo financiamento do projeto buscando entregar as visões de uma forma que maximize o retorno do investimento do projeto, formulando um plano que inclui a lista de requisito do produto (SCHWABER, 2004). Esta iniciativa reforça o conceito apresentado por Chu, Li e Lin (2011), sobre a geração de inteligência de mercado, destacando a capacidade de buscar informações à medida que uma empresa gera ativamente inteligência de mercado sobre as necessidades de seus clientes atuais e futuros, bem como os seus concorrentes e também condição apontada por Mahmoud-Jouini e Lenfle (2010), onde afirma que para um projeto ser competitivo, os custos e os prazos devem ser mantidos sob controle.

Segundo Punnakitakashen *et al.* (2010), muitas empresas internacionais, especialmente as montadoras americanas e japonesas, preconizam um alto número de métricas para seus fornecedores, incluindo todos os requisitos prioritários que garantem a competitividade do produto em termos de custos, qualidade, entrega, segurança e flexibilidade de produção. O

que reforça ainda mais a importância de uma elaboração consistente da lista de requisitos do produto.

O dono do produto é um dos personagens atuantes do *Scrum* e para Garel (2013), a existência de “atores” nos projetos também contribui para a institucionalização do gerenciamento de projetos. No *Scrum* há também definições e responsabilidades de seus integrantes juntamente com eventos específicos que devem ser respeitados.

De acordo com Schwaber (2004), há somente três regras no *Scrum*: o dono do produto, a equipe de desenvolvimento e o facilitador (*Scrum Master*). Todas as responsabilidades de gerenciamento em um projeto são divididas entre eles. A definição de cada um será feita à medida que o fluxo do método de desenvolvimento do produto, o *Scrum*, for sendo descrito nos parágrafos a seguir.

Devido à forte interface com o cliente, o dono do produto representa o mesmo seja no ambiente interno ou externo da organização. A figura representada do cliente no processo de desenvolvimento do produto assegurará que seus requisitos serão cumpridos. Isso faz com que haja um direcionamento claro sobre as necessidades do projeto, reforçando o que foi observado por Niebecker, Eager e Kubitz (2008), onde ratificam que o entendimento de objetivos únicos e dos propósitos para produzir um novo produto é essencial para uma colaboração eficiente. Em adição, há uma grande probabilidade de sucesso no que diz respeito à relação entre cliente/fornecedor, pois devido a esta forte interação é possível responder a um dos principais indicadores da indústria automotiva: satisfação do cliente. Atualmente, este mercado utiliza esta métrica como uma medida quantitativa para avaliar o desempenho do produto no mercado, possibilitando definir objetivos para melhorias no processo de desenvolvimento (YADAV e GOEL, 2008).

Em resumo, o dono do produto define as características do produto ou os resultados do projeto, assegurando rentabilidade e o valor do negócio (WANGENHEIM, SAVI e BORGATO, 2013). Ele é focado no retorno do investimento (SCHWABER, 2004). Apesar de sua significativa representação para a equipe, ele pode ser também um membro do time de desenvolvimento e necessita conhecer muito bem as regras de negócios do cliente, de forma que ele possa tirar qualquer dúvida que o time possa ter em relação às funcionalidades do produto.

Após a definição do dono do produto, que em parceria com o cliente externo definiu a lista de requisito do produto, é necessário obter uma equipe do projeto. Basicamente,

identifica-se quem serão as pessoas que irão operacionalizar todas as atividades definidas para atender aos requisitos estabelecidos. São os membros que fazem acontecer. Segundo Wangenheim, Savi e Borgato (2013), a equipe de desenvolvimento é responsável pela implementação da funcionalidade requerida. É o capital intelectual relacionado também a produtividade do projeto (PHUSAVAT *et al.*, 2013). A equipe de desenvolvimento deve ser, de uma certa forma, autônoma (MOE, DINGSOYR e DYBA, 2010).

Multifuncional e auto-organizada, os membros da equipe de desenvolvimento alocam as atividades elas mesmas e são coletivamente responsáveis pelo sucesso ou falha do projeto. A equipe é tipicamente composta de cinco a nove pessoas com habilidades multifuncionais de analisar, projetar, desenvolver, testar técnicas de comunicação, documentos etc. Após definida, a equipe de desenvolvimento é orientada a um objetivo comum: o sucesso do projeto. Como apontado por Niebecker, Eager e Kubitzka (2008), eles destacam que em alguns projetos, os objetivos estratégicos de cada integrante podem ser diferentes porém, é essencial definir objetivos e estratégias colaborativas para melhorar a compreensão comum.

De acordo com Schwaber e Beedle (2002), equipes menores, como por exemplo três integrantes, podem trazer benefícios, mas este tamanho reduzido limita a quantidade de interação que pode haver reduzindo os ganhos de produtividade.

Consequentemente, elas são responsáveis pela entrega do produto e, ao mesmo tempo, como destacado por Schwaber e Beedle (2002), são responsáveis por atender as metas que foram acordadas nas reuniões de planejamento dos ciclos (*sprint planning meeting*). Nessas reuniões a equipe do projeto em conjunto com o dono do produto, decidem a melhor forma de executar as atividades do projeto, sendo que esta autonomia empregada reduz o tempo do desenvolvimento do produto e permite que as pessoas mais próximas ao projeto determinem como o trabalho pode ser simplificado ou acelerado (SANCHEZ e PEREZ, 2003). Além disso, são identificados os possíveis riscos envolvidos para executar as atividades acordadas e, segundo Marle, Vidal e Bocquet (2013), este processo determina quais eventos podem ocorrer e seu respectivo impacto, seja positiva ou negativamente nos objetivos do projeto.

Todo o trabalho é realizado em ciclos (*sprints*) e, conforme Abrahamsson *et al.* (2002), ele normalmente dura de uma a quatro semanas, mas não há uma regra para isso: as equipes devem decidir a duração a ser adotada para o projeto.

A etapa dos ciclos é iniciada com uma reunião de planejamento do ciclo onde o dono do produto e a equipe de desenvolvimento se unem de forma colaborativa para definir o que

será feito no ciclo inicial e nos subsequentes. Ela representa a lista de atividades que a equipe do projeto se comprometerá em um ciclo, pois somente cada equipe do projeto pode definir quantas tarefas serão incluídas em um ciclo de atividades específico (KNIBERG, 2007).

Estas reuniões de planejamento não podem ultrapassar mais do que oito horas pois, dessa forma, é possível evitar que seja seguido um protocolo escrito sobre o que seria possível. O objetivo é trabalhar e não divagar sobre o trabalho. Como estrutura operacional da reunião de planejamento do ciclo, deve-se selecionar a prioridade mais alta da lista de requisito do produto e o dono do produto deve informar à equipe o que é desejado; em contrapartida, a equipe relata quanto do desejo é possível transformar em funcionalidades para o próximo ciclo.

Como observado por Niebecker, Eager e Moulton (2010), uma definição comum das metas do projeto, indicadores para medir sua evolução e definição de ações corretivas são elementos importantes para um projeto colaborativo. Essa reunião de planejamento do ciclo se divide em duas partes, sendo as primeiras quatro horas administradas pelo dono do produto que apresenta para a equipe as prioridades mais importantes contidas na lista de requisito do produto. Este é o momento da equipe sanar suas dúvidas quanto às métricas apresentadas (propósito, significados, intenções etc.). Após a compreensão plena dos requisitos ou demandas, a equipe se compromete a transformá-las em funcionalidades do produto.

A segunda parte, ou as quatro horas restantes, a equipe planeja o ciclo propriamente dito, afinal a equipe é responsável por gerenciar seu trabalho. Assim, é gerada a lista de requisito do ciclo (*sprint backlog*). Após sua elaboração, é iniciado o ciclo de forma efetiva, firmando o exato momento que a equipe de desenvolvimento irá operacionalizar suas atividades sendo cada ciclo com duração de trinta dias.

Segundo Vlaanderen *et al.* (2011), cada equipe que participa do processo de desenvolvimento do *software* deve manter sua lista de requisito do ciclo. Como descrito por Schwaber (2004), esta lista é uma foto em tempo real altamente visível do trabalho que as equipes planejam cumprir durante um ciclo. Além disso, ela permite o monitoramento contínuo do progresso dos desenvolvedores e equipes de desenvolvimento, enquanto que a lista de requisito do produto permite renegociações mensais sobre as prioridades de cada requisito (VLAANDEREN *et al.*, 2011).

Nenhum requisito novo pode ser introduzido durante a realização do ciclo. Isso garante que o produto final seja desenvolvido com uma alta taxa de sucesso, mesmo dentro de

um ambiente em constantes mudanças que inclui fatores como competitividade, pressão por prazo e baixo custo (VLAANDEREN *et al.*, 2011).

Em geral, os gerentes de projeto utilizam KPI's (indicadores de desempenho) para monitorar o progresso do desenvolvimento do produto (SANCHEZ, 2014). Já no *Scrum*, durante o desenrolar do ciclo, diariamente a equipe de desenvolvimento se reúne em uma reunião de quinze minutos chamada de reunião diária (*Daily Scrum*). Nessas reuniões cada membro da equipe responde por três perguntas básicas todos os dias:

- O que você tem feito no projeto desde a última reunião diária?
- O que você planeja fazer no projeto entre hoje e a próxima reunião diária?
- Quais são os impeditivos para você atingir os seus objetivos acordados na lista de requisitos do ciclo?

O propósito dessa reunião é sincronizar o trabalho de todos os membros da equipe diariamente e também agendar qualquer evento que a equipe precise para atingir seus objetivos. Os membros da equipe de desenvolvimento não respondem essas perguntas em caráter de prestação de contas, mas sim para uma uniformização das metas individuais de cada integrante. Assim, todos os membros do time conhecem as metas de forma geral, seus impeditivos e riscos. Vale destacar que para o sucesso no desenvolvimento de *softwares* há uma dependência significativa com o desempenho da equipe do projeto (MOE, DINGSOYR, e DYBA, 2010).

Um ponto relevante, destacado por Koners e Goffin (2007), ressalta a importância da atmosfera dentro da equipe de desenvolvimento que precisa ser aberta para críticas construtivas, caso contrário, o resultado de uma revisão pós-projeto será limitada. É exatamente nesse momento que entra em ação a figura do facilitador (*Scrum master*). Ele não é o líder da equipe, mas sim um profissional que viabiliza o melhor caminho para o desenrolar das atividades preconizadas nos ciclos. Esta função garante que o processo *Scrum* seja usado como pretendido, sendo responsável pela aplicação das regras e em manter a equipe focada. A equipe de desenvolvimento geralmente é motivada pelo aumento da produtividade, inovação e satisfação dos próprios funcionários (MOE, DINGSOYR e DYBA, 2010). O *Scrum master* assegura que a equipe siga seus processos escolhidos, além de resolver problemas e proteger o time das interferências realizadas (WANGENHEIM, SAVI e BORGATO, 2013).

Esta resolução de problemas está associada também a “correções de rotas” que refletem na otimização do produto. Segundo Schiele, Horn e Vos (2011), esses ajustes tem se

tornado uma importante ferramenta multifuncional para obtenção de futuros ganhos especialmente quando as oportunidades tradicionais estiverem sobrecarregadas.

Normalmente, isso deve ocorrer fora do contexto da reunião diária para que a mesma possa durar menos de quinze minutos.

O facilitador, de acordo com Schwaber (2004), é o responsável pelo processo *Scrum* e, de uma certa forma, compete a ele ensinar essa metodologia a cada envolvido no projeto. A função do facilitador reforça o que destacado por Sivasubramaniam, Liebowitz e Lackman (2012), que ratificam a importância de um líder de equipe para o sucesso no processo de desenvolvimento de produto, onde o mesmo deve possuir forte capacitação, ser comunicativo, confiável e com estilo de liderança transformacional.

Dessa forma, a introdução do conceito de um projeto colaborativo pode ajudar os membros do projeto a aumentar de forma relevante a transparência nos projetos, atividades e comunicação (NIEBECKER, EAGER e KUBITZA, 2008).

Ao final de cada ciclo é realizada uma reunião de revisão do ciclo (*sprint review meeting*). Este evento deve ser cumprido em quatro horas, sendo apresentado pela equipe de desenvolvimento ao dono do produto, ou até mesmo ao próprio cliente, o que foi desenvolvido no ciclo para obter a retroalimentação do projeto. Esta cooperação entre cliente e fornecedor pode aumentar o impacto dos padrões de comunicação no processo de desenvolvimento e pode ajudar a reduzir o tempo e custo (SANCHEZ e PEREZ, 2003). Além disso, integrações com o cliente também ajudam a criar ideias inovadoras e *feedbacks* (realimentação ou resposta a um determinado pedido ou acontecimento) sobre conceitos ou protótipos de novos produtos (SONG, MING e XU, 2013).

Essas ações estão alinhadas com as técnicas atuais de gerenciamento de projetos que incluem princípios clássicos subjacentes a gestão científica: a fragmentação do trabalho e da maximização de visibilidade e de prestação de contas (MARLE, VIDAL e BOCQUET, 2013).

Os defeitos encontrados são incluídos na lista de requisitos do produto e, ao longo de todo o projeto, são aplicadas técnicas de gerenciamento de projetos, como o acompanhamento de alguns controles, por exemplo. Pode ser considerado como uma sistemática que torna possível transformar as “reclamações” dos clientes em conhecimentos valiosos para o desenvolvimento do produto (FUNDIN e ELG, 2010).

Medidas como estas favorecem a precisão no atendimento das métricas estabelecidas e, como apontado por Schiele, Horn e Vos (2011), melhorias no produto de forma

colaborativa junto aos fornecedores podem ser uma tática para atingir um objetivo estratégico do fornecedor até mesmo em redução de custos.

Com base no retorno do cliente, a equipe avalia e decide se as funcionalidades atendem às suas expectativas, além de estimarem quais precisam ser modificadas, quais temas devem ser priorizados para a próxima iteração ou até mesmo se o desenvolvimento deve ser congelado (DRURY *et al.*, 2012). Essa é uma reunião informal onde são apresentadas as funcionalidades e tem o objetivo de aproximar as pessoas e ajudá-las colaborativamente determinando o que a equipe deve fazer em seguida.

É importante ressaltar que somente a interação com cliente não garante automaticamente o sucesso do projeto (SONG, MING e XU, 2013). Assim, após este evento e antes da realização da próxima reunião de planejamento do ciclo, o facilitador conduz uma reunião de retrospectiva de um ciclo (*sprint retrospective meeting*) juntamente com a equipe do projeto. Esta reunião possui duração de três horas e, neste momento, o facilitador encoraja a equipe a avaliar o processo de desenvolvimento para torná-lo mais efetivo e agradável para o próximo ciclo. É necessário introduzir iniciativas para aumentar o relacionamento dos colaboradores com a companhia, encorajando uma relação de confiança com a linha gerencial e buscando que eles também participem de iniciativas de melhoria (MATEO, TANCO e SANTOS, 2014). Adicionalmente, a equipe de projeto tem que inovar, a fim de colocar no mercado produtos atrativos, mantendo sob controle os riscos subjacentes (MAHMOUD e LENFLE, 2010).

Toda esta preocupação sistemática de avaliação alinha-se perfeitamente com a prerrogativa de melhoria contínua que, segundo Prybutok e Ramasesh (2005), é um tema dominante para a sobrevivência e crescimento das organizações atuantes no cenário altamente competitivo dos dias atuais.

De acordo com Koners e Goffin (2007), a literatura sobre o aprendizado organizacional identifica a importância das interações sociais para transferir conhecimento. Eles podem ser transferidos através de discussões detalhadas entre pessoas com conhecimentos similares e experiências comuns. Além disso, sistemas de gestão da qualidade dão uma forte ênfase a implementações efetivas de processo e revisões de suas eficiências (ALIC e RUSJAN, 2010). Vale destacar que é desejável que essas interações sejam realizadas partindo da alta direção até a equipe de desenvolvimento ou vice-versa (HADAYA e MARCHILDON, 2012).

Juntos, a reunião de planejamento do ciclo, a reunião diária, a reunião de revisão do ciclo e a reunião de retrospectiva do ciclo constituem as práticas do *Scrum*. A Figura 1 representa o diagrama do processo dessa sistemática de gerenciamento ágil.

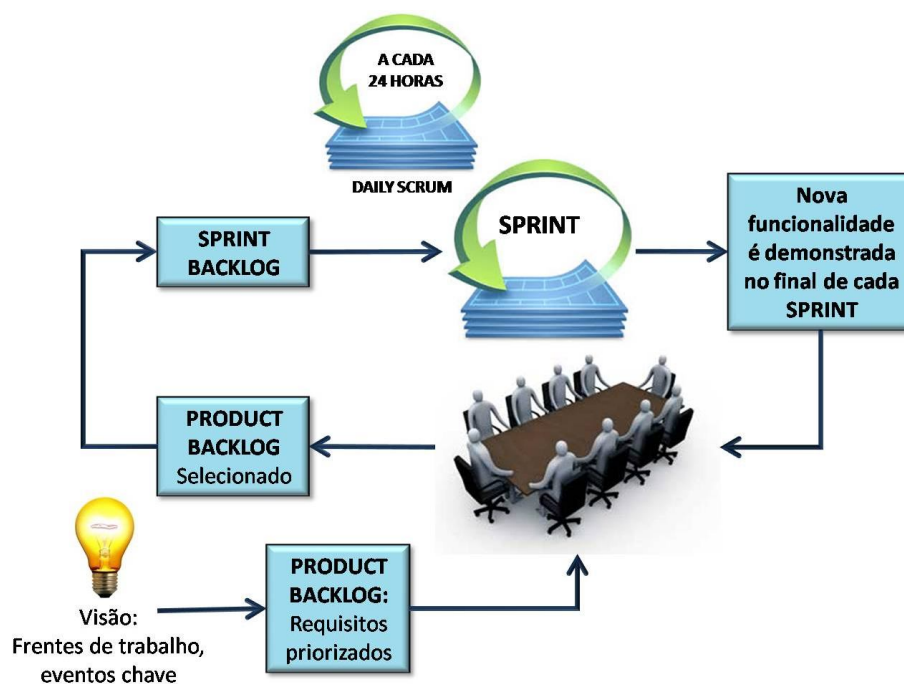


Figura 1 – Visão geral do processo *Scrum*

Fonte: adaptado de Schwaber (2004)

2.5 Planejamento avançado da Qualidade do Produto (APQP)

Apesar de sua existência ultrapassar um século, o mercado automotivo vem sofrendo constantes modificações ao longo de sua existência, que foram ponto de partida para grandes alterações estruturais e organizacionais. Como marco inicial dessas grandes mudanças, pode-se apontar a entrada dos fabricantes automotivos japoneses no ano de 1970, onde o custo de processo reduzido, a maior qualidade e processos produtivos mais eficientes foram seus diferenciais.

A indústria automotiva está lutando arduamente para desenvolver continuamente produtos de maior qualidade e melhorar a eficácia do negócio (NEPAL, YADAV e MURAT, 2010). O ambiente competitivo na indústria automotiva tem se tornado cada vez mais complexo no contexto global. A globalização da indústria significou grandes mudanças para a

forma como os produtos são desenvolvidos, onde as inovações são as condições de mercado que influenciam a natureza das inovações concebidas (TOWNSEND e CALANTONE, 2014).

Para Brinia e Pefanis (2013), as companhias atuam e crescem em ambientes de negócio em constante evolução, onde os clientes requerem alta qualidade nos produtos e serviços. Como um resultado, as empresas devem sempre se adaptar às novas circunstâncias a fim de operar competitivamente.

Baseado nessa realidade, há a necessidade de seguir procedimentos, normas e requisitos que atendam as premissas citadas resultantes da dinâmica do mercado. No segmento automotivo, a forma mais utilizada pelas empresas é o *Advanced Product Quality Planning* ou planejamento avançado da qualidade do produto (APQP), sendo definido como um método estruturado que define e estabelece as etapas necessárias para assegurar que o produto satisfaça o cliente.

O APQP é um método desenvolvido no final do ano de 1980 por uma comissão de especialistas das três maiores indústrias automobilísticas: Ford, General Motors e Chrysler. Durante cinco anos este grupo analisou o estado de desenvolvimento e produção automotiva nos Estados Unidos, Europa e, especialmente, no Japão. Como resultado desse trabalho foi definido o Manual APQP, o qual é parte de uma série de documentos relacionados, atualizados e publicados pela *Automotive Industry Action Group* (AIAG). Esse manual apresenta diretrizes gerais para assegurar que o planejamento avançado da qualidade do produto seja implementado de acordo com os requisitos dos clientes.

O manual é disseminado em toda cadeia de suprimento no segmento automobilístico e os fornecedores devem seguir os procedimentos e técnicas do APQP que são auditados e certificados pela especificação técnica ISO TS 16949 (certificação de sistema de gestão da qualidade) que o torna imprescindível para a organização. Como destacado por Hernandez (2010), certificações desses padrões internacionais tem se tornado requisitos obrigatórios para os fornecedores de equipamentos originais na indústria automotiva e de caminhões.

Projetos são, em essência, arriscados, pois são únicos e sujeitos a incertezas e complexidades. Eles são compostos de muitos objetos inter-relacionados de diferentes naturezas e devem alcançar muitos objetivos que podem ser interdependentes ou mesmo contraditórios (MARLE, VIDAL e BOCQUET, 2013). Por esta razão, um dos objetivos do APQP é facilitar a comunicação entre todos os membros envolvidos da equipe de projetos

assegurando que todas as etapas requeridas serão cumpridas no prazo determinado (BOBREK e SOKOVIC, 2005).

Na Figura 2 é possível verificar a representação do planejamento da qualidade do produto como um ciclo. Essa medida ilustra a busca interminável pela melhoria contínua que somente pode ser alcançada adquirindo experiência em um programa e aplicando o conhecimento absorvido no programa subsequente.

O ciclo de planejamento da qualidade do produto possui várias fases que são mostradas de forma sequencial representando o cronograma planejado para executar as funções descritas no manual do APQP. Além disso, sua finalidade é enfatizar:

- O planejamento avançado. Os primeiros três quartos do ciclo (planejar, realizar e estudar) são desenvolvidos para o planejamento prévio da qualidade do produto através da validação do produto/processo;
- O ato de implementação. O último quarto é estratégico, onde a importância da avaliação dos resultados possui duas funções: determinar se os clientes estão satisfeitos e suportar a busca pela melhoria contínua.

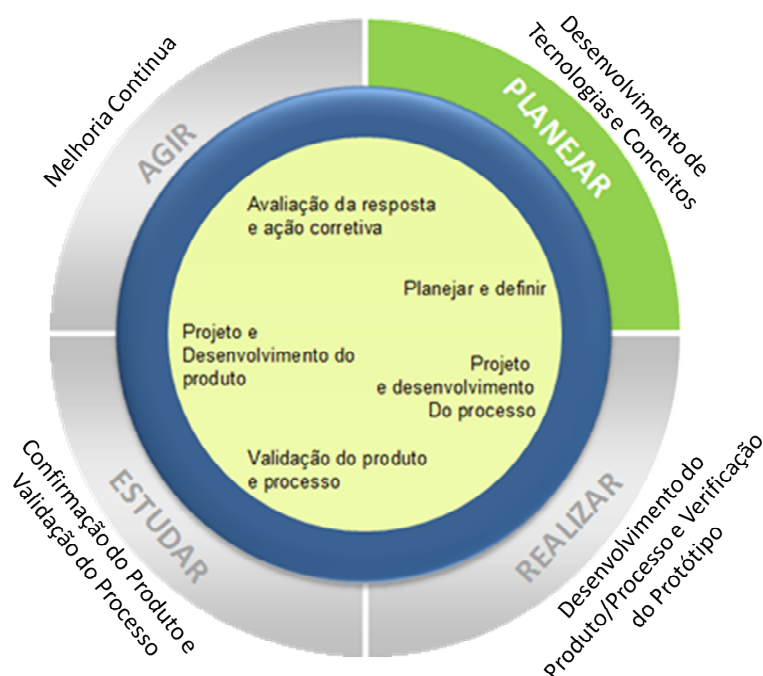


Figura 2 – Ciclo de planejamento da qualidade do produto

Fonte: adaptado de IQA (2008)

2.5.1 Princípios do planejamento da qualidade do produto

Um projeto de desenvolvimento é definido como uma série de atividades relacionadas com um conjunto bem definido de resultados finais desejados (FAN, LIN e SHEU, 2008). Ele está sujeito a consideráveis incertezas que podem levá-lo a inúmeras interrupções (VONDER *et al.*, 2005).

Os desafios impostos pelo mercado automotivo, quanto a redução de prazo no processo de desenvolvimento do produto, exercem forte pressão nos projetos no que diz respeito a satisfação do cliente, a melhoria na eficiência do negócio da empresa e no desenvolvimento de produtos com alto padrão de qualidade no menor tempo possível (YADAV e GOEL, 2008).

Dessa forma, o objetivo do planejamento da qualidade do produto é facilitar a comunicação com todos os envolvidos para assegurar que todas as etapas necessárias sejam cumpridas dentro do prazo estabelecido. Seus benefícios incluem o direcionamento de recursos para satisfazer o cliente, prover a identificação antecipada das alterações necessárias evitando alterações de última hora e fornecer um produto de qualidade dentro do prazo a um custo reduzido.

Cada plano da qualidade do produto é único. O cronograma e a sequência real de execução dependem da necessidade e expectativa do cliente e outras questões práticas.

Os princípios do planejamento da qualidade do produto estão organizados da seguinte forma (IQA, 2008):

- Organização da equipe. O primeiro passo é identificar um responsável pelo projeto APQP juntamente com a definição de uma equipe multifuncional para assegurar o planejamento efetivo da qualidade do produto;
- Definição da abrangência. A equipe, no estágio inicial, deve identificar as necessidades, expectativas e requisitos dos clientes. Além disso, é necessário selecionar um líder da equipe responsável por sua supervisão; definir a responsabilidade de cada área representada; identificar os clientes internos e externos; definir os requisitos dos clientes juntamente com a compreensão de suas expectativas; avaliar a viabilidade do projeto; identificar custos, cronogramas e restrições, se aplicável e identificar o processo ou método de documentação;
- Equipe a equipe. Estabelecer linhas de comunicação com outras equipes ou clientes;

- Treinamento. Programa de treinamento efetivo que comunique todos os requisitos e habilidades de desenvolvimento para atender às necessidades e expectativas dos clientes;
- Envolvimento do cliente e da organização. Todos devem estar engajados para o sucesso do projeto;
- Engenharia simultânea. Substitui a série sequencial de fases possibilitando a realização de atividades paralelas;
- Planos de controle. Sistemas de controle de peças e processo de forma escrita englobando as fases de protótipos, pré-lançamento e produção;
- Resolução de problemas. Quando encontrados durante o processo de desenvolvimento, os mesmos devem ser documentados em uma matriz com a designação de responsabilidade e um cronograma para resolução;
- Cronograma da qualidade do produto. Deve listar as tarefas, responsabilidades e ou outros eventos. Acima de tudo, considerar as datas chave estabelecidas pelo cliente;
- Planos referentes ao cronograma. A equipe do projeto é responsável por assegurar que o cronograma atenda ou supere as expectativas do cliente e, por essa razão, deve estar pronta para modificar os planos da qualidade do produto, caso necessário.

A Figura 3 ilustra o cronograma de planejamento da qualidade do produto.

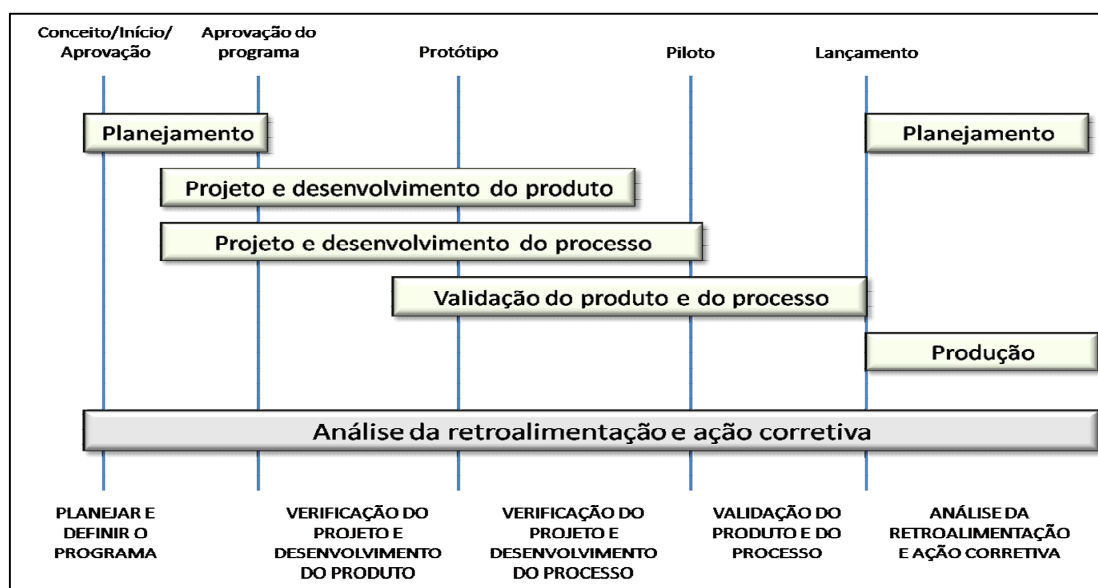


Figura 3 – Cronograma de planejamento da qualidade do produto

Fonte: adaptado de IQA (2008)

O planejamento refere-se à determinação das necessidades do cliente e o planejamento de um programa da Qualidade.

Verificação do projeto e desenvolvimento do produto significa desenvolver especificações do projeto, revisar criticamente os requisitos e levantar os problemas potenciais no processo de manufatura.

A verificação do projeto e desenvolvimento do projeto implica no desenvolvimento de um sistema de produção eficiente.

Validação do produto e processo está baseada em validar todos os processos de manufatura garantindo as expectativas do cliente.

A análise da retroalimentação e ação corretiva pode ser traduzida como melhoria contínua e satisfação do cliente.

Vale ressaltar que o processo APQP requer o atendimento de um fluxo orientado para sua boa funcionalidade. Baseado nesta premissa há uma Matriz de Responsabilidade do Planejamento da Qualidade do Produto como destacado no Quadro 1.

Quadro 1 – Matriz de Responsabilidade do Planejamento da Qualidade do Produto

	Responsável pelo projeto	Somente manufatura	Organização de serviços
Definir a abrangência	X	X	X
Planejar e definir o programa	X		
Projeto e desenvolvimento do produto	X		
Projeto e desenvolvimento do processo	X	X	X
Validação do produto e processo	X	X	X
Retroalimentação, avaliação e ação corretiva	X	X	X
Metodologia do plano de controle	X	X	X

Fonte: adaptado de IQA (2008)

2.6. Análise bibliométrica

A partir deste contexto, foi realizado um levantamento na base de dados *ISI Web of Knowledge*, com o foco em avaliar como estão em termos quantitativos os trabalhos que possuem temas relacionados a esse projeto. O principal objetivo foi obter informações quanto ao número de publicações referentes ao tema proposto nesse presente trabalho.

Todas as consultas na base de dados citada foram realizadas em janeiro de 2014 e posteriormente atualizada durante o mês de janeiro de 2015. As buscas foram iniciadas utilizando a palavra-chave “*Scrum*”. Como primeiro dado genérico, obteve-se 1.333 artigos relacionados ao tema nos últimos 20 anos como demonstrado na Figura 4, juntamente com um número crescente de citações no mesmo período. Esses números de publicações demonstram o quanto o tema ainda é relevante para que sejam conduzidas outras pesquisas.

Após a aplicação do filtro selecionando apenas a área de engenharia e mantendo a mesma palavra-chave, foram obtidos 160 trabalhos relacionados ao *Scrum*, porém, ainda mantido o crescimento constante das citações, como mostra a Figura 5.

Com essa redução no número de publicações, pode-se apontar que o tema possui ainda um campo exploratório significativo quando também é relacionado a áreas específicas como, nesse caso, a engenharia. Paralelo a esta consulta, foi feita uma outra pesquisa com as palavras-chave “*project management*” (gerenciamento de projeto) e “*automotive*” (automotivo). O resultado foi um total de 365 publicações relacionadas a esse tema e uma dinâmica crescente quanto aos trabalhos e citações (vide Figura 6).

Porém, quando atribuído ao campo de pesquisa as palavras-chave “*project management*” (gerenciamento de projeto), “*automotive*” (automotivo) e *Scrum*, foram constatadas apenas duas publicações e citações referentes a esta temática (vide Figura 7).

Apesar da redução dos índices de publicação e citação, coube ainda atribuir mais um filtro quanto a área originária dos dois trabalhos encontrados, ou seja, foi selecionado desse resultado apenas a área de engenharia. Assim, foi possível obter um cenário ainda mais inexplorado: apenas uma publicação considerando as palavras-chave “*project management*” (gerenciamento de projeto), “*automotive*” (automotivo) e *Scrum* na área de engenharia. Esses dados são demonstrados na Figura 8.

Esse artigo, “*Leagile*” *software development: An experience report analysis of the application of lean approaches in agile software development* de Xiaofeng Wang, Kieran

Conboy e Oisin Cawley, relaciona a aplicação de conceitos de manufatura *lean* como fatores de melhoria para os métodos ágeis. No mesmo, não há ligação entre um PDP, baseado em métodos ágeis de desenvolvimento de produto seja com definições e ou aplicações no mercado automotivo.

Por essa razão, juntamente com as justificativas desse presente trabalho, a proposta de pesquisa possui um grau de relevância significativo para que seja seguido o desenvolvimento dessa dissertação.

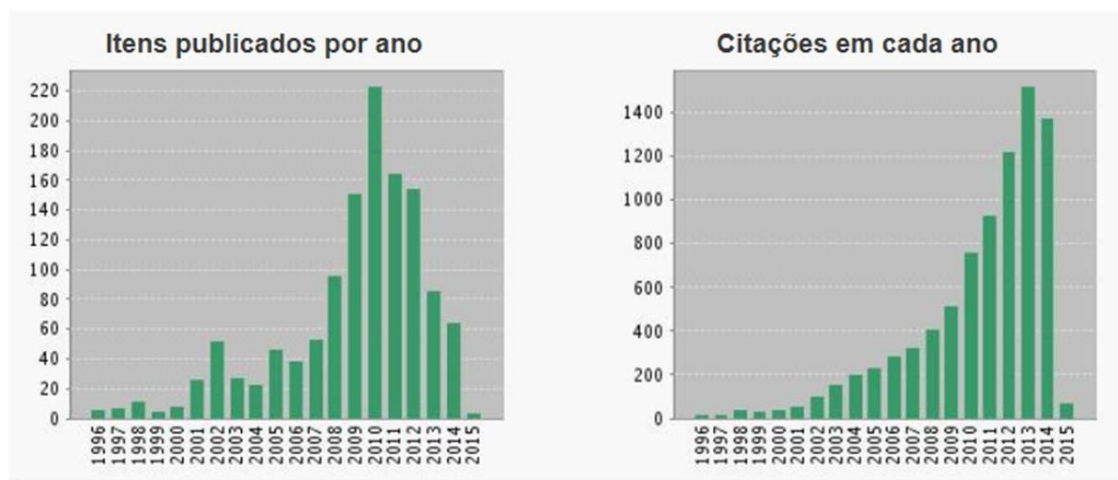


Figura 4 - Número de publicações e citações sobre “Scrum”

Fonte: ISI Web of Knowledge (2015)

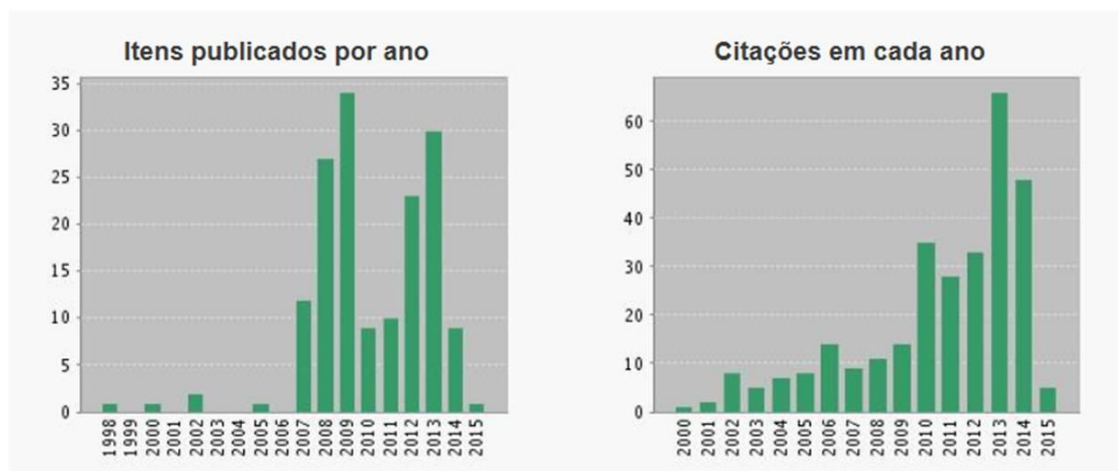


Figura 5 - Número de publicações e citações sobre “Scrum” filtrado por “engenharia”

Fonte: ISI Web of Knowledge (2015)

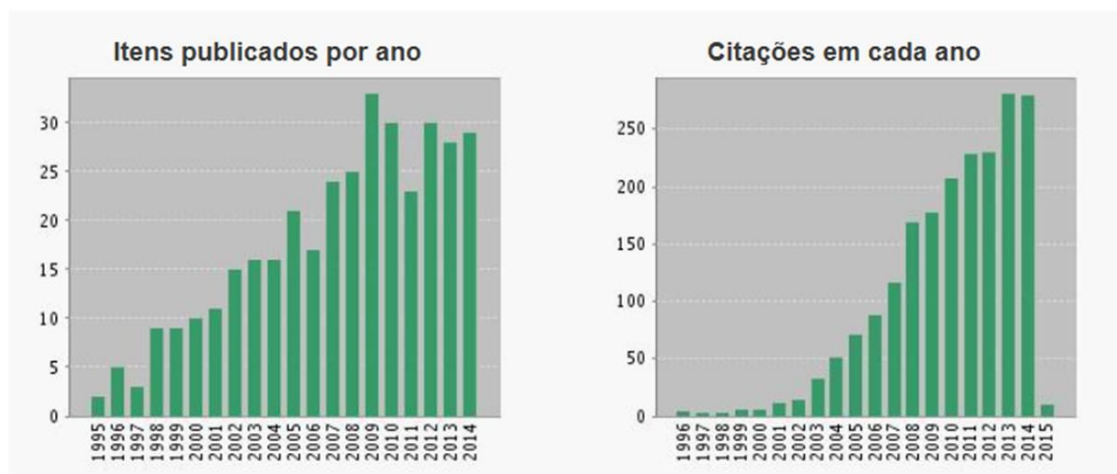


Figura 6 - Número de publicações e citações sobre “*project management*” e “*automotive*”

Fonte: ISI Web of Knowledge (2015)

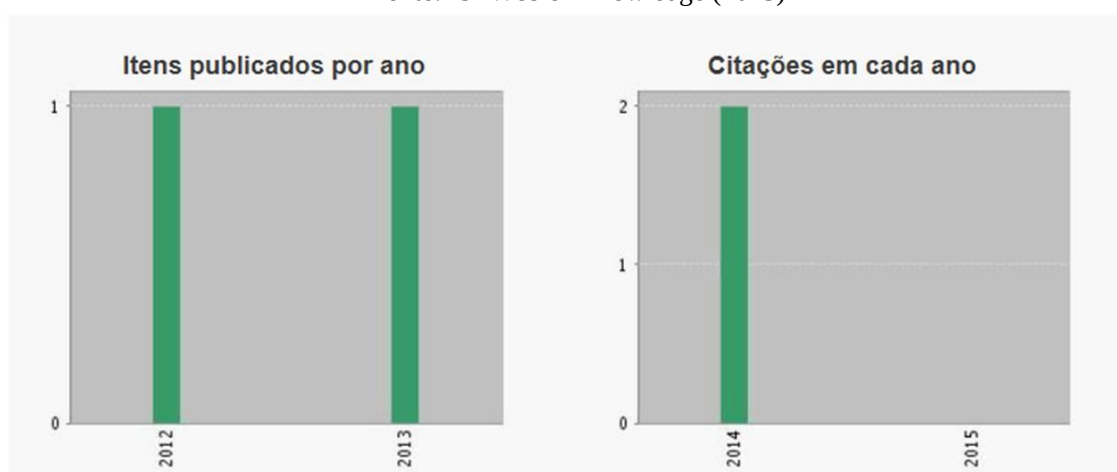


Figura 7 – Número de publicações e citações sobre “*project management*”, “*automotive*” e “*Scrum*”

Fonte: ISI Web of Knowledge (2015)

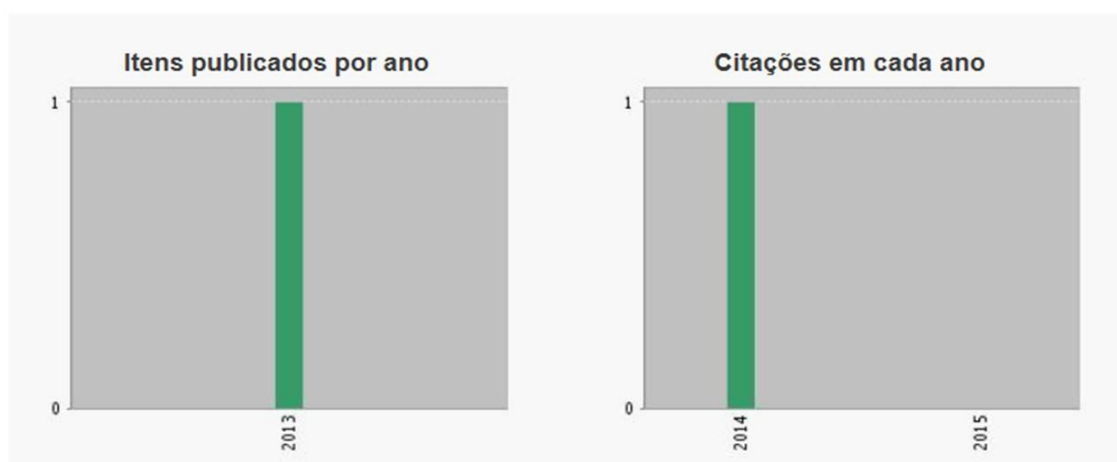


Figura 8 – Número de publicações e citações sobre “*project management*”, “*automotive*”, “*Scrum*” e filtrado por “*engenharia*”

Fonte: ISI Web of Knowledge (2015)

2.7. Relação entre o *Scrum* e o APQP

Um ponto importante para a definição do modelo de referência para o desenvolvimento de produtos no mercado automotivo refere-se a necessidade de ser mantida a base APQP. Afinal, esse método é um requisito desse mercado sendo preconizado e auditado pela especificação técnica ISO TS 16949.

Assim, buscando avaliar as diferenças ou relações entre as etapas de desenvolvimento e elementos relacionados entre o *Scrum* e o APQP, as informações mostradas nos Quadros 2 a 6 resumem os pontos mais relevantes de ambas as metodologias.

Quadro 2 – Atividades da fase do APQP: planejar e definir o programa

Fase do APQP: Planejar e definir o programa		
Scrum	Entradas	- Interação com o cliente; - Escolha da equipe multifuncional; - Planejamento do ciclo.
	Saídas	- Definição do dono do produto: responsável pela definição das características do produto considerando os requisitos do cliente; - Definição da lista de requisito do produto: lista priorizada de todos os itens relevantes que o produto precisará atender; - Definição da equipe de desenvolvimento; - Lista de requisitos do ciclo.
APQP	Entradas	- Voz do cliente (pesquisa de mercado, informações históricas de garantia e qualidade, experiência da equipe e cronograma); - Plano de negócios / estratégia de <i>Marketing</i>; - <i>Inputs</i> do cliente, Dados de <i>benchmark</i> do produto e processo,; - Premissas do produto e processo; - Estudo de confiabilidade do produto.
	Saídas	- Objetivos do projeto; - Plano de garantia do produto; - Fluxograma preliminar de processo; - Suporte da gerência, metas de confiabilidade e qualidade; - Lista preliminar de características especiais do produto e processo; - Lista preliminar de materiais.

Quadro 3 – Atividades da fase do APQP: projeto e desenvolvimento do produto

Fase do APQP: Projeto e desenvolvimento do produto		
Scrum	Entradas	- Lista de requisitos do ciclo.
	Saídas	- Ciclo; - Definição e atuação do facilitador; - Reuniões diárias.
APQP	Entradas	- Objetivos do projeto; - Plano de garantia do produto, suporte da gerência; - Metas de confiabilidade e qualidade; - Lista preliminar de materiais; - Fluxograma preliminar de processo; - Lista preliminar de características especiais do produto e processo.
	Saídas	- Análise de modo e efeito de falha do projeto (DFMEA), verificação do projeto; - Projeto para manufaturabilidade e montagem, análises críticas do projeto, construção do protótipo – plano de controle, desenhos de engenharia (dados matemáticos), especificações de engenharia, especificações de material, alteração de desenho e especificações, requisitos para novos equipamentos, ferramental e instalações, características especiais do produto e processo; - Comprometimento da equipe com a viabilidade e suporte da gerência.

Quadro 4 – Atividades da fase do APQP: projeto e desenvolvimento do processo

Fase do APQP: Projeto e desenvolvimento do processo		
Scrum	Entradas	- Lista de requisitos do ciclo.
	Saídas	- Ciclo; - Definição e atuação do facilitador; - Reuniões diárias.
APQP	Entradas	- Análise de modo e efeito de falha do projeto (DFMEA), projeto para manufaturabilidade e montagem, verificação do projeto, análises críticas do projeto, construção do protótipo – plano de controle desenhos de engenharia (dados matemáticos), especificações de engenharia, especificações de material, alteração de desenho e especificações; requisitos para novos equipamentos, ferramental e instalações, características especiais do produto e processo, requisitos para dispositivos de medição / equipamentos de teste, envolvimento da equipe com a viabilidade e suporte da gerência.
	Saídas	- Padrões e especificações de embalagem, análise crítica do sistema de qualidade do produto / processo, fluxograma do processo, layout das instalações, matriz de características, análise de modo e efeito de falha de processo (PFMEA), plano de controle de pré-lançamento (incluindo dispositivo de prova e erro), instruções do processo; - Plano de análise dos sistemas de medição, plano de estudo preliminar de capacidade do processo, suporte da gerência (incluindo operadores e plano de treinamento).

Quadro 5 – Atividades da fase do APQP: validação do produto e processo

Fase do APQP: Validação do produto e processo		
Scrum	Entradas	- Revisão do ciclo.
	Saídas	- Avaliação junto ao dono do produto e ou o cliente sobre as entregas realizadas nos ciclos.
APQP	Entradas	- Padrões e especificações de embalagem; - Análise crítica do sistema de qualidade do produto / processo; - Fluxograma do processo, layout das instalações, matriz de características, análise de modo e efeito de falha de processo (PFMEA), plano de controle de pré-lançamento (incluindo dispositivo de prova e erro), instruções do processo, plano de análise dos sistemas de medição, plano de estudo preliminar de capacidade do processo, suporte da gerência (incluindo operadores e plano de treinamento).
	Saídas	- Corrida piloto de produção, avaliação dos sistemas de medição; - Estudo preliminar de capacidade de processo, aprovação de peça de produção; - Testes de validação da produção; - Avaliação de embalagem; - Plano de controle de produção; - Aprovação do planejamento da qualidade e suporte da gerência.

Quadro 6 – Atividades da fase do APQP: retroalimentação, avaliação e ação corretiva

Fase do APQP: Retroalimentação, avaliação e ação corretiva		
Scrum	Entradas	- Retrospectiva do ciclo.
	Saídas	- Uso efetivo das lições aprendidas e melhores prática.
APQP	Entradas	- Corrida piloto de produção, avaliação dos sistemas de medição; - Estudo preliminar de capacidade de processo aprovação de peça de produção; - Testes de validação da produção; - Avaliação de embalagem; - Plano de controle de produção; - Aprovação do planejamento da qualidade e suporte da gerência.
	Saídas	- Variação reduzida; - Maior satisfação do cliente; - Entrega e assistência técnica aprimorada; - Uso efetivo das lições aprendidas / melhores práticas.

Considerando os dados levantados, pode-se perceber que ambas as metodologias prescrevem expectativas mínimas para o desenvolvimento de um novo produto.

Para o APQP, além das fases, há um nível de detalhamento maior quanto às necessidades de entradas e saídas de cada etapa que devem ser obrigatoriamente consideradas por ser um requisito preconizado e auditado pela especificação técnica ISO TS 16949.

No *Scrum* a formatação é genérica nesse sentido. Porém, a sistemática de trabalho no quesito interação com a equipe de projeto acrescida da participação efetiva do cliente ou seu representante, o dono do produto, seria um dos pontos que esse método poderia contribuir com o gerenciamento de projeto de desenvolvimento do produto no mercado automotivo.

2.8. Proposta de modelo para gerenciamento de projeto baseado no *Scrum*

Baseado nas informações das metodologias de gerenciamento de projeto analisadas juntamente com a necessidade de mercado identificada quanto a agilidade no processo de desenvolvimento do produto, foi proposto um modelo de referência a ser aplicado em projetos reais no mercado automotivo.

É válido lembrar que o modelo de gerenciamento de projetos, por se tratar do mercado automotivo, obrigatoriamente precisa atender as premissas mínimas do APQP. As propostas também foram feitas com base nas características da empresa selecionada como objeto de estudo no presente trabalho.

2.8.1. Identificação dos elementos

Como ponto de partida, foi relacionado o ciclo do *Scrum* a cada fase do APQP, ou seja, o modelo definido terá apenas cinco ciclos, sendo cada um vinculado a uma fase do APQP. Dessa forma, temos:

- Ciclo 1 (*Sprint 1*): planejar e definir o programa;
- Ciclo 2 (*Sprint 2*): projeto e desenvolvimento do produto;
- Ciclo 3 (*Sprint 3*): projeto e desenvolvimento do processo;
- Ciclo 4 (*Sprint 4*): validação do produto e processo;
- Ciclo 5 (*Sprint 5*): retroalimentação, avaliação e ação corretiva.

Cada ciclo terá sua duração de acordo com a duração das atividades previstas no cronograma do projeto. O ciclo, neste modelo de gerenciamento, possui uma formatação macro das atividades de desenvolvimento do projeto.

Considerando que a empresa onde o modelo será aplicado já possui uma estrutura de gerenciamento de projetos consolidada e disponível, as funções das pessoas com responsabilidades sobre o projeto, os eventos e as ferramentas a serem utilizadas deverão ser também definidas baseadas no *Scrum*, seguindo algumas customizações:

- Dono do produto (*Product Owner*): tendo em vista sua responsabilidade em conhecer, interagir e traduzir os desejos do cliente, além do sucesso financeiro do projeto, esta função ficará a cargo do Gerente Comercial da organização.

Adicionalmente, ele já está, em geral, alinhado com toda a estratégia no negócio da empresa e deve dimensionar as premissas do projeto em termos de gerenciamento de custos, rentabilidade e estabelecimento de métricas de acordo com os requisitos gerais do cliente, juntamente com as premissas específicas do projeto. O dono do produto deve ser visto como o cliente dentro do ambiente da companhia e seu parecer, unido ao senso comum, deve prevalecer. Os métodos ágeis de desenvolvimento utilizados em *softwares* enfatizam que as equipes devem ser auto-gerenciáveis porém, o *Scrum* não indica quanto a participação da liderança efetiva, o dono do produto, deva ser implementada (MOE, DINGSOYR e DYBA, 2010);

- Lista de requisitos do produto (*Product Backlog*): permanecerá como preconizado no *Scrum*;
- Equipe de desenvolvimento (*Development Team*): de acordo com a estrutura da companhia, a equipe não sofrerá alterações em sua composição de acordo com o projeto, uma vez que o produto a ser desenvolvido nesta empresa possui um alto índice de padronização tanto em sua composição física quanto em seu processo de manufatura. Este time basicamente é composto por profissionais da área Comercial, Engenharia de Aplicação, Engenharia de Produto, Engenharia de Produção, Logística, Qualidade e a Alta Direção.
- Reunião de planejamento do ciclo (*Sprint Planning Meeting*): apesar do alto nível de padronização do produto e processo da empresa, supostamente não haveria a necessidade de estabelecer uma reunião para avaliar como será o processo de desenvolvimento de um produto. Mas, considerando que podem haver particularidades nos projetos, este tipo de reunião traz maior benefício quando são pelo menos checadas essas possibilidades. Além desta oportunidade de checagem, no modelo proposto esta reunião de planejamento do ciclo será o evento que antecede a execução do ciclo 1 e, nele, serão definidas as atividades para a realização de todos os ciclos com seus respectivos prazos acordados com a equipe do projeto para cumprir o desenvolvimento do produto. Como resultado desta reunião é definida a lista de requisitos do ciclo.

- Lista de requisitos do ciclo (*Sprint Backlog*): é a formalização dos conteúdos negociados e acordados na reunião de planejamento do ciclo. Neste modelo, a lista de requisitos do ciclo será traduzida como o cronograma do projeto. Nesta linha de tempo, haverá as datas dos eventos-chave do projeto, conforme indicado pelo cliente, considerando uma listagem de todas as atividades que devem ser executadas de forma cronológica, objetivando sempre uma evolução gradativa no projeto.
- Reunião diária (*Daily Scrum*): em função da padronização das atividades que seguem um prazo médio para sua conclusão e que demandam, geralmente, mais de um dia para sua evolução consistente, faz-se necessário que a frequência das reuniões de monitoramento seja semanal ao invés de diária. Sua coordenação permanece sob a responsabilidade do facilitador e sua formatação será mantida como definida originalmente no *Scrum*. No modelo de gerenciamento proposto, este evento será denominado como reunião semanal (*Weekly Scrum*);
- Facilitador (*Scrum Master*): considerando que no *Scrum* o facilitador pode ser um membro da equipe de desenvolvimento, na organização, base deste trabalho, esta função será desempenhada pelo Gerente de Projeto;
- Reunião de revisão do ciclo (*Sprint Review Meeting*): permanecerá como preconizado no *Scrum*;
- Reunião de retrospectiva do ciclo (*Sprint Retrospective Meeting*): permanecerá como preconizado no *Scrum*.

2.8.2. O fluxo do modelo de gerenciamento baseado no *Scrum*

Baseado nas definições estabelecidas para os elementos do modelo de gerenciamento nesta etapa inicial, os itens de entrada a serem considerados para o desenvolvimento do produto são mantidos como atualmente é feito no APQP, porém acrescentando as informações referentes a “lições aprendidas” resultantes de outros desenvolvimentos do produto da companhia.

O objetivo desta adição está relacionado à prevenção, ou seja, para que não se cometa os mesmos erros ocorridos em outros projetos e também que possam ser consideradas boas práticas de outros desenvolvimentos no atual.

Em termos de elementos, há a figura do dono do produto incluída já nesta fase. Ainda não se trata do gerente de projeto, mas sim da pessoa responsável por receber todas as informações pertinentes ao desenvolvimento do projeto e que o acompanhará até seu lançamento com foco sempre no atendimento dos requisitos do cliente buscando assegurar o retorno financeiro do projeto em todas as fases do desenvolvimento.

Nesse modelo de gerenciamento de projeto, esta primeira fase já é o ciclo 1, pois está relacionada ao planejamento e definição do programa, a primeira fase do APQP. Nessa etapa a presença do facilitador também já é atuante.

Outra diferença é que para a execução do ciclo 1 é necessário ter definida a lista de requisitos do ciclo que no modelo de gerenciamento é o cronograma do projeto e será a base que todas as atividades do desenvolvimento devem seguir.

Apesar do ciclo 1 estar vinculado à fase 1 do APQP que refere-se ao planejamento e definição do programa, o cronograma do projeto não é um produto desta fase como no APQP da empresa, mas sim, uma ferramenta de acompanhamento obrigatória em todas as fases (ciclos). Por esta razão ele é definido antes do início do ciclo inicial exatamente na reunião de planejamento do ciclo.

Vale ressaltar que para a aplicação prática do modelo de gerenciamento baseado no *Scrum* na organização, foi necessário correlacioná-lo com a formatação do APQP disponível na empresa objeto de estudo, como mostra a Figura 9. Afinal, a avaliação do modelo será feita com base na estrutura existente.

Com base no mapeamento do ciclo 1, já é possível notar a diferença entre as formas de gerenciamento de projeto. O maior diferencial do modelo proposto, nesta etapa inicial, está na participação efetiva do dono do produto em todas as atividades do ciclo. O principal objetivo desta interação está relacionado ao comprometimento do dono do produto com o resultado financeiro do projeto e com sua presença há o engajamento de toda a equipe de desenvolvimento neste quesito. Além disso, fixa-se a “presença” do cliente no processo de desenvolvimento do produto (outra função do dono do produto).

Outra diferença relevante é a utilização obrigatória do acervo de “lições aprendidas” de outros projetos como uma das “entradas” do projeto atual de modo que possa ser evitada a reincidência de erros e desperdícios ocorridos em outros desenvolvimentos.

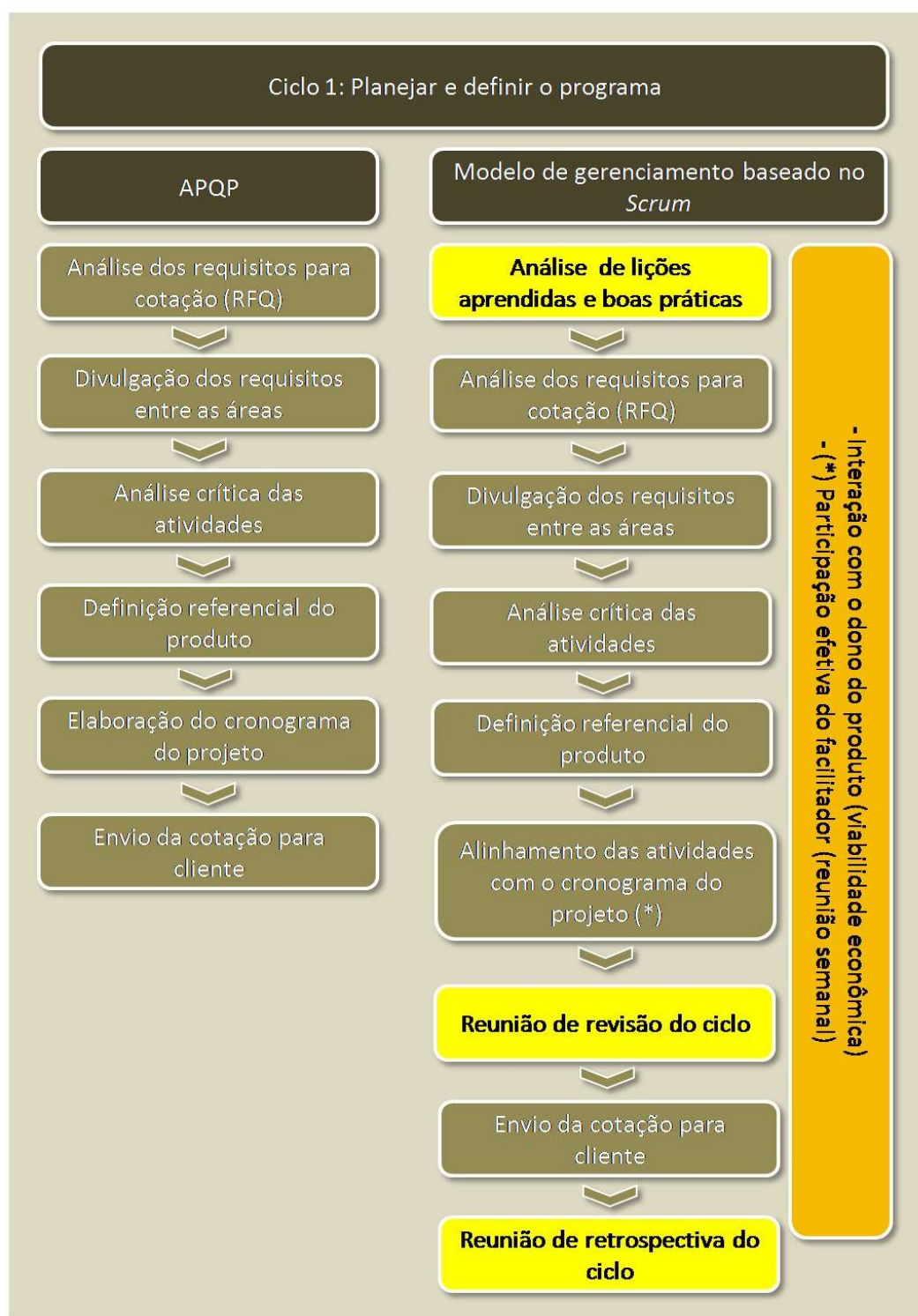


Figura 9 - Fluxo referencial do Ciclo 1 do modelo de gerenciamento de projetos baseado no Scrum

As avaliações parciais ao final de cada ciclo permitem que haja uma precisão maior quanto a entrega do produto final, uma vez que é possível monitorar e atuar durante o

processo de desenvolvimento buscando a cada ciclo a aprovação da parte interessada. Caso contrário, a atuação seria somente na entrega final do produto podendo comprometer o orçamento do projeto, pois o valor agregado ao produto que pode estar não conforme as expectativas seria maior. Além disso, o cronograma de desenvolvimento do produto poderia ser comprometido.

As reuniões semanais acontecem e são conduzidas pelo facilitador do projeto com o acompanhamento baseado nas três perguntas base: O que você tem feito no projeto desde a última reunião semanal? O que você planeja fazer no projeto entre hoje e a próxima reunião semanal? Quais são os impeditivos para você atingir os seus objetivos acordados na lista de requisitos do ciclo?

E como preconizado no *Scrum*, são realizadas também as reuniões de revisão e retrospectiva do ciclo juntamente com o facilitador.

Ao término do ciclo 1, inicia-se o ciclo 2 sob uma única condicional: obrigatoriamente é necessário receber a nomeação, por parte do cliente, para o projeto cotado. Somente após esta confirmação inicia-se então o ciclo 2: projeto e desenvolvimento do produto demonstrado na Figura 10.

Neste ciclo 2, o foco está no desenvolvimento do produto propriamente dito e mais uma vez a interação do dono do produto em todas as atividades assegura a viabilidade econômica do item que está sendo desenvolvido.

A forma de gerenciamento segue exatamente como no ciclo 1 e há a expectativa quanto a assertividade no desenvolvimento do produto evitando retrabalhos e desperdícios nesta etapa. Consequentemente, vislumbrando a possibilidade de reduções do prazo de desenvolvimento do produto.

Após o término do ciclo 2, é iniciado o ciclo 3: projeto e desenvolvimento do processo demonstrado na Figura 11.



Figura 10 - Fluxo referencial do Ciclo 2 do modelo de gerenciamento de projetos baseado no Scrum

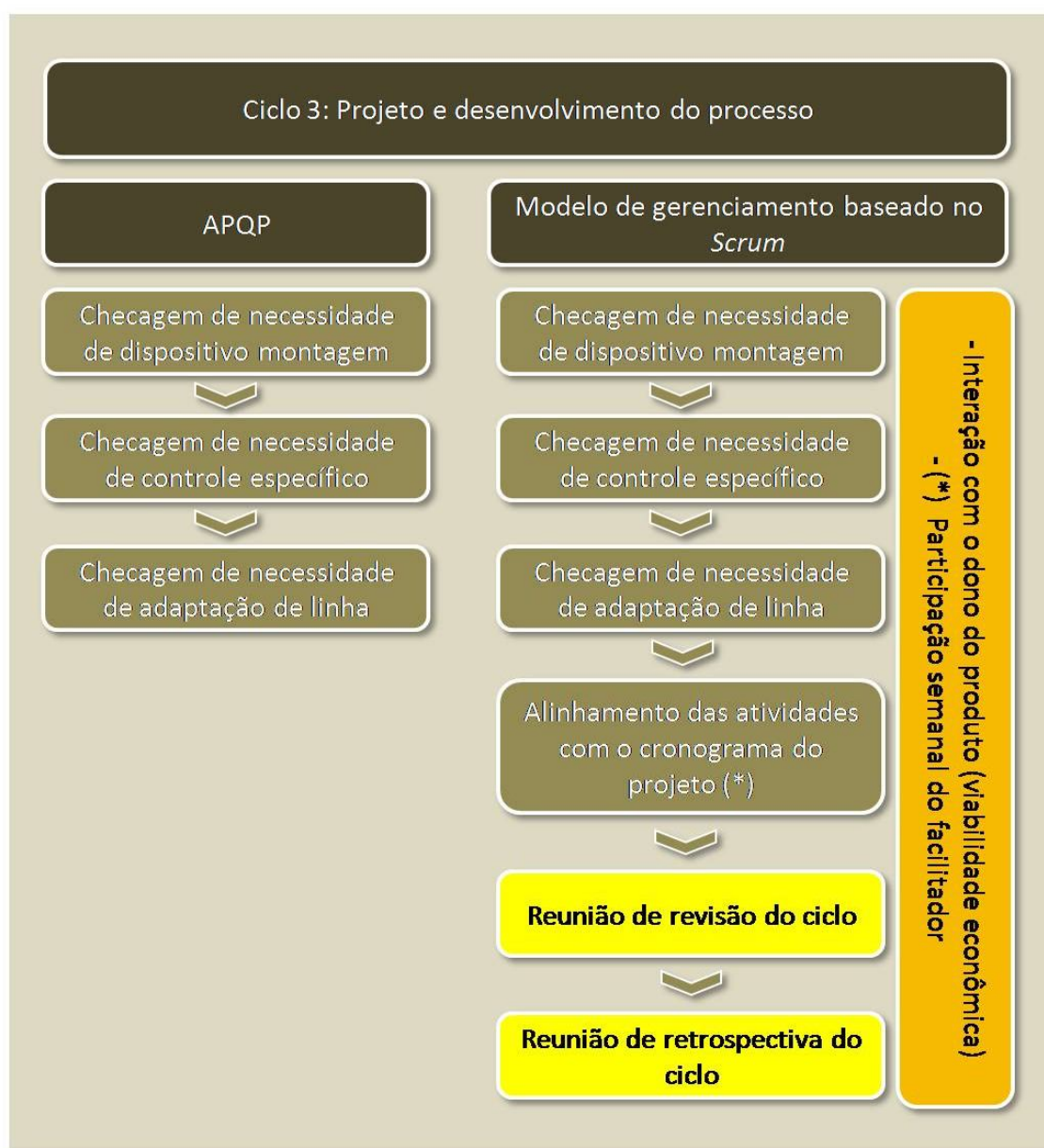


Figura 11 – Fluxo referencial do Ciclo 3 do modelo de gerenciamento de projetos baseado no *Scrum*

Como já mencionado, devido ao alto índice de padronização do produto e a disponibilização de uma única linha de montagem, esse ciclo 3 é mais simplificado, pois poucos ajustes precisam ser feitos na linha de produção. Mesmo assim, a participação plena do dono do produto e a aplicação do modelo, permanecem como definidos no trabalho.

Em seguida, após encerrado o ciclo 3, é ativado o ciclo 4: Validação do produto e processo, apresentado na Figura 12.



Figura 12 – Fluxo referencial do Ciclo 4 do modelo de gerenciamento de projetos baseado no Scrum

No ciclo 4, que é baseado na validação do produto recém desenvolvido, também é mantida a mesma aplicação estrutural do modelo das fases anteriores. Acredita-se que, além

da manutenção da viabilidade econômica do projeto, haverá maior preparação por parte da própria organização até mesmo para receber a auditoria do cliente.

Com o seu término, é iniciada a última fase do desenvolvimento do produto, o ciclo 5: retroalimentação, avaliação e ação corretiva, apresentado na Figura 13.

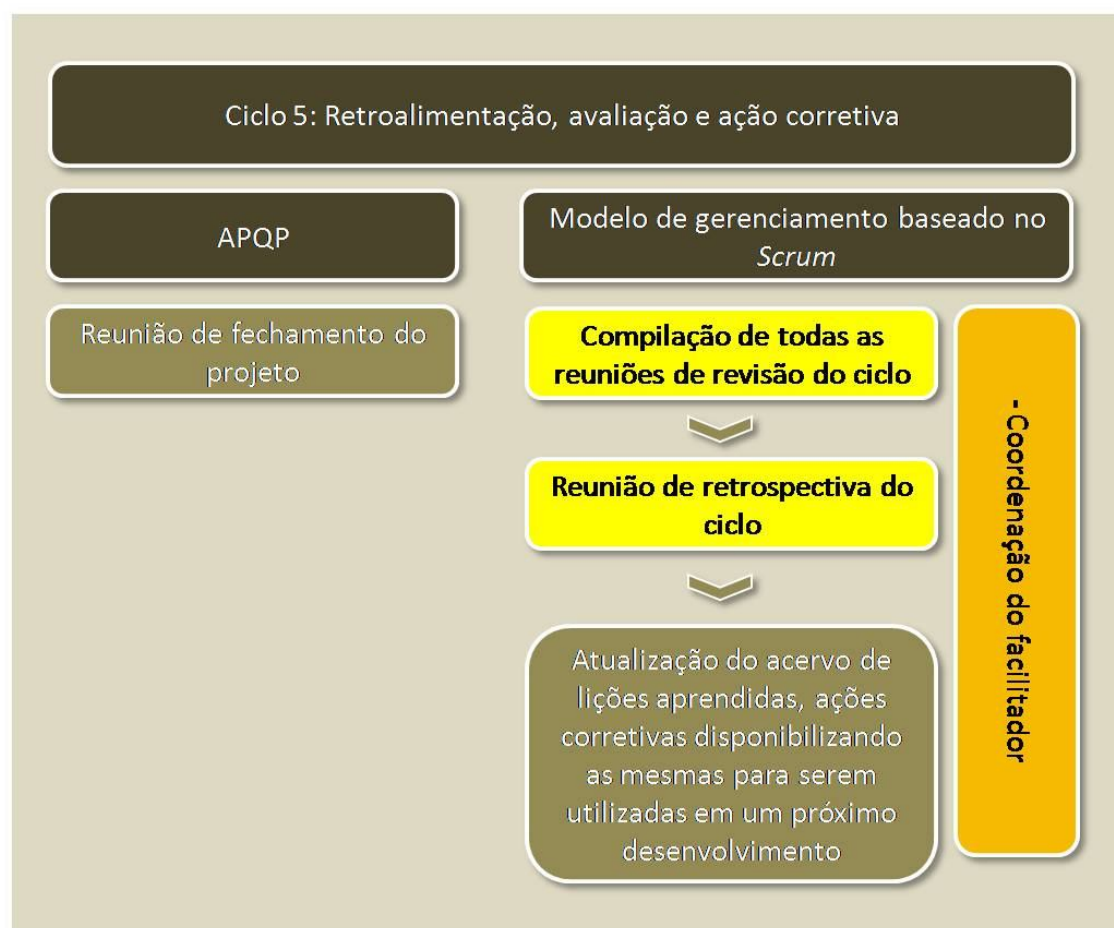


Figura 13 - Fluxo referencial do Ciclo 5 do modelo de gerenciamento de projetos baseado no *Scrum*

Em conclusão ao monitoramento das atividades feito de forma contributiva durante todo o processo de desenvolvimento do produto, o facilitador conduz, com o término do ciclo 5, a última fase do projeto.

O principal objetivo é que o facilitador conduza uma reunião de retrospectiva do ciclo juntamente com a equipe do projeto. Esta reunião possui duração de até três horas e, nesse momento, o facilitador encoraja a equipe a avaliar o processo de desenvolvimento para torná-

lo mais efetivo e agradável para o próximo desenvolvimento de produto, maximizando os índices de acerto para próximos desafios.

Nessa etapa é sistematicamente atualizado o acervo de lições aprendidas e ações corretivas disponibilizando as mesmas para serem utilizadas em um próximo desenvolvimento, ou seja, esse diretório será uma das principais “entradas” de um outro projeto.

No modelo de gerenciamento de projetos baseado no *Scrum*, o desenvolvimento do produto só termina quando todas as etapas, os cinco ciclos, são concluídas.

3. MÉTODO DE PESQUISA

Nesse capítulo será apresentada a classificação e o método da pesquisa. Também será apresentada a unidade de análise da pesquisa juntamente com os projetos de desenvolvimento do produto relacionados como objetos de estudo.

3.1. Classificação da pesquisa

Devido à base desse trabalho que busca a proposição de um modelo de gerenciamento de projetos baseado no *Scrum*, pode-se classificá-la como de natureza aplicada em função do interesse prático quanto a utilização de seus resultados para a resolução de problemas reais na organização. Por essa razão, o método escolhido foi a pesquisa-ação, pois segundo Coughlan e Coughlan (2002), ela atua com um suporte externo no sistema da organização.

Por ser de base empírica, seguirá, em sua maior parte, de forma qualitativa, buscando-se uma dinâmica relação entre o objeto de estudo e o pesquisador.

Como ponto de partida desse presente trabalho foram escolhidos, do portfólio da empresa, dois projetos de dois clientes automotivos diferentes que tiveram o início de suas atividades já com a aplicação do modelo de gerenciamento de projetos baseado no *Scrum*. Esses projetos reais constituem o planejamento da empresa e obrigatoriamente precisam atender os requisitos dos clientes, as premissas da companhia em termos de retorno esperado do negócio e também resultar em um produto lançado conforme planejado e com qualidade.

O pesquisador esteve diretamente envolvido na aplicação do modelo de gerenciamento de projetos baseado no *Scrum* e teve participação e influência sobre os processos permitindo a geração de dados nos processos organizacionais relacionados com o projeto.

Os dados resultantes deste trabalho não foram gerados somente através da participação e observação de problemas resolvidos e de decisões tomadas, mas também foram originários de intervenções que foram necessárias para dar andamento ao projeto. A grande maioria, porém, foi realizada através de reuniões e documentação (evidências). Houve também algumas realizadas de maneira informal.

3.2. Apresentação da unidade de análise

Para que fosse possível obter maior aproveitamento na proposta deste trabalho, a escolha da empresa se baseou em critérios específicos:

- Ser líder de mercado em seu segmento. Isso significa que esse modelo aplicado em uma organização desse porte reflete maior credibilidade. Em outras palavras, se a companhia lida com a maioria dos clientes automotivos (montadoras de veículos) consequentemente o resultado desse trabalho possuirá abrangência significativa;
- Ser preferencialmente multinacional. Em empresas dessa grandeza há práticas de excelência mundial e poder contribuir para companhias com essa envergadura reforça ainda mais a relevância do modelo proposto;
- Possuir uma estrutura de desenvolvimento do produto e gerenciamento de projeto. Com esses recursos disponíveis será possível obter agilidade na aplicação da pesquisa-ação;
- Ser certificada pelo menos pela especificação técnica ISO TS 16949. Este requisito é uma garantia que há auditoria externa na organização e que são preconizados o gerenciamento de projeto e desenvolvimento do produto como atividades importantes na companhia.

A unidade de análise selecionada para a aplicação da pesquisa-ação desse presente trabalho é uma companhia multinacional alemã que, por questões de competitividade frente ao contexto mercadológico, sua identidade será mantida em sigilo. Esta organização é líder mundial de mercado no desenvolvimento, produção e distribuição de seu produto que por questões de confidencialidade não será possível detalhar o mesmo.

Em 1962 foi a primeira empresa a produzir mundialmente esse produto e sua unidade brasileira foi instalada localmente em 1997 com o objetivo de atender um dos mercados globais mais promissores, a América do Sul. Presente em todos os fabricantes de veículos do mundo, esta companhia também se destaca como líder de mercado no seu perímetro de atuação.

Além disso, detêm diversas patentes dispondo de um centro de pesquisa e desenvolvimento em sua matriz na Alemanha que possibilita oferecer a seus clientes soluções inovadoras para aplicações diversas. Uma das aplicações mais usuais de seu produto está direcionada a tampa traseira do porta-malas de veículos denominados como *hatchback* e *sedan*, além da aplicação em capôs.

Apesar da Engenharia do Produto ser centralizada em sua matriz, no Brasil é realizada a engenharia de aplicações, juntamente com as negociações comerciais, o gerenciamento do

projeto de desenvolvimento do produto, a produção, o controle da qualidade e a administração logística de fornecimento de peças para toda a cadeia de clientes atuantes na região da América do Sul.

Seguindo as premissas do mercado automotivo, a empresa é certificada pela especificação técnica ISO TS 16949 e também pela norma ISO 14001, sendo auditada semestralmente por órgãos certificadores competentes. Dessa forma, todos os métodos, sistemáticas, práticas produtivas e de gerenciamento seguem padrões mundialmente reconhecidos. Além disso, a qualidade de seus produtos é reconhecida pelos clientes também em função de premiações e certificados específicos da área de Qualidade e Logística.

O gerenciamento do projeto de desenvolvimento do produto, alinhado com as premissas dos próprios certificados e requisitos específicos dos clientes, segue o Manual do APQP para seu desdobramento na organização. Esta função é gerenciada sistematicamente com reuniões juntamente com as partes interessadas. A unidade do Brasil conta ainda com uma equipe multidisciplinar composta de profissionais graduados e pós-graduados nas áreas afins.

4. DESCRIÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO

Nesse capítulo será descrita a condução da pesquisa-ação, juntamente com a apresentação de suas fases e análise dos resultados.

4.1. Fase exploratória: identificação da situação problema

A primeira fase da pesquisa se relaciona com o diagnóstico da situação, ou seja, o cenário que a empresa (unidade de análise) está inserida e as suas necessidades. Essa identificação dos principais problemas existentes foi possível devido as entrevistas abertas e conhecimento das informações de mercado o qual a organização faz parte.

Nesse diagnóstico foram identificados, no atual modelo de gerenciamento de projeto da empresa, por meio de entrevistas semi-estruturadas com as pessoas chave (cinco profissionais) que atuam no processo de desenvolvimento do produto (PDP) na organização, os fatores específicos que estão ligados diretamente ao ganho de produtividade no PDP. Esses fatores foram as bases para a avaliação de desempenho na aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* e foram denominados de fatores otimizadores de desempenho. São eles:

- Visão gerencial;
- Análise crítica do processo de desenvolvimento;
- Envolvimento da alta direção;
- Sinergia entre a equipe do projeto;
- Integração da equipe do projeto;
- Complexidade de manuseio do método de gerenciamento de projetos;
- Atendimento as fases do APQP;
- Aplicação do conceito de “lições aprendidas”.

Buscando uma segmentação coerente e com fluidez, foi apresentada a proposta dessa presente pesquisa para a companhia com o objetivo de obter o comprometimento dos membros da empresa e das partes interessadas. Com o engajamento da empresa firmado, foram iniciadas as atividades para a implementação do modelo nos dois projetos de desenvolvimento do produto reais.

Esses projetos foram escolhidos considerando sua representatividade na empresa e no mercado automobilístico. Originários de clientes diferentes, eles inauguram um segmento novo para essas duas montadoras que são concorrentes diretas entre si. Nessa segmentação já há outras duas empresas atuantes que exploram livremente esse nicho de mercado e por essa razão, lançar um novo veículo com prazo de desenvolvimento otimizado significa uma reação necessária para esses fabricantes de veículos.

A demanda prevista de cada projeto é classificada pela empresa como volume mediano e por essa razão, possui condições econômicas com grande expectativa de rentabilidade, faturamento expressivo na organização e com influência direta no resultado da empresa.

Vale ressaltar que historicamente a empresa, objeto de estudo desta pesquisa, nunca teve problemas graves em termos de desenvolvimento do produto como, por exemplo, gerar atraso no lançamento do item em desenvolvimento ou até mesmo ter proporcionado atraso no lançamento do veículo no mercado.

Com base na definição dos fatores otimizadores de desempenho, questionou-se muito se as condições pelas quais estavam sendo conduzidos os projetos era o melhor caminho. Nessa organização se administram, em média, 20 projetos simultaneamente, sendo cada um deles em uma etapa específica de desenvolvimento e com clientes diferentes.

Apesar do resultado final ser satisfatório, a empresa não detinha um controle preciso sobre o *status* de cada projeto e não trabalhava de forma sistemática quanto a análise crítica de seus projetos de desenvolvimento do produto. A formatação dos cronogramas estava mais ligada ao controle quanto a apresentação das evidências ao término das atividades do que o gerenciamento participativo propriamente dito.

Nessa companhia há um ambiente de fácil acesso em todos os níveis da organização, mas os prazos apertados, a quantidade de projetos e o volume de trabalho da equipe de desenvolvimento geravam uma limitação quanto a troca de experiências entre si.

A empresa disponibiliza uma série de recursos para o gerenciamento de projetos, dentre *softwares* específicos e outros meios relacionados. Mas, em contrapartida, faltava a iniciativa das partes envolvidas no processo de desenvolvimento do produto no que diz respeito à utilização mais apropriada de tais tecnologias.

O pesquisador realizou um levantamento de todos os pontos vulneráveis do processo de desenvolvimento do produto na empresa os quais foram apresentados a toda a equipe do projeto incluindo a alta direção.

Foi constatado que o processo de desenvolvimento do produto nessa empresa, apesar de se basear em uma estrutura funcional do APQP, seguia uma base informal com cada projeto sendo trilhado em condições de desenvolvimento específicas sem avaliações criteriosas de análise crítica do programa. Essa formatação colocou em evidência o questionamento sobre como estava o atendimento do projeto no quesito prazo, custo e qualidade. Ainda mais quando se considerava a situação do mercado automotivo que vem passando por fortes mudanças, demandando cada vez mais na assertividade no desenvolvimento do produto agregado do menor tempo de desenvolvimento possível.

4.2. Planejamento da implantação

Após dado o diagnóstico do processo de desenvolvimento do produto da organização, trabalhou-se com o processo de implantação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum*.

Por se tratar de um método novo para a empresa, no dia 7 de janeiro de 2013, foram ministradas apresentações e treinamentos quanto a definição dos elementos, personagens e regras do novo modelo. Não foi possível trabalhar de forma gradual com a implementação do modelo de gerenciamento de projetos baseado no *Scrum*, afinal havia a necessidade dos próprios clientes para iniciar o processo de desenvolvimento de seus produtos, incluindo o atendimento aos eventos chave de cada projeto. Vale ressaltar que a equipe de desenvolvimento se manteve como a já disponibilizada pela empresa, não havendo a necessidade de uma definição criteriosa dos profissionais que atuariam no projeto de desenvolvimento do produto.

No dia 06 de março de 2013, iniciou-se o primeiro evento oficial da aplicação do modelo já com toda a equipe de desenvolvimento e partes interessadas exatamente como estabelecido na seção 2.7.1 deste presente trabalho.

Como já havia sido definido no escopo deste trabalho e negociado com a organização, o modelo de gerenciamento foi aplicado em dois projetos automotivos reais e distintos, ambos na etapa inicial de seu respectivo processo de desenvolvimento e originário de clientes diferentes.

De uma forma genérica, o objetivo desses projetos era obter um produto denominado de mola a gás especialmente desenvolvido para cada aplicação, seguindo os requisitos específicos de cada cliente e que atenda as particularidades de cada veículo. Ao mesmo tempo, o produto necessitava atender as premissas internas da empresa em termos de custo, lucro, facilidade de manufatura, desempenho e qualidade.

4.3. Fase de ação: primeira iteração

A primeira iteração foi iniciada com a definição dos personagens atuantes do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* de forma nominal juntamente com os eventos chave dos projetos.

No mercado automotivo, o departamento Comercial é a principal entrada para um novo projeto. É exatamente neste perímetro que são recebidas as premissas dos projetos, os requisitos específicos dos clientes e, consequentemente, a solicitação de cotação para um novo desenvolvimento (*Request for Quotation*, ou a RFQ).

Por estar diretamente conectado com o cliente, o responsável Comercial foi elencado como o dono do produto para os dois projetos piloto. Seguindo o que é preconizado, até mesmo por sua função na empresa, o dono do produto já se inteirou com os clientes buscando entender as necessidades de cada projeto trabalhando na interpretação dos requisitos aplicáveis aos projetos escolhidos para a implementação do modelo de gerenciamento. Além disso, ter o dono do produto como o responsável Comercial reforça o conceito de buscar assegurar o sucesso do projeto, inclusive em termos econômicos. Ou seja, o responsável Comercial da companhia passou a ser visto inclusive como o próprio cliente.

O profissional escolhido para desempenhar o papel do facilitador nos dois projetos piloto foi o atual Gerente de Projetos da companhia. Com base na arquitetura funcional já disponível na empresa, o Gerente de Projetos já detinha um bom relacionamento entre as áreas da organização e exercer o papel de facilitador, conforme o modelo, seria apenas uma alteração na forma de abordagem junto aos departamentos envolvidos. Por ter já um relacionamento consolidado com as áreas da empresa e maior experiência com gerenciamento de processos de desenvolvimento do produto, o Gerente de Projetos possui um diferencial para a realização das reuniões preconizadas pelo modelo que são de responsabilidade do facilitador do projeto.

Quanto a equipe do projeto na organização, o time permaneceu o mesmo em todos os desenvolvimentos. Isso porque o produto e o processo de fabricação seguem um alto índice de padronização. Assim, a equipe de desenvolvimento foi composta de cinco pessoas, sendo:

- Um engenheiro mecânico;
- Dois tecnólogos;
- Um engenheiro da computação;
- Um administrador de empresas.

Após a transformação das necessidades de cada cliente em requisitos específicos para o desenvolvimento do produto, foi elaborada pelo dono do produto a lista de requisitos do produto destacando todas as necessidades que devem ser atendidas.

Em seguida, foi realizada a reunião de planejamento do ciclo uniformizando com a equipe de desenvolvimento todos os requisitos e possíveis prazos que poderiam ser seguidos para a conclusão das atividades. Desse modo, eles foram traduzidos na lista de requisitos do ciclo, que foi a base das atividades a serem seguidas em cada fase.

Todo esse contexto que antecedeu a execução do ciclo inicial, refere-se a uma etapa preparatória, pois a primeira fase do desenvolvimento propriamente dita, denominada como ciclo 1, está relacionada com a primeira fase do APQP: planejar e definir o programa.

Como uma das resultantes dessa fase inicial foram obtidos os cronogramas dos projetos, que tiveram suas atividades baseadas na lista de requisitos do ciclo juntamente com as datas dos eventos chave de cada projeto. Esses cronogramas nortearam o desenvolvimento do produto sendo possível visualizar a evolução de todo o desenvolvimento, desde o ciclo 1 até o ciclo 5, considerando todos os marcos importantes dos dois projetos até seus lançamentos.

Em resumo, após essas definições, foi colocado em prática o desenrolar do ciclo 1 para os dois projetos piloto.

Inicialmente deveriam considerar as “saídas” de projetos anteriores no quesito de “lições aprendidas” e as boas práticas como “entradas” em seu escopo inicial de desenvolvimento. Infelizmente, para esses dois projetos piloto, não havia na empresa um acervo de consulta e aplicação para esses temas. Inclusive, esta foi uma das fraquezas apontadas para o método de gerenciamento de projetos atual da companhia.

Nesse ciclo 1, a equipe de desenvolvimento já trabalhou com as atividades preconizadas para essa fase na lista de requisitos do ciclo (o cronograma), de modo que foram considerados os requisitos iniciais do projeto sempre com o olhar crítico e participação efetiva do dono do produto.

Ainda nessa etapa foram definidos os produtos de forma preliminar que seriam a base para a realização da cotação de cada projeto. Nesse momento, foi realizada a primeira reunião de análise crítica pelo facilitador: a reunião de revisão do ciclo. Realizado esse evento que avaliou o desenrolar do ciclo 1, foi então enviada ao cliente a cotação do projeto.

Vale ressaltar que todas as atividades desenvolvidas no ciclo 1 tiveram o parecer do dono do produto com o objetivo de assegurar que o desenvolvimento estava sendo seguido da melhor forma possível, inclusive em termos de otimização de custo. Além do acompanhamento colaborativo do facilitador buscando monitorar também o progresso do projeto, de acordo com o planejado no cronograma.

A duração do ciclo 1 nos projetos 1 e 2, coincidentemente, foi de cinco meses, sendo realizadas pelo facilitador seis reuniões semanais de monitoramento para cada projeto. Apesar das reuniões serem semanais, para esses projetos as ações já haviam sido concluídas em um prazo inferior ao considerado pelo cliente e, por isso, houve uma quantidade menor de reuniões semanais nessa primeira etapa. As mesmas foram baseadas nas três perguntas chave do modelo que buscam entender o que foi feito no projeto desde a última reunião semanal, o que se planejou fazer no projeto para a próxima reunião semanal e identificou quais foram os impeditivos para se atingir os objetivos acordados na lista de requisitos do ciclo.

Após seu término, foi realizada também pelo facilitador a primeira reunião de retrospectiva do ciclo de modo que pôde ser possível adicionar as primeiras análises quanto a lições aprendidas e boas práticas ao acervo de consulta para este tema que foi recém criado na organização.

Como resumo das atividades, ao final de cada ciclo também foi aplicado pelo facilitador, uma lista de verificação (*check list*) certificando que todas as atividades foram cumpridas e sob quais premissas da empresa a equipe de desenvolvimento desempenhou suas atividades. Nessa lista contém uma série de informações relacionadas a soluções técnicas específicas da empresa, rentabilidade, custo do projeto, dentre uma série de informações que precisam ser mantidas no controle da organização e, por essa razão, não foi possível a demonstração da mesma neste trabalho.

Nessa primeira iteração percebeu-se um receio da equipe de desenvolvimento quanto a dinâmica de trabalho do modelo de gerenciamento de projetos baseado no *Scrum*.

Devido ao pleno envolvimento do dono do produto nas atividades do ciclo, a equipe de desenvolvimento se sentiu um pouco desconfortável quanto à interferência que ele exerceu nessa fase. Houve algumas reatividades de alguns integrantes do time chegando até a questionar se realmente a aplicação desse modelo era necessário para a empresa. Apesar disso, tudo se normalizou com o apoio da alta direção no tema, mostrando-se presente e engajada em todo o processo de desenvolvimento do produto de ambos os projetos.

Além disso, a forma de gerenciamento aplicada promoveu uma grande exposição dos membros da equipe de desenvolvimento, principalmente quando havia ações que não haviam sido cumpridas conforme planejado. Porém, a atuação do facilitador de forma colaborativa amenizou este panorama auxiliando inclusive na resolução dos impeditivos encontrados.

Buscando ilustrar como foram organizados os projetos em uma linha de tempo estruturada, as Figuras 14 e 15 apresentam os cronogramas referenciais dos projetos 1 e 2. Por questões de confidencialidade da empresa e zelando por seu *know-how* do processo de desenvolvimento de molas a gás, as informações do projeto estão representadas de forma macro.

Nos dois projetos, todas as atividades que constam nos cronogramas referenciais são representadas por atividades genéricas que abrangem, de forma resumida, exatamente o que foi preconizado pelo modelo de gerenciamento de projetos, respeitando as premissas do cliente em termos de eventos chave e prazos a serem cumpridos para as atividades.

Nessa primeira iteração analisam-se os cronogramas dos projetos 1 e 2, limitando-se apenas ao ciclo 1. Os demais ciclos serão analisados nas futuras iterações.

Analisando o cronograma do projeto 1 (Figura 14), é perceptível que já na fase de planejamento alguns pontos se apresentavam de forma aparentemente desorganizada quando comparados com um fluxo de desenvolvimento do produto padrão.

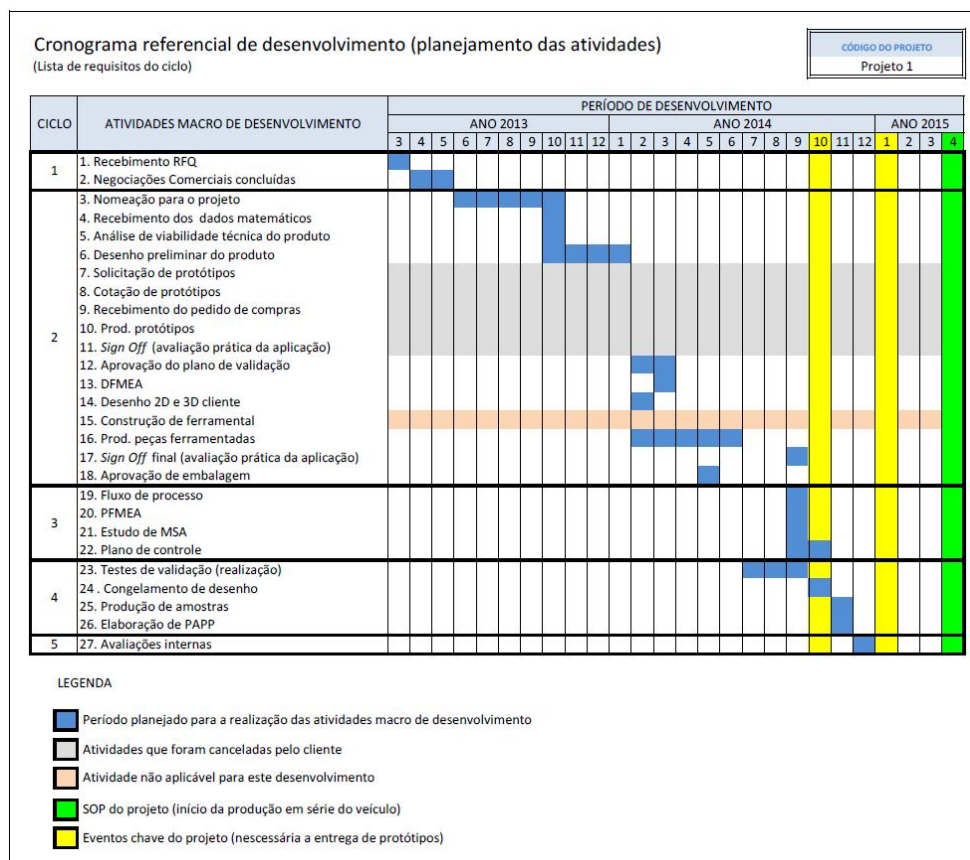


Figura 14 – Cronograma referencial de desenvolvimento referente ao projeto 1

O ciclo 1, baseado nas datas e informações do cliente, teria duração de três meses e somente após este prazo o cliente definiria a fonte fornecedora do projeto. O prazo de cinco meses para a nomeação do fornecedor seria para se trabalhar com análises internas do cliente não esclarecidas à empresa.

Em análise ao cronograma do projeto 2 referente ao ciclo 1 (Figura 15), é perceptível uma situação semelhante apontada na análise do projeto 1 para as mesmas atividades. A diferença está que ao invés de cinco foram considerados quatro meses para a nomeação do fornecedor.

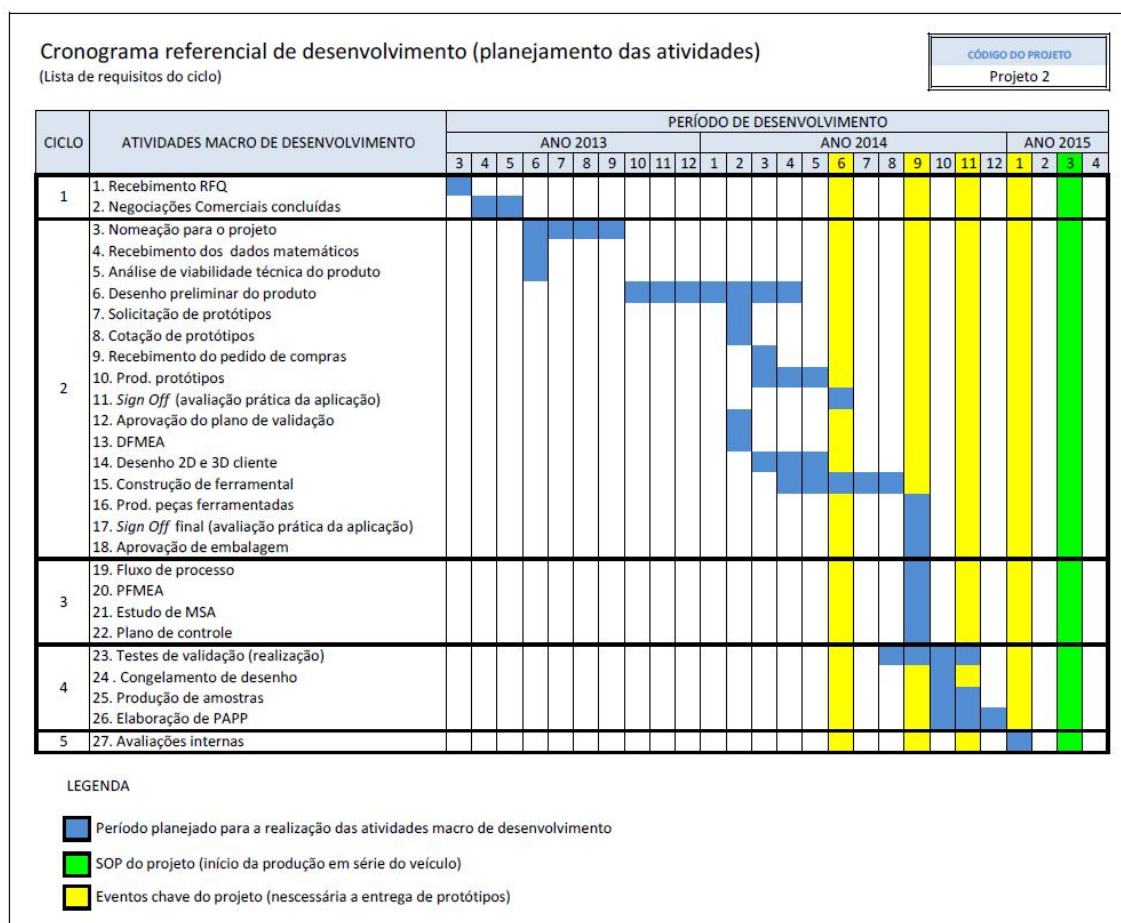


Figura 15 - Cronograma referencial de desenvolvimento referente ao projeto 2

4.4. Fase de ação: segunda iteração

O ciclo 1 foi uma etapa que antecedeu o desenvolvimento prático do produto. Uma vez terminada essa fase para os dois projetos, foram aguardadas as negociações comerciais com o cliente.

Seguindo a análise nos cronogramas referenciais apresentados na primeira iteração desse trabalho, fica claro a percepção quanto ao início do ciclo 2 do projeto 1. Havia um prazo exagerado por parte do cliente para nomear o fornecedor, ou seja, após três meses em contato com o potencial fornecedor, o cliente ainda planejava levar mais cinco e quatro meses para concluir o processo de nomeação da fonte fornecedora nos projetos 1 e 2, respectivamente.

Para entendermos o que aconteceu nesses dois ciclos iniciais do projeto 1, é preciso levar em conta que houve um atraso com outros fornecedores do cliente para outros componentes, gerando atrasos no projeto como um todo. Como a empresa, objeto de estudo desse trabalho, não foi a causadora desse inconveniente, a mesma não foi envolvida e, por

orientações do cliente, manteve os prazos como informados. O problema foi que o projeto ficou parado por alguns meses e os eventos chave não foram postergados consumindo parte da reserva gerencial prevista para o desenvolvimento.

Diferente do projeto 1, a causa desse longo prazo para se nomear um fornecedor no projeto 2 se deu por problemas de rentabilidade do projeto do veículo, onde o cliente teve que revisar a estrutura de custos de todo o escopo de desenvolvimento. Porém, o problema para a empresa que estava sendo aplicado o modelo foi igual ao projeto 1, pois mesmo com os atrasos, as datas chave não foram atualizadas e houve também uma redução nas reservas gerenciais desse projeto.

Como resultado dessa demorada etapa, a organização foi nomeada para os dois projetos. É importante ressaltar que os preços que foram acordados para ambos os projetos estão alinhados com os custos definidos no ciclo 1 e que agora, mais do que nunca, a participação do dono do produto foi imprescindível para controlar os gastos e assegurar a margem prevista na fase inicial do desenvolvimento.

As negociações aconteceram em dois meses para os dois projetos que seguem seus desenvolvimentos em paralelo. Somente a partir deste ponto, eles seguiram para o ciclo 2 efetivamente: projeto e desenvolvimento do produto.

Já elencada para ser a fonte fornecedora dos projetos, a empresa agora buscou atender as premissas específicas do produto e, para isso, a equipe de desenvolvimento iniciou o ciclo 2 para ambos os projetos.

Como os dois projetos foram trabalhados simultaneamente, o Quadro 7 apresenta as atividades previstas no ciclo 2 juntamente com a forma resumida de como cada atividade foi conduzida em cada projeto. Desse modo, é possível a explicação e comparação da implementação do modelo no ciclo 2 com base nas atividades contidas no cronograma referencial apresentado na primeira iteração, relacionando-os com as definições padrão de cada ciclo apresentadas na seção 2.7.2 desse presente trabalho.

Quadro 7 – Atividades referenciais previstas pelo modelo para os ensaios virtuais x aplicação real

Ensaaios virtuais	
• Recebimento dos dados matemáticos; • Análise de viabilidade técnica do produto; • Desenho preliminar do produto.	
Projeto 1	Projeto 2
Estas atividades se iniciaram apenas com a nomeação da empresa como fornecedora do projeto. Os três eventos seguiram praticamente em conjunto.	Por iniciativa do cliente, o recebimento dos dados matemáticos e a análise de viabilidade técnica do produto já aconteciam um mês antes da nomeação do projeto. Foi preciso ter muita cautela com esta medida, pois havia o risco de realizar o desenvolvimento do produto inicial e o cliente transferi-lo para a concorrência. A participação do dono do produto foi muito importante nesse momento para administrar esse tema com o cliente. Apesar da precipitação do cliente, somente um mês após a nomeação do projeto, foi possível iniciar o processo de definição do produto que durou sete meses.

Foi simulado o funcionamento da mola a gás em uma aplicação virtual que representa o veículo. Esse modelo virtual é baseado em coordenadas matemáticas, enviadas pelo cliente, que são originárias do modelo matemático da aplicação. Nos dois projetos essa atividade seguiu como prevista.

Vale ressaltar que para o projeto 2, a definição do produto levou sete meses devido a impasses da matriz do cliente fora do Brasil que buscou comunizar alguns componentes do veículo que atendessem as premissas dos dois mercados que o veículo seria comercializado (vide Quadro 8).

Quadro 8 – Atividades referenciais previstas pelo modelo para os testes prototipais x aplicação real

Testes prototipais	
• Solicitação de protótipos, cotação de protótipos e recebimento do pedido de compras; • Produção de protótipos; • Realização de <i>sign off</i> (avaliação prática da aplicação).	
Projeto 1	Projeto 2
Como previsto no cronograma do projeto, essas atividades não foram necessárias, pois devido às negociações do dono do produto com o cliente, foi possível seguir com a definição do produto baseada somente nas simulações e definições virtuais. Essa medida é um ganho para o projeto em termos de prazo e custo, mas que somente é possível quando o desenvolvimento virtual possui robustez suficiente para isso.	Essas atividades seguiram exatamente conforme planejado sendo possível atender o primeiro evento de entrega de peças sem gerar nenhum atraso no cronograma.

Em seguida, foram produzidos protótipos físicos, ou seja, peças representativas definidas de acordo com o modelo matemático sem ferramental definitivo. Essas molas a gás foram submetidas a testes de validação e simulação física juntamente com o cliente somente no projeto 2. A realização do *sign off* implica em montar as molas a gás em um veículo mais representativo possível de modo que seja possível avaliar o funcionamento do sistema de forma física buscando ratificar ou retificar o que foi definido virtualmente (vide Quadro 9).

Quadro 9 - Atividades referenciais previstas pelo modelo para ajuste técnico, congelamento do produto e definição do ferramental x aplicação real

Ajuste técnico e congelamento do produto juntamente com a definição do ferramental	
• Aprovação do plano de validação; • DFMEA e Desenho 2D e 3D do cliente; • Construção de ferramental, produção de peças com ferramental definitivo; • Realização de <i>sign off</i> final (avaliação prática da aplicação); • Aprovação de embalagem.	
Projeto 1	Projeto 2
Todas as atividades seguiram conforme planejado e, devido a estratégia de desenvolvimento da empresa, não foi necessário a construção de ferramental gerando uma considerável reserva gerencial e redução de custo no projeto.	Todas as atividades seguiram conforme planejado. Mesmo com todas as validações do cliente, o mesmo apontou uma necessidade de alteração na velocidade da mola a gás e, dessa forma, foi desenvolvida uma nova especificação de ferramental para atender a essa premissa. Feito isso, o projeto 2 passou por uma nova validação com testes de protótipos e, finalmente, o produto foi congelado. Com o congelamento do produto, pode-se então iniciar o processo de definição do ferramental. Vale ressaltar que esse impasse gerado não promoveu impactos negativos no cronograma do projeto.

Quanto aos ajustes técnicos do produto, pode-se destacar a vantagem da validação do item em desenvolvimento com peças físicas. Devido a isso, é possível apontar necessidades de ajustes finos nos produtos, uma vez que o veículo também possui sua variação de tolerâncias e interferências de outros componentes. Tanto o projeto 1 quanto o 2 não tiveram problemas para esses ajustes finos com a realização do *sign off* final.

Seguindo a proposta do modelo, o facilitador conduziu as reuniões de revisão e retrospectiva do ciclo. Foi constatado nesses eventos que havia um problema sério de comunicação na empresa entre o departamento de engenharia de aplicação do Brasil com o departamento de engenharia do produto da Alemanha. A questão do ferramental do projeto 2, por exemplo, poderia ter sido evitada se a comunicação entre as engenharias tivesse sido mais rápida pois, dessa forma, se comunicado a tempo a produção do ferramental teria sido iniciada já com a nova especificação evitando a construção de um novo que implicou em custo adicional ao projeto 2.

Como ação corretiva para o problema apontado, foi estabelecido um fluxo de comunicação simultâneo entre as engenharias. Além, é claro, da inclusão dessa inconveniência no acervo de lições aprendidas para serem usadas em outros desenvolvimentos, evitando sua reincidência.

Mesmo com alguns impasses nessa etapa, foi possível ainda assegurar a rentabilidade do projeto, mediante ao acompanhamento do dono do produto. Outro ponto importante foi a participação do facilitador para resolução de uma série de pequenos problemas a começar pelo problema de comunicação apontado.

Em sequência ao projeto, iniciou-se o ciclo 3: projeto e desenvolvimento do processo. Mantendo a mesma dinâmica de seguir com dois projetos simultaneamente, a seguir tem-se as atividades previstas no ciclo 3, juntamente com a forma resumida de como cada atividade foi conduzida em cada projeto. Deste modo é possível a explicação e comparação da implementação do modelo no ciclo 3 com base nas atividades contidas no cronograma referencial apresentado na primeira iteração, relacionando-os com as definições padrão de cada ciclo apresentadas na seção 2.7.2 desse presente trabalho (vide Quadro 10).

Baseado na premissa do modelo, o facilitador novamente conduziu as reuniões de revisão e retrospectiva do ciclo. Foi constatado nessas reuniões que havia um problema sério de comunicação na empresa também entre a equipe de desenvolvimento e a engenharia de produção. Apesar da padronização do produto e processo, foi constatado uma “quebra” no fluxo de comunicação no que diz respeito a simples verificação de alguma necessidade de adaptação da linha de montagem, por exemplo, que pode gerar problemas para a produção da mola a gás em série. É importante ressaltar que os produtos dos projetos em análise não foram afetados por essa falha de comunicação.

Quadro 10 – Atividades referenciais previstas pelo modelo para checagem de dispositivo de montagem, controle específico e adaptação de linha x aplicação real

Checagem de necessidade de dispositivos de montagem, controle específico e adaptação de linha	
• Fluxo de processo; • PFMEA; • Estudo de MSA; • Plano de controle.	
Projeto 1	Projeto 2
Como o projeto não seguiu nenhuma condição especial para a aplicação da mola a gás, essa etapa foi conduzida sem grandes problemas. Afinal, há um alto nível de padronização do produto e processo. Grandes possibilidades de ganho em termos de reserva gerencial e redução de custo foram geradas com essa medida.	

Além da atualização no acervo de lições aprendidas para esse problema, foi estabelecida, com a implementação do modelo, uma checagem formal onde todos os representantes das áreas envolvidas dão seu “de acordo” antes do término de cada ciclo para a passagem do seguinte.

Os produtos de ambos os projetos seguem rentáveis e o processo de desenvolvimento em si, robusto e com fluidez. Possibilidades de antecipação de atividades foram vislumbradas mas não implementadas, pois devido a volatilidade dos clientes, poderia haver ainda alguma alteração em atividades que já haviam sido concluídas. Assim, demandaria de retrabalho, havendo o desperdício das atividades antecipadas e, conseqüentemente, o retrabalho de outras.

4.5. Fase de ação: iteração final

Nessa iteração tem-se as fases finais do processo de gerenciamento do projeto. Iniciando pelo ciclo 4, foi seguida a fase que está focada na validação do produto e processo e levando em conta a formatação desse presente trabalho de trabalhar com dois projetos simultaneamente. O Quadro 11 apresenta as atividades previstas no ciclo 4 juntamente com a

forma resumida de como cada atividade foi conduzida em cada projeto. Desse modo é possível a explicação e comparação da implementação do modelo no ciclo 4 com base nas atividades contidas no cronograma referencial apresentado na primeira iteração, relacionando-os com as definições padrão de cada ciclo apresentadas na seção 2.7.2 desse trabalho.

Quadro 11 - Atividades referenciais previstas pelo modelo para teste de validação e congelamento do produto x aplicação real

Teste de validação e congelamento do produto	
• Teste de validação (realização); • Congelamento de desenho; • Produção de amostras; • Elaboração de PAPP.	
Projeto 1	Projeto 2
A mola a gás desenvolvida foi aprovada nos testes de validação sem nenhuma restrição. Dessa forma, foi possível congelar o desenho e entregar amostras com ferramental definitivo e validadas juntamente com a documentação oficial da Qualidade, o PAPP. Não houve a necessidade da realização de auditoria por parte do cliente.	

Em função da credibilidade da empresa no mercado automotivo, e por não ter apresentado externamente problemas do processo de desenvolvimento do produto, não houve a necessidade de realização de auditorias por parte do cliente. Com base nisso, foi negociada a aplicação do conceito de *self-approval* (auto-qualificação) para o processo de desenvolvimento do produto nos dois projetos.

Foi também nesse momento que os produtos, que até então estavam em caráter de desenvolvimento, foram passados para a produção em série da empresa.

Seguindo o modelo, foram conduzidas novamente as reuniões de revisão e retrospectiva do ciclo. Em função dos monitoramentos colaborativos realizados ao final dos ciclos anteriores pelo facilitador, não foi detectada nenhuma oportunidade de melhoria nessa fase.

Em conclusão ao processo de aplicação do modelo de gerenciamento de projetos baseado no *Scrum*, foi implementada sua última fase: o ciclo 5 que relaciona-se a retroalimentação, avaliação e ação corretiva.

No Quadro 12 temos as atividades previstas no ciclo 5 juntamente com a forma resumida de como cada atividade foi conduzida em cada projeto. Desse modo é possível a explicação e comparação da implementação do modelo no ciclo 5 com base nas atividades contidas no cronograma referencial apresentado na primeira iteração relacionando-os com as definições padrão de cada ciclo apresentadas na seção 2.7.2 desse trabalho.

Quadro 12 - Atividades referenciais previstas pelo modelo para retroalimentação, avaliação e ação corretiva x aplicação real

Retroalimentação, avaliação e ação corretiva	
Avaliações internas	
Projeto 1	Projeto 2
Foram realizadas avaliações sobre o processo de desenvolvimento do produto sendo mantidos internos seus resultados para enriquecimento do acervo de lições aprendidas e boas práticas.	

Esse foi o momento que o facilitador agrupou todas as informações geradas nos quesitos de lições aprendidas e boas práticas detectadas durante o processo de desenvolvimento do produto nos projetos 1 e 2. Assim, esse acervo formal criado nessa pesquisa fará parte de projetos futuros, sendo considerado como uma das principais “entradas” na etapa inicial do desenvolvimento do produto.

Os produtos dos dois projetos ainda permanecem economicamente saudáveis e os mesmos se consolidaram com a expectativa prevista nas etapas anteriores em termos de resultado financeiro para empresa.

4.6. Fase de avaliação: análise dos resultados

Essa etapa final do processo de pesquisa-ação está voltada para a constatação do impacto da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado do *Scrum* quanto aos fatores otimizadores definidos para o presente trabalho.

Sob o ponto de vista técnico, o produto final, a mola a gás concebida nos dois projetos, atendeu perfeitamente as premissas iniciais dos projetos piloto, inclusive nos quesitos qualidade e facilidade de manufatura. Essas premissas já eram atendidas com o processo de gerenciamento disponível na empresa. O que deve ser destacado é que somente pelo fato da aplicação do novo modelo ter mantido esse resultado e não ter gerado nenhum resultado negativo mostra que sua implementação foi positiva.

Um fato relevante é que os projetos 1 e 2 foram desenvolvimentos que seguiram uma regularidade em sua evolução; apesar de alguns transtornos gerados pelos próprios clientes. Talvez por esta razão o valor a ser agregado com a aplicação do modelo ao final do processo de desenvolvimento do produto possa não ter tido sua relevância altamente percebida. O que se constatou foram algumas quebras significativas no fluxo de comunicação entre alguns departamentos e essas falhas, em um projeto que demande por maior agilidade em seu fluxo de desenvolvimento e ou maior complexidade tecnológica do produto, geram sérias consequências ao projeto.

Porém, é importante destacar a problemática levantada logo no início deste trabalho na seção 1.1, juntamente com os fatores otimizadores de desempenho identificados na seção 4.1 para a otimização do fluxo de desenvolvimento do produto na organização, pois somente dessa forma é possível avaliar o desempenho do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* eficientemente.

Assim, foi aplicada em toda a equipe de desenvolvimento e a alta direção da empresa uma pesquisa buscando avaliar o impacto da aplicação do modelo seguindo os oito fatores identificados pelo próprio time como otimizadores de desempenho. Para responder a pesquisa, as pessoas deveriam avaliar os fatores quanto ao seu impacto no projeto utilizando uma escala que variou de -3 (sem benefício e gerou transtorno) a 6 (superação de expectativa).

Os resultados geraram indicadores relacionados aos fatores otimizadores de desempenho identificados na seção 4.1 e serão apresentados a seguir.

4.6.1. Visão gerencial

O modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* proporcionou maior visão gerencial a todos os integrantes da equipe de desenvolvimento quando comparado com o modelo atualmente utilizado pela organização.

Durante a realização do projeto, graças ao pleno envolvimento do dono do produto, unido a forma de gerenciamento altamente comprometida, foi possível avaliar o impacto imediato que cada atividade poderia gerar caso algum atraso ocorresse ou necessitasse ser antecipada. Mediante este contexto, as tomadas de decisão foram executadas gerando o menor impacto possível e preservando, além do cliente, a estrutura funcional do cronograma do desenvolvimento do produto.

A Figura 16 ilustra o contexto explicado tendo como origem de seus dados o questionário aplicado na fase final da pesquisa-ação. Em resumo, 75% dos participantes do processo de desenvolvimento, incluindo a alta direção, apontaram que o modelo de gerenciamento de projeto superou a expectativa quanto à promoção da visão gerencial. Porém, uma parcela mínima da equipe, não pôde sentir nenhum benefício neste quesito.

O fato da minoria não ter apontado nenhum benefício pode ser entendido também como um resultado positivo, pois não gerou transtorno a estrutura.

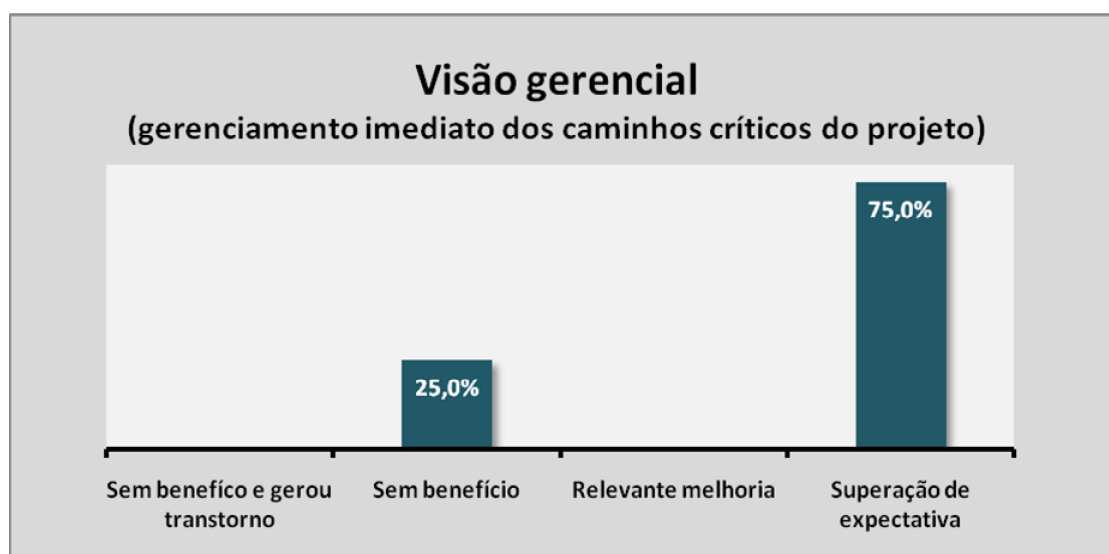


Figura 16 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* para o fator otimizador “visão gerencial”

4.6.2. Otimização da análise crítica

Em função dos ganhos constatados no quesito visão gerencial foi possível administrar o tempo disponibilizado para o processo de desenvolvimento do produto identificando, inclusive, possibilidades de antecipação de algumas atividades que estavam conforme o planejamento (cronograma) e que não haviam ainda sido iniciadas.

Porém, baseado no conhecimento da equipe do projeto no que diz respeito ao comportamento do cliente externo quanto às possíveis alterações inesperadas no produto, foi necessário administrar essas oportunidades para evitar retrabalhos no processo de desenvolvimento. Assim, essas oportunidades de antecipações e, consequentemente, reduções no prazo de desenvolvimento foram transformadas em reservas gerenciais do projeto e não externadas ao cliente, até porque os cronogramas dos projetos estavam conforme o planejado e não eram uma ameaça para o lançamento dos produtos.

A Figura 17 ratifica o tema “otimização da análise crítica” tendo como origem de seus dados o questionário aplicado na fase final da pesquisa-ação, onde 50% dos integrantes da equipe de desenvolvimento apontou que o modelo de gerenciamento de projeto superou a expectativa quanto à otimização da análise crítica. Um quarto da equipe reforçou ainda que houve relevante melhoria, confirmando realmente um impacto positivo nesse quesito. A minoria dos integrantes da equipe de desenvolvimento, outra parte referente aos 25% restante, não constatou nenhum benefício nessa métrica.

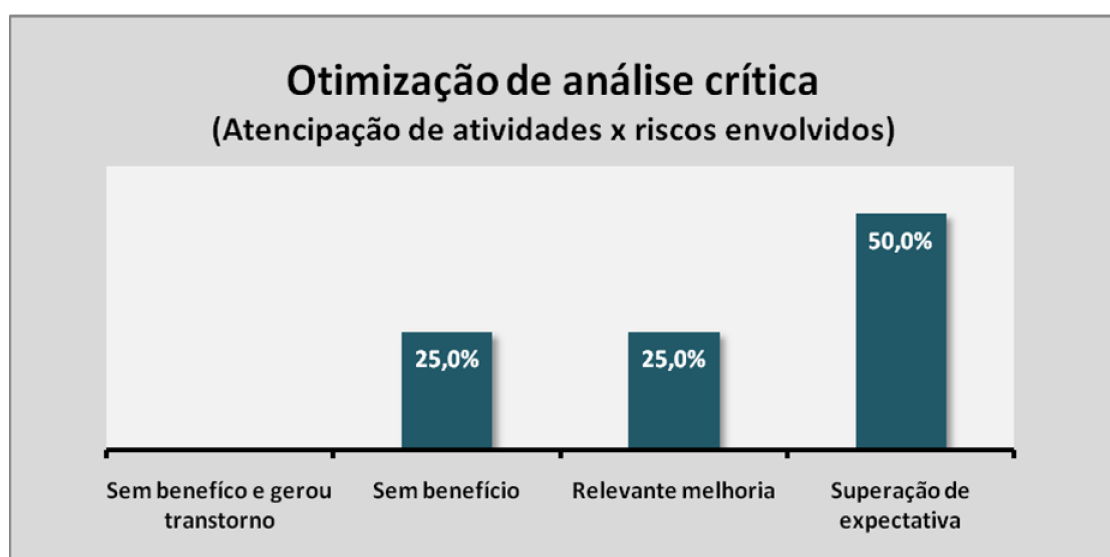


Figura 17 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* para o fator otimizador “otimização de análise crítica”

4.6.3. Envolvimento da alta direção

Apesar da significativa melhoria na visão gerencial e maximização da análise crítica no processo de desenvolvimento do produto, o envolvimento da alta direção passou por pequenas otimizações na organização. A razão disso está relacionada ao fato de que a empresa já detinha um bom desempenho nesse quesito obtendo, com o modelo baseado no *Scrum*, um ganho apenas na maior clareza quanto ao *status* do projeto.

Na Figura 18 há o apontamento do tema em questão tendo como origem de seus dados o questionário aplicado na fase final da pesquisa-ação. De uma forma sintetizada, 75% dos membros da equipe de desenvolvimento não destacou nenhum benefício da aplicação do modelo nesse item e apenas 25% pôde perceber uma relevante melhoria. Assim, mesmo não somando ganhos significativos à empresa, a aplicação do modelo não gerou transtorno ao que já era consistente na companhia.

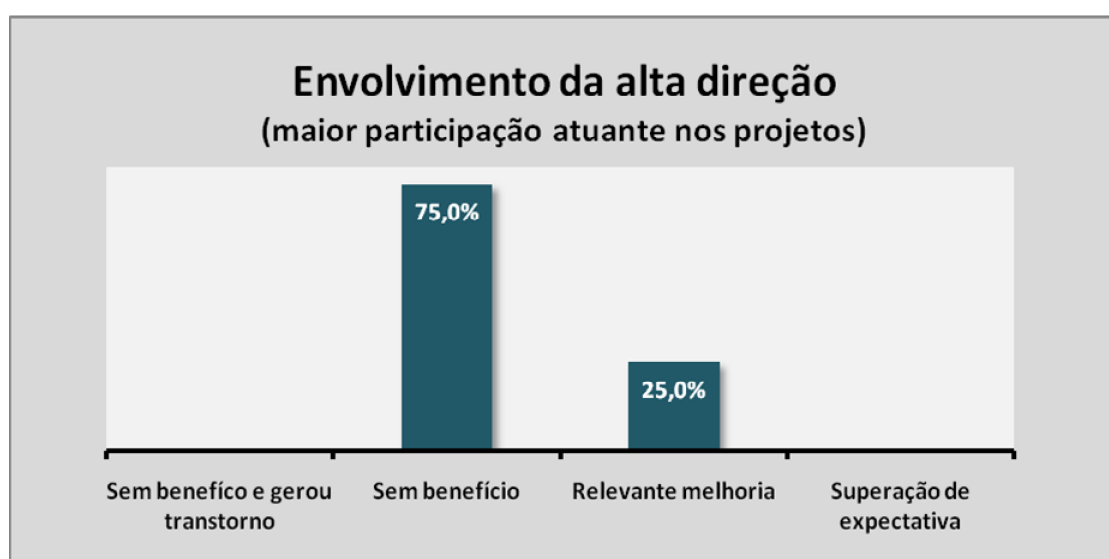


Figura 18 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* para o fator otimizador “envolvimento da alta direção”

4.6.4. Sinergia entre a equipe do projeto

A forma como foram conduzidos os projetos motivou o interesse dos integrantes da equipe de desenvolvimento para um sucesso comum do projeto. O senso de responsabilidade e consequente comprometimento de todos não se limitou aos departamentos da empresa.

A Figura 19 representa o resultado explicado tendo como origem de seus dados o questionário aplicado na fase final da pesquisa-ação. Dessa forma, 75% dos integrantes da

equipe de desenvolvimento informaram que foi atribuída ao modelo de gerenciamento de projeto uma relevante melhoria quanto ao comprometimento coletivo da equipe de desenvolvimento na resolução de problemas que podem gerar impactos negativos no desenrolar e sucesso financeiro do projeto. Os outros 25% da equipe não constatou nenhum benefício com a aplicação do modelo de gerenciamento de projetos baseado no Scrum, mas também não apontou nenhum problema com sua implementação.

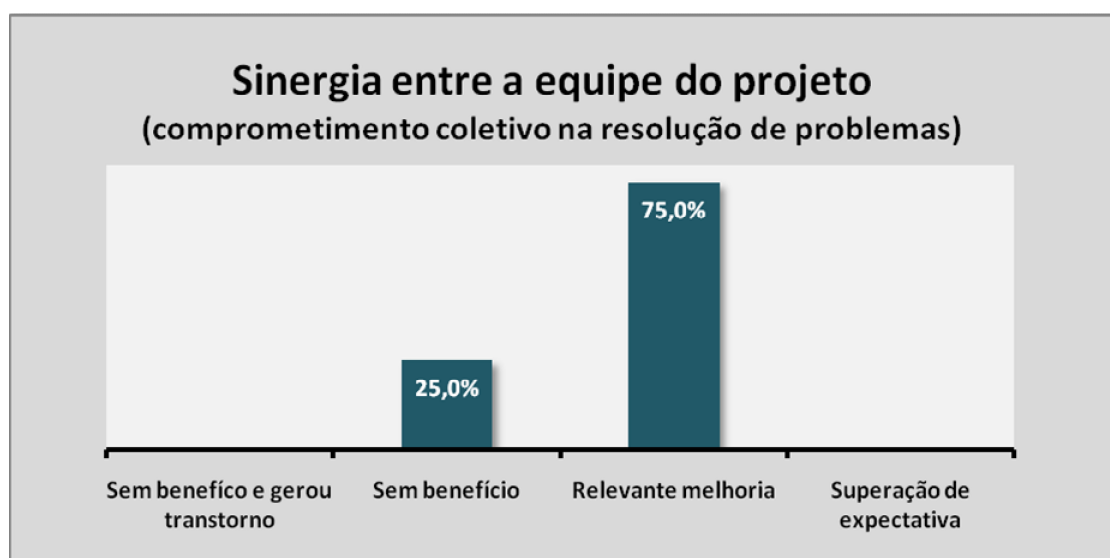


Figura 19 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* para o fator otimizador “sinergia entre a equipe do projeto”

4.6.5. Integração da equipe do projeto

Mediante a transparência das informações do projeto a cada reunião semanal, juntamente com a inclusão do facilitador nas mesmas, foi promovida a maior interação entre a equipe de desenvolvimento do projeto. Essa combinação fez com que houvesse um pleno envolvimento dos integrantes em todos os assuntos buscando, inclusive, alternativas em conjunto para resolução de alguns impasses que surgiram no desenrolar do projeto.

Baseado nessas informações, segue a Figura 20 com esses índices, tendo como origem de seus dados o questionário aplicado na fase final da pesquisa-ação. Nesse tema, metade dos integrantes da equipe de desenvolvimento constatou que o modelo de gerenciamento de projeto agregou relevantemente em termos de melhoria na integração da equipe. A outra metade da equipe de desenvolvimento não apontou nenhum benefício nessa métrica, mas também nenhum ônus.

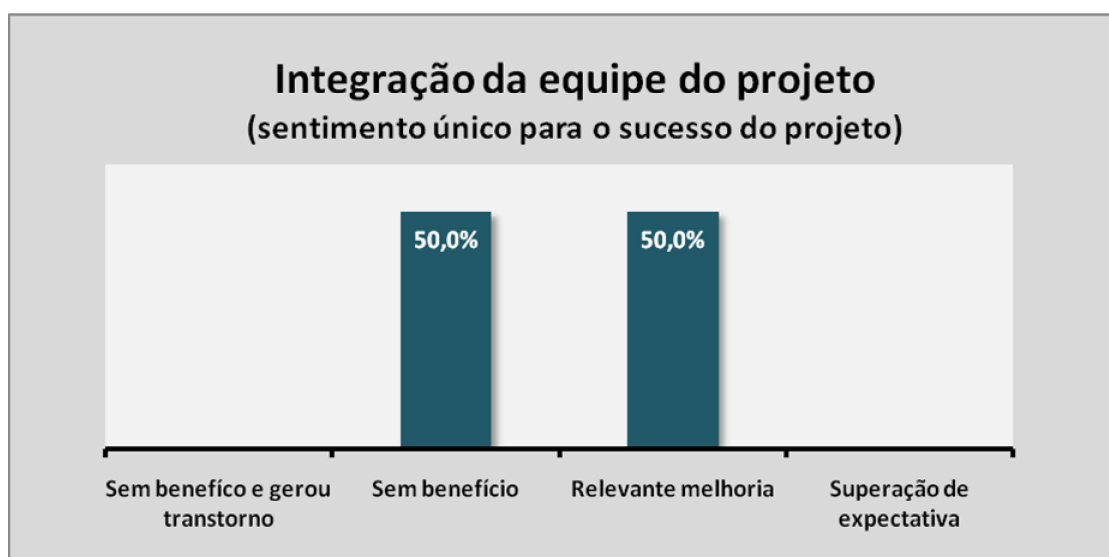


Figura 20 – Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* para o fator otimizador “integração da equipe do projeto”

4.6.6. Complexidade de manuseio

A complexidade de manuseio de uma ferramenta pode ser um fator limitante para sua implementação. Por essa razão, houve uma preocupação quanto a viabilidade do modelo em termos operacionais inclusive.

O modelo de gerenciamento baseado no *Scrum* trouxe simplicidade na forma de como realizar as reuniões semanais obtendo resultados acurados e rápidos. Em alguns casos, as reuniões estavam mais relacionadas à constatação e alinhamento de estratégia do projeto do que propriamente acompanhamentos e cobranças.

Levando em conta essas informações, a Figura 21 apresenta os índices que são originários do questionário aplicado na fase final da pesquisa-ação. A superação de expectativa com a implementação do modelo foi apontada por 25% dos integrantes da equipe de desenvolvimento. A outra parte, 50% da equipe do projeto, destacou uma relevante melhoria quanto a complexidade de manuseio e apenas 25% da equipe não encontrou nenhum benefício e também nenhum prejuízo.

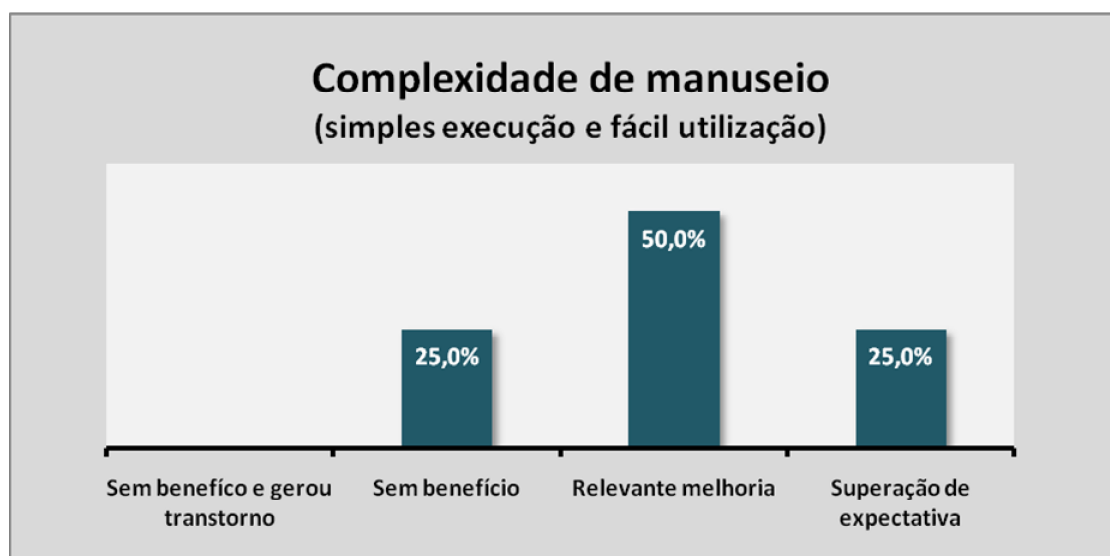


Figura 21 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* para o fator otimizador “complexidade de manuseio”

4.6.7. Atendimento às fases do APQP

A formatação da estrutura utilizada pela organização apresentava problemas quanto as passagens de fase do APQP, ou seja, havia muitas pendências para o fechamento das atividades para passagem de uma fase para outra.

Com a aplicação do modelo de gerenciamento baseado no *Scrum* houve uma relevante melhoria, onde 87% das fases do APQP foram encerradas conforme planejadas. Porém, durante o andamento dos projetos, foi constatado que infelizmente há muitas atividades de responsabilidade do próprio cliente que não são concluídas a tempo por ele mesmo, não havendo meios da organização atuar nessas pendências.

A Figura 22 mostra esse resultado tendo como origem de seus dados o questionário aplicado na fase final da pesquisa-ação, onde 75% dos integrantes da equipe de desenvolvimento apontou que o modelo de gerenciamento de projeto contribuiu de forma relevante para a melhoria desse tema. A outra porção menor da equipe de desenvolvimento, 25%, não constatou nenhum benefício e ônus nesse quesito.

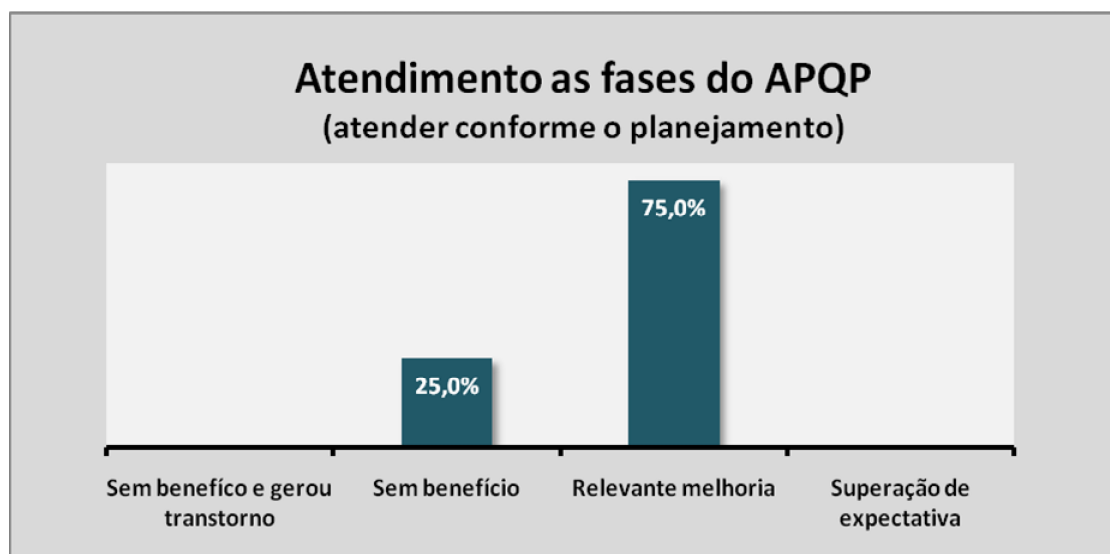


Figura 22 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* para o fator otimizador “atendimento as fases do APQP”

4.6.8. Aplicação do conceito de lições aprendidas

Esse quesito foi o mais forte na aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum*. Apesar de ser um ponto preconizado pela especificação técnica ISO 16949 e de alta relevância para organizações inseridas no mercado automotivo, a empresa não detinha uma sistemática robusta para a análise e, consequentemente, a aplicação dos conceitos de lições aprendidas. A sistematização desse conceito foi aplicada ao final de cada ciclo (as fases do APQP) nas reuniões de revisão e retrospectiva do ciclo. Os resultados dessas reuniões serão utilizados como informações de entrada para os próximos desenvolvimentos.

Baseado nessas informações, a Figura 23 apresenta esses índices tendo como origem de seus dados o questionário aplicado na fase final da pesquisa-ação. Nesse tema, 75% dos integrantes da equipe de desenvolvimento constatou que o modelo de gerenciamento de projeto superou a expectativa no campo de lições aprendidas. Juntamente a esse resultado, os 25% restantes destacaram relevante melhoria a esse quesito.

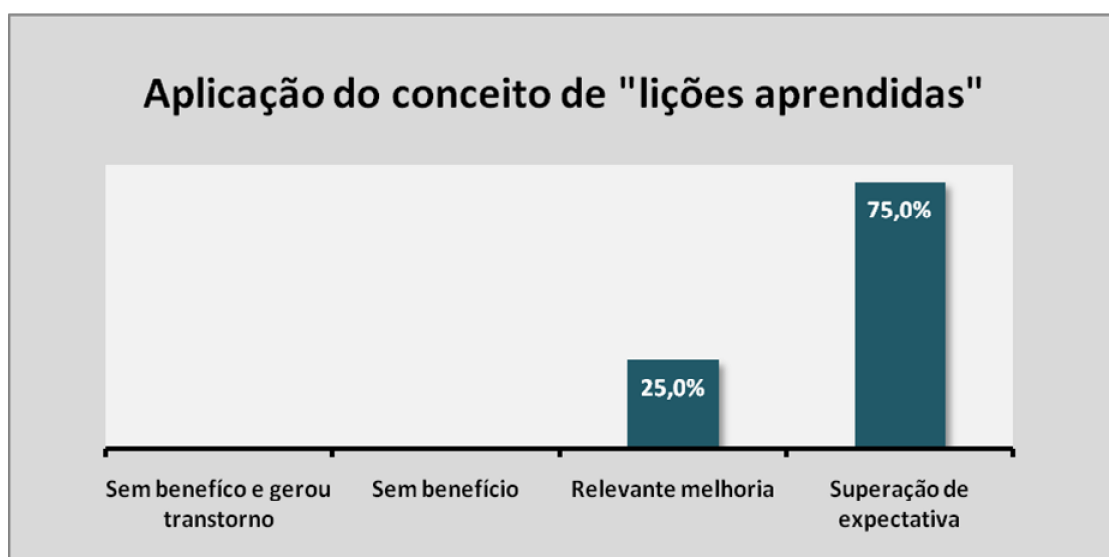


Figura 23 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* para o fator otimizador “lições aprendidas”

Houve análises e discussões durante a aplicação do modelo pela equipe de desenvolvimento. Sob o ponto de vista deles, o modelo de gerenciamento aplicado foi apropriado e condizente com a realidade da empresa, pois propôs um processo focado em resultados, na comunicação clara e na interação com o cliente. Acredita-se que todos os resultados constatados referentes à contribuição do modelo nas equipes de desenvolvimento podem ser potencializados quando houver um time maior do que o experimentado e com pessoas que não atuem com dedicação plena ao projeto ou até mesmo, sejam temporárias, especificamente para o desenvolvimento.

Um ponto importante quanto a empresa utilizada nesse trabalho refere-se a sua atuação no mercado automotivo, ou seja, ela nunca atrasou o lançamento de seu produto e, conseqüentemente, nenhum veículo deixou de ser lançado no prazo previsto por problemas de desenvolvimento de sua responsabilidade.

Mesmo assim, buscando identificar oportunidades de melhoria em sua estruturação, a alta direção dessa organização ficou convencida quanto aos ganhos do modelo e já trabalha uma versão mais customizada do modelo utilizado nesse trabalho para sua implementação em todos os seus projetos de desenvolvimento.

Outro ponto relevante a se destacar está relacionado a influência exercida pela alta administração em todo o processo de implantação do novo modelo. Sem esse apoio seria muito mais difícil o sucesso dessa empreitada, pois ela é responsável por várias ações vitais

da organização, destacando a definição das estratégias e a promoção de mudança da cultura organizacional, além de disponibilizar os recursos necessários ao programa.

Com a aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* foi constatada uma modificação na postura e no comportamento dos integrantes da equipe de desenvolvimento. Com base nessa percepção, foi direcionado à equipe um complemento da pesquisa realizada considerando um nono fator otimizador de desempenho.

4.6.9. Equipe do projeto mais seletiva

A dinâmica do modelo de gerenciamento baseado no *Scrum* fomentou uma intolerância aos assuntos que não favorecem o projeto como um todo, ou seja, as repostas dadas por um membro da equipe de desenvolvimento referente a uma ação prevista e não cumprida, por exemplo, precisava ser muito bem fundamentada e justificada buscando, inclusive, discutir ações para evitar reincidência do impeditivo ocorrido.

A Figura 24 apresenta esse resultado tendo como origem de seus dados o complemento do questionário aplicado na fase final da pesquisa-ação. Metade dos integrantes da equipe de desenvolvimento apontou que o modelo de gerenciamento de projeto contribuiu de forma relevante para a melhoria desse quesito. A outra metade da equipe de desenvolvimento não constatou nenhum benefício nesse tema, porém, sem nenhum prejuízo.

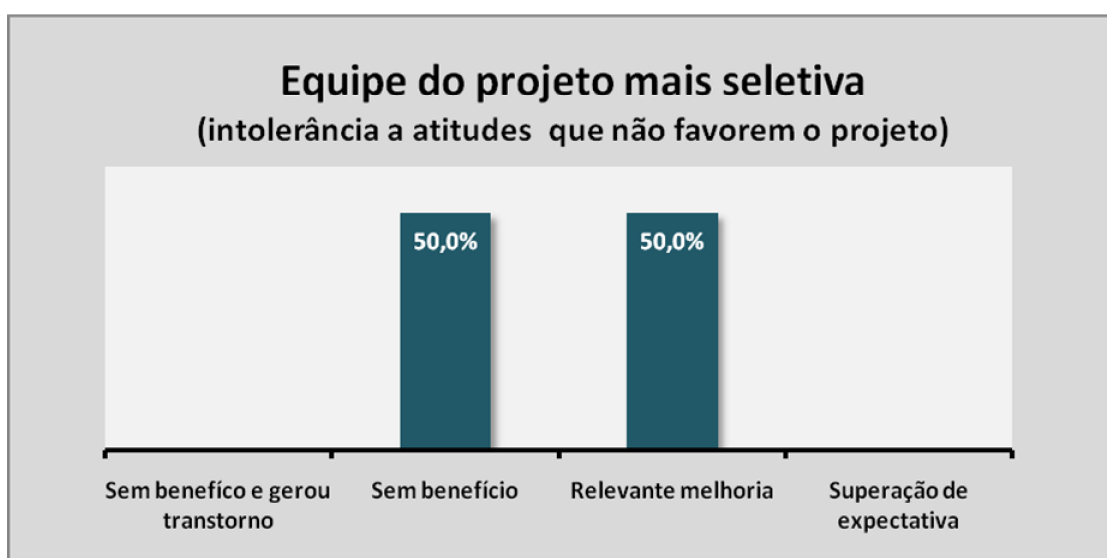


Figura 24 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* para a constatação “equipe do projeto mais seletiva”

Apesar da não efetivação da redução de prazos nos projetos, foi identificado nas justificativas desse trabalho que a possibilidade de redução no prazo de desenvolvimento do produto poderia ser uma medida que favorecesse a adaptação das organizações inseridas no mercado automotivo. Isso quer dizer que uma das expectativas para aplicação desse modelo baseou-se em atender a disponibilidade do produto acabado e validado para seus usuários finais o mais breve e com maior robustez possível.

Dessa forma, há indicadores que respondem essa questão apontando o quanto seria possível trabalhar com a redução no prazo de desenvolvimento do produto nos dois projetos analisados (Figura 25) comparando-os com o prazo inicial definido em cronograma, baseado em prazos definidos pelo cliente.

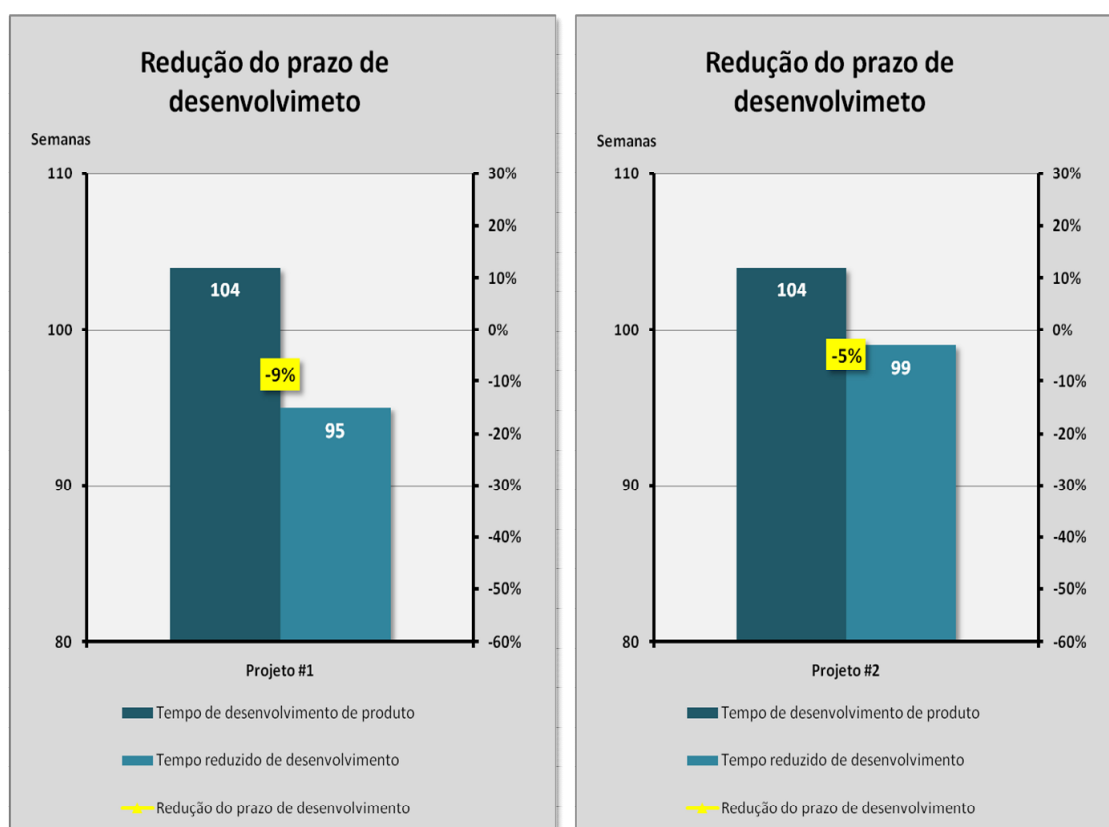


Figura 25 - Resultado da aplicação do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* para a constatação “redução do prazo de desenvolvimento”

Além do fator tempo, essas possíveis reduções no prazo de desenvolvimento do produto de 9% e 5% nos projetos 1 e 2, respectivamente, podem ser interpretadas também como redução no custo do mesmo quando se correlaciona com o custo por hora dedicada ao projeto.

5. CONCLUSÃO

Neste capítulo será apresentada a conclusão do trabalho, assim como suas limitações e recomendações para futuros trabalhos.

5.1. Considerações finais

Com base nesse trabalho e nas experiências vivenciadas, é possível ratificar sua significativa contribuição. Essa, por sua vez, está relacionada com a apresentação, de forma científica, do impacto da implementação de um modelo de gerenciamento de projetos baseado no *Scrum* em projetos reais de desenvolvimento de produto no mercado automotivo.

O fundamento desse trabalho está na customização de um modelo de gerenciamento que utilizou conceitos do *Scrum* para sua definição. O foco das análises foi exatamente avaliar o quanto esse modelo poderia contribuir para a empresa baseado em fatores que, segundo a equipe de desenvolvimento da empresa utilizada como objeto de estudo, otimizariam seu processo de gerenciamento de projetos de desenvolvimento do produto potencializando a forma de gerir projetos frente as necessidades de mercado apontadas nesse presente trabalho.

A equipe do projeto pôde sentir os benefícios de forma mais significativa em sete dos oito fatores analisados:

- Visão gerencial;
- Análise crítica do processo de desenvolvimento;
- Sinergia entre a equipe do projeto;
- Integração da equipe do projeto;
- Complexidade de manuseio do método de gerenciamento de projetos;
- Atendimento as fases do APQP;
- Aplicação do conceito de “lições aprendidas”.

Outro benefício, além dos denominados fatores otimizadores, foi claramente constatado durante a implementação do modelo de gerenciamento de projetos: a possibilidade de redução nos prazos do cronograma do projeto devido a assertividade no processo de desenvolvimento do produto e também pelo maior envolvimento das pessoas.

Em consequência ao envolvimento da equipe de desenvolvimento, foi notado também uma evolução no time do projeto, de modo que as pessoas ficaram mais seletivas quanto a qualidade dos resultados entregues pelos membros da própria equipe e intolerantes a medidas que não favoreceram o projeto.

Infelizmente não foi possível avaliar os ganhos com a aplicação desse modelo em termos financeiros, exatamente porque a empresa estudada considera esses dados como confidenciais. Além disso, não foi possível apurar se houve aumentos na qualidade do produto, na satisfação dos clientes e, conseqüentemente, na redução das reclamações de campo, garantia etc.

Seria de grande valia que após o lançamento do produto, se investigasse essas variáveis. Com isso, a análise dos benefícios da aplicação do modelo não se limitaria apenas na concepção do produto, mas também em sua vida durante sua produção seriada.

Durante a aplicação do modelo de gerenciamento de projetos, muito se discutiu com a equipe do projeto, que foram as partes diretamente afetadas, sobre as práticas gerenciais do modelo. Segundo eles, o modelo foi realmente customizado à realidade da companhia, pois com a identificação dos fatores otimizadores de desempenho, o modelo atuou nas maiores vulnerabilidades do processo de gerenciamento atual da organização, sem perder os princípios do APQP.

A condição limitadora para a implementação do modelo na organização foi a reatividade de alguns membros da equipe de desenvolvimento que logo foram convencidos dos benefícios que o modelo poderia gerar. Benefícios estes que foram logo constatados por todas as partes interessadas da empresa. Com base nisso, a alta direção da companhia já segue com o desenvolvimento de um terceiro modelo de gerenciamento de projeto que terá como alicerce o modelo definido nesse presente trabalho. Basicamente, a empresa sistematizará o modelo dentro de sua *intranet*.

Como agentes responsáveis pelo sucesso desse trabalho, tem-se como destaque o comprometimento da equipe de desenvolvimento e, sem dúvida, a participação e engajamento da alta direção da empresa por promover uma evolução significativa na cultura organizacional e também nos recursos.

Na realização da pesquisa foi possível a documentação de algumas lições aprendidas como preconizadas pelo modelo, que podem ser muito úteis para outras instituições que

desejam implantar o método e para orientar outros pesquisadores que desejam replicar o presente trabalho.

Caso haja o interesse de se utilizar esse método em outras companhias é possível afirmar que há a necessidade de ajustes, pois a empresa objeto de estudo desse trabalho possui algumas particularidades em sua estrutura funcional. Isso pode ser obtido com a realização de novas pesquisas sobre o tema.

5.2. Limitações e recomendações para pesquisas futuras

Esse presente estudo abordou o gerenciamento de projetos de desenvolvimento do produto automotivo em uma empresa multinacional de origem alemã. Buscou gerar uma teoria desenvolvida a partir de um experimento prático unido à teoria de gestão de desenvolvimento do produto. Com base nisso, seria interessante a replicação dessa pesquisa em outras empresas, atuantes no mesmo segmento mercadológico, para que seja possível observar o comportamento do modelo de gerenciamento de projeto baseado no *Scrum* em outros cenários.

Além disso, muitos dos fatores otimizadores apontados nesse trabalho podem sofrer alterações de acordo com a empresa, a complexidade de seu respectivo PDP e produto especificamente. A empresa onde foi aplicado o modelo possui uma estrutura enxuta e aplicar o modelo de gerenciamento de projeto em estruturas mais complexas pode trazer um resultado ainda mais expressivo.

Assim, o desdobramento dessa presente pesquisa em novos trabalhos irá contribuir para a consolidação e validação dos resultados aqui obtidos, criando ou estabelecendo um modelo de gerenciamento específico que atenda às premissas de mercado identificadas nesse trabalho.

Como a implementação do modelo de gerenciamento de projetos baseado no *Scrum* foi aplicada exatamente no momento inicial de cada projeto, não foi possível investigar se houve ganhos relacionados a qualidade do produto, a redução de problemas de campo, a satisfação do cliente, dentre outras variáveis que poderão ocorrer e, consequentemente, serem avaliadas com o fornecimento do produto para o mercado em série. Devido a esse contexto, uma relevante sugestão de trabalhos futuros cabe a análise mais aprofundada desses temas.

Referências

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Automotivo. Estudo, Análise e Proposições. Estudo Prospectivo Setorial Automotivo. Disponível em: <<http://www.abdi.com.br>>. Acesso em: dezembro/2014.

ABRAHAMSSON, P.; SALO, O.; RONKAINEN, J.; WARSTA, J. **Agile Software Development Methods – Review and Analysis**. Espoo, VTT Publications, p. 478, 2002.

AL-MASHARI, M.; GINN, D. Key enablers for the effective implementation of QFD: a critical analysis. **Industrial Management & Data Systems**, v.105, n.9, p.1245-1260, 2005.

ALLER, R. A.; GARCIA, J. C. L. Dynamic supplier management in the automotive industry. **International Journal of Operations & Production Management**, v.30, n.3, p.312-335, 2010.

ALIC, M.; RUSJAN, B. Contribution of the ISO 9001 internal audit to business performance. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.27, n.8, p.916-937, 2010.

AMBAD, P. M.; KULKARNI, M. S. A methodology for design for warranty with focus on reliability and warranty policies. **Journal of Advances in Management Research**, v.10, n.1, p.139-155, 2013.

AMBLER, S. **Agile Modeling: Effective Practices for Extreme Programming and the Unified Process**. New York: Wiley Computer Publishing, 2002.

BOBREK, M.; SOKOVIC, M. Implementation of APQP-concept in design of QMS, **Journal of Materials Processing Technology**, n. 162-163, p.718-724, 2005.

BRENTANI, U.; KLEINSCHMIDT, E. J.; SALOMO, S. Success in Global New Product Development: Impact of Strategy and the Behavioral Environment of the Firm. **Journal Product Innovation Management**, v.27, p.143-160, 2010.

BRINIA, V.; PEFANIS, K. The business training in the automotive industry in Greece: the example of Opel. **Industrial and Commercial Training**, v.45, n.4, p.209-217, 2013.

CHU, C.; LI, C.; LIN, C. The joint effect of project-level exploratory and exploitative learning in new product development. **European Journal of Marketing**, v.45, n.4, p.531-550, 2011.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Action Research for Operations Management. **International Journal of Operation & Production Management**, v.22, n.2, p.220-240, 2002.

DHARMAKWON, H.; LIPPMAN, A. S.; TANG, S. C. Sourcing decisions of project tasks with exponential completion times: Impact on operating profits. **International Production Economics**, v.134, p.138-150, 2011.

DRURY, M.; CONBOY, K.; POWER, K.; ERICHSEN, P. G. Obstacles to decision making in Agile software development teams. **The Journal of Systems and Software**, v.85, p.1239-1254, 2012.

DURSMUSOGLU, S. S.; CALANTONE, J. R.; MCNALLY, C. R. Ordered to Innovate: A Longitudinal Examination of the Early Periods of a New Product Development Process Implementation in a Manufacturing Firm. **Journal of Product Innovation Management**, v.30, n.4, p.712-731, 2013

ESTORILIO, C.; POSSO, R. K. The reduction of irregularities in the use of “process FMEA”. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.27, n.6, p.721-733, 2010.

FAN, M.; LIN, P. N.; SHEU, C. Choosing a project risk-handling strategy: An analytical model. **International Journal of Production Economics**, v.122, p.700-713, 2008.

FUCHS, C.; SCHREIER, M. Customer Empowerment in New Product Development. **Journal Product Innovation Management**, n.28, p.17-28, 2011.

FUNDIN, A.; ELG, M. Continuous learning using dissatisfaction feedback in new product development contexts. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.27, n.8, p.860-877, 2010.

GAREL, G. A history of project management models: From pre-models to the standard models, **International Journal of Project Management**, n. JPMA-01491, number of pages 7, 2013.

GRAY, C.F.; LARSON, E.W. **Project Management – The managerial process**. 5th edition, McGraw. Hill, 2009. 541p.

HADAYA, P.; MARCHILDON, P. Understanding product lifecycle management and supporting systems. **Industrial Management & Data Systems**, v.112, n.4, p.559-583, 2012.

HENRIKSEN, B.; ANDERSEN, B. Is there a tactical level of business processes? Emphasizing processes that enable adaptability, change, and improvement. **The TQM Journal**, v.22, n.5, p.516-528, 2010.

HERNANDEZ, H. Quality audit as a driver for compliance to ISO 9001:2008 standards. **The TQM Journal**, v.22, n.4, p.454-466, 2010.

IBUSUKI, U.; KAMINSKI, C. P. Product development process with focus on value engineering and target-costing: A case study in an automotive company. **International Journal of Production Economics**, v.105, p.459-474, 2007.

IQA – INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA. **Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle** (APQP – Segunda Edição). Chrysler Corporation, Ford Motor Company e General Motors Corporation. São Paulo, SP, Brasil, 2008.

KENYON, G.; SEM, K. A model for assessing consumer perceptions of quality. **International Journal of Quality and Service Sciences**, v.4, n.2, p.175-188, 2012.

KNIBERG, H. **Scrum and XP from the Trenches**. United States of America: C4Media Inc, 2007. 126.

KONERS, U.; GOFFIN, K. Managers' perceptions of learning in new product development. **International Journal of Operations & Production Management**, v.27, n.1, p.49-68, 2007.

LAWSON, B.; POTTER, A. Determinants of knowledge transfer in inter-firm new product development projects. **International Journal of Operations & Production Management**, v.32, n.10, p.1228-1247, 2012.

LIN, Y.; MA, S.; ZHOU, L. Manufacturing strategies for time based competitive advantages. **Industrial Management & Data Systems**, v.112, n.5, p.729-747, 2012.

MAHMOUD-JOUINI, B. S.; LENFLE, S. Platform re-use lessons from the automotive industry. **International Journal of Operations & Production Management**, v.30, n.1, p.98-124, 2010.

MANIFESTO AGIL, 2001. Disponível em: <http://www.manifestoagil.com.br/>. Acesso em: janeiro/2015.

MARLE, F.; VIDAL, A. L.; BOCQUET, C. J. Interactions-based risk clustering methodologies and algorithms for complex project management. **International Production Economics**, v.142, p.225-234, 2013.

MATEO, R.; TANCO, M.; SANTOS, J. Less Expert Workers and Customer Complaints: Automotive Case Study. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, v.24, n.4, p.444-453, 2014.

MOE, B. N.; DINGSOYR, T.; DYBA, T. A teamwork model for understanding an agile team: A case study of a Scrum project. **Information and Software Technology**, v.52, p.480-491, 2010.

MUNDIM, A. P. F.; ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L.; GUERRERO, V.; HORTA, L. C. Aplicando o cenário de desenvolvimento de produtos em um caso prático de capacitação profissional. **Gestão & Produção**, v.9, n.1, p.1-16, 2002.

MUNKSGAARD, K. B.; CLARKE, A. H.; STORVANG, P.; ERICHSEN, P. G. Product development with multiple partners: strategies and conflicts in networks. **Industrial Marketing Management**, v.41, p.438-447, 2012.

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.

NIEBECKER, K.; EAGER, D.; KUBITZA, K. Improving cross-company project management performance with a collaborative project scorecard. **International Journal of Managing Projects in Business**, v.1, n.3, p.368-386, 2008.

NIEBECKER, K.; EAGER, D.; MOULTON, B. Collaborative and cross-company project management within the automotive industry using the Balanced Scorecard. **International Journal of Managing Projects in Business**, v.3, n.2, p.328-337, 2010.

PASCHE, M.; PERSSON, M.; LOFSTEN, H. Effects of platforms on new product development projects. **International Journal of Operations & Production Management**, v.31, n.11, p.1144-1163, 2011.

PHUSAVAT, K.; COMEPA, N.; SITKO-LUTEK, A.; OOI, K. Productivity management: integrating the intellectual capital. **Industrial Management & Data Systems**, v.113, n.6, p.840-855, 2013.

PINO, F. J.; PEDREIRA, O.; GARCIA, F.; LUACES, M. R.; PIATTINI, M. Using Scrum to guide the execution of software process improvement in small organizations. **The Journal of Systems and Software**, v.83, p.1662-1677, 2010.

PMI, S. C., 2014. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK GUIDE – Fifth Edition)**. Project Management Institute, Newton Square, PA, USA.

PRYBUTOK, R. V.; RAMASESH, R. An action-research based instrument for monitoring continuous quality improvement. **European Journal of Operational Research**, v.166, p.293-309, 2005.

PUNNAKITIKASHEM, P.; LAOSIRIHONGTHONG, T.; ADEBANJO, D.; MCLEAN, M. W. A study of quality management practices in TQM and non-TQM firms Findings from the ASEAN automotive industry. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.27, n.9, p.1021-1035, 2010.

RAMSAY, J.; WAGNER, B.; KELLY, S. Purchase offering quality the effects of buyer behavior on organizational supplying behavior. **International Journal of Operations & Production Management**, v.33, n.10, p.1260-1282, 2013.

RUGRAFF, E. The new competitive advantage of automobile manufacturers, **Journal of Strategy and Management**, v.5, n.4, p.407-419, 2012.

SANCHEZ, A. M.; PEREZ, P. M. Cooperation and the Ability to Minimize the Time and Cost of New Product Development within the Spanish Automotive Supplier Industry. **Journal Product Innovation Management**, v.20, p.57-69, 2003.

SANCHEZ, A. M. Integrating sustainability issues into project management. **Journal of Cleaner Production**, p.1-12, 2014.

SCHIELE, H.; HORN, P.; VOS, B. Estimating cost-saving potential from international sourcing and other sourcing levers Relative importance and trade-offs. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v.41, n.3, p.315-336, 2011.

SCHWABER, K. **Agile Project Management with Scrum**. Redmond, Washington: Microsoft Press, 2004. 163p.

SCHWABER, K.; BEEDLE, M. **Agile Software Development with Scrum**. Saddle River: Prentice Hall, 2002. 158p.

SEGISMUNDO, A.; MIGUEL, P. A. C. Failure mode and effects analysis (FMEA) in the context of risk management in new product development - A case study in an automotive company. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.25, n.9, p.899-912, 2008.

SIVASUBRAMANIAM, N.; LIEBOWITZ, S. J.; LACKMAN, C. L. Determinants of New Product Development Team Performance: A Meta-analytic Review. **Journal Product Innovation Management**, v.29, n.5, p.803-820, 2012.

SONG, W.; MING, X.; XU, Z. Risk evaluation of customer integration in new product development under uncertainty. **Computers & Industrial Engineering**, v.65, p.402-412, 2013.

STABLEIN, T.; HOLWEG, M.; MIEMCZYK, J. Theoretical versus actual product variety: how much customization do customers really demand? **International Journal of Operations & Production Management**, v.31, n.3, p.350-370, 2011.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. The New New Product Development Game, **Harvard Business Review**, p. 137-146, Jan-Feb. 1986.

THUN, J. H.; HOENIG, D. An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry. **International Journal of Production Management Economics**, v.131, p.242-249, 2011.

TONI, A.; NASSIMBENI, G. A method for the evaluation of suppliers' co-design effort. **Int. J. Production Economics**, v.72, n.8, p.169-180, 2001.

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.

VLAANDEREN, K.; JANSEN, S.; BRINKKEMPER, S.; JASPERS, E. The agile requirements refinery: applying SCRUM principles to software product management. **Information and Software Technology**, v.53, p.58-70, 2011.

VONDER, V. S.; DEMEULEMEESTER, E.; HERROELEN, W.; LEUS, R. The use of buffers in project management: The trade-off between stability and makespan. **International Journal of Production Economics**, v.97, p.227-240, 2005.

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, X.; CONBOY, K.; CAWLEY, O. "Leagile" software development: An experience report analysis of the application of lean approaches in agile software development. **The Journal of Systems and Software**, v.85, p.1287-1299, 2012.

WANGENHEIM, C. G. V.; SAVI, R.; BORGATO, A. F. SCRUMIA - An educational game for teaching SCRUM in computing courses. **The Journal of Systems and Software**, v.86, p.2675-2687, 2013.

WYNSTRA, F.; CORSWANT, V. F.; WETZELS, M. In Chains? An Empirical Study of Antecedents of Supplier Product Development Activity in the Automotive Industry. **Journal of Production & Innovation Management**, v.27, p.625-639, 2010.