

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS**

GABRIELA PIMENTEL DE LARA

**COMBINAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO PDP E *AGILE***

CURITIBA

2018

GABRIELA PIMENTEL DE LARA

**COMBINAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO PDP E *AGILE***

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do certificado do curso de especialização em Gestão de Desenvolvimento de Produto do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Curitiba.

Orientador: Mestre Professor Nilton Luiz Cararo

CURITIBA

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

COMBINAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO PDP E AGILE

por

GABRIELA PIMENTEL DE LARA

Este trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi avaliado em 22 de novembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão do Desenvolvimento de Produtos. A Banca Examinadora foi composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Nilton Luiz Cararo
UTFPR - DAMEC-CT
Prof. Orientador

Prof. Dr. Marco Aurélio de Carvalho
UTFPR - DAMEC-CT
Coordenador do Curso

Profa. Me. Oksana Alphonse Dib
CREA-PR
Prof. Avaliadora

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedico este trabalho aos meus pais, Osmar e Márcia que sempre me deram suporte para eu pudesse estudar e me desenvolver, me apoiando em todas as minhas escolhas; ao meu marido, Kaio, que esteve presente comigo em todos os momentos me ajudando e me incentivando; e ao meu orientador por sua paciência e dedicação.

RESUMO

A indústria de desenvolvimento de produto cada vez mais sofre as pressões externas do mercado para que os produtos sejam entregues em prazos cada vez mais acirrados, com produtos mais tecnológicos e com custos competitivos. Uma empresa que busca se posicionar a frente das suas concorrentes precisa encontrar maneiras de atender a estas expectativas dos clientes sem reduzir seus lucros. O modelo de desenvolvimento de produto combinado busca atrelar os pontos de destaque do Processo de Desenvolvimento de Produto *stage gate* aos pontos fortes da metodologia *agile*, gerando, dessa forma, um modelo híbrido de gestão que visa sanar este problema da indústria. Neste trabalho serão apresentados quatro estudos de casos de empresas que estão utilizando este modelo híbrido de desenvolvimento e poderão ser verificados quais pontos da aplicação na prática convergem e divergem com o que existe, hoje, disponível nas literaturas sobre o tema.

Palavras-chave: Processo de Desenvolvimento de Produtos. Modelo planejado. Modelo ágil. Modelo híbrido.

ABSTRACT

The product development industry is increasingly suffering the outside market pressures in order to deliver new products with a shorter lead time, with more technology and with a competitive cost. Any company that seeks for the market leadership needs to find out a way to attend the customer's wishes without reducing its profits. The combined product development model associates the best characteristics of the stage gate model with the strongest points of the agile methodology creating a hybrid model that aims to solve this industry issue. In this work will be presented four study cases from some companies that are already applying the hybrid model and then it's going to be possible to verify the convergence and divergence points between the practical cases of study against what is available today in the literature.

Key words: *Product development process, stage gate model, agile model, hybrid model.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo PDP de Rozenfeld.	9
Figura 2: Principais resultados de cada fase do PDP de Rozenfeld.	15
Figura 3: Os 12 princípios do Manifesto Ágil.	19
Figura 4: Exemplificação de um processo ágil	21
Figura 5: O modelo integrado híbrido - stage gate e agile.	23
Figura 6: Definição dos Requisitos Durante o PDP.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 2: Implementação dos modelos <i>stage gate</i> e <i>agile</i> em conjuntos nos estudos de caso.....	31
Tabela 3: Adaptações implementadas para combinar os métodos PDP convencional e ágil.....	34
Tabela 4: Implementação dos modelos <i>stage gate</i> e <i>agile</i> em conjuntos nos estudos de caso.	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1. JUSTIFICATIVA	12
1.2. OBJETIVOS	12
1.2.1. Objetivo Geral	12
1.2.2. Objetivos Específicos.....	13
1.3. APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS.....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 O PDP - <i>STAGE GATE</i>	14
2.2 O MÉTODO <i>AGILE</i>	17
2.3 COMBINAÇÃO DAS METODOLOGIAS PDP <i>STAGE GATE</i> E <i>AGILE</i>	21
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	27
3.1 REFERENCIAL TEÓRICO DA COMBINAÇÃO HÍBRIDA	27
4. ANÁLISE SOBRE O ARTIGO DE AHMED E DAALHUIZEN.	28
4.1 AQUISIÇÃO DE DADOS	28
4.2 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS REALIZADAS DENTRO DAS QUATRO EMPRESAS.	29
4.3 FUNCIONAMENTO DOS PROCESSOS COMBINADOS	30
4.4 LIDANDO COM REQUISITOS E AS MUDANÇAS DE REQUISITOS.....	32
5. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA EM UMA MONTADORA DE VEÍCULOS. .	35
5.1 RESULTADO DA ENTREVISTA	35
6. DISCUSSÕES	38
7. CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

Com o crescente nível da competitividade entre as empresas, aliado com crises econômicas, desvalorização monetária, altas taxas de juros, instabilidade política, crises energéticas e demais problemas, torna-se cada vez mais necessário que as empresas busquem métodos para redução de custos, entrega de serviços com maior qualidade e que atendam ao cliente em um prazo cada vez menor. Além disso, em algumas vezes, garantir o atendimento do plano de desenvolvimento de produto considerando as alterações requisitadas no escopo do projeto ao longo da sua realização, é tarefa difícil e, por isso, as empresas vem buscando atrelar diferentes tipos de métodos de desenvolvimento de produto ao seu processo de criação e entrega.

De acordo com Clark e Fujimoto (1991) o processo de desenvolvimento de produto corresponde a uma das maiores parcelas do orçamento de uma empresa. Por isso, definir a melhor metodologia para o processo de desenvolvimento é mandatário. Nessa etapa, deve-se levar em consideração todo o ciclo de vida do produto, desde as fases de desenvolvimento, lançamento até a descontinuação do mesmo (ROZENFELD et al., 2006).

Nos dias atuais, distintas empresas se valem de diferentes métodos de desenvolvimento de produto, e mesmo com essas disparidades, pode-se perceber o sucesso de muitas delas. É possível verificar que, apesar da sua base da metodologia ser muito parecida, cada empresa precisa adaptar o processo de acordo com o produto ou serviço que oferta. E ao longo da sua maturidade, novos processos vão sendo embarcados à empresa e outros deixados para trás. De acordo com Rozenfeld et al., (2006), nas últimas décadas, muitos casos bem-sucedidos de empresas e países em termos de desenvolvimento de produtos apresentam que o desempenho desse processo depende, também, do modelo e das práticas de gestão adotadas.

Essa percepção das empresas de que o processo de desenvolvimento de produto deve ser atacado de maneira a reduzir o tempo e custo no desenvolvimento é de suma importância, uma vez que o mercado se mostra cada vez mais

competitivo e com clientes cada vez mais informados e com fácil acesso aos produtos da concorrência. Por isso, encontrar novas maneiras para gerir o desenvolvimento de projeto é fundamental para a manutenção das empresas no mercado. O método mais conhecido e aplicado é o modelo que pode ser visto na **Error! Reference source not found.** Conforme explicado por Rozenfeld et al., (2006) neste modelo é possível visualizar que o PDP engloba três macro etapas:

- Pré Desenvolvimento: que é a etapa mais rápida do desenvolvimento, é nela que se planeja o que deverá ser desenvolvido e define qual a estratégia que será seguida.
- Desenvolvimento: esta é a segunda etapa mais longa de todo o processo, é nesta etapa que se desenvolve de fato o projeto seguindo as estratégias definidas no primeiro momento. Essa fase engloba desde os processos de coletas de informações para o produto até o lançamento do mesmo.
- Pós Desenvolvimento: esta é a ultima etapa do PDP e, também, a mais longa, pois ela que seguirá os anos seguintes ao lançamento do produto e deverá englobar as atividades de pós-vendas e garantia.

Essa metodologia é amplamente aplicada por diferentes tipos de seguimentos por abranger todas as etapas no processo desenvolvimento

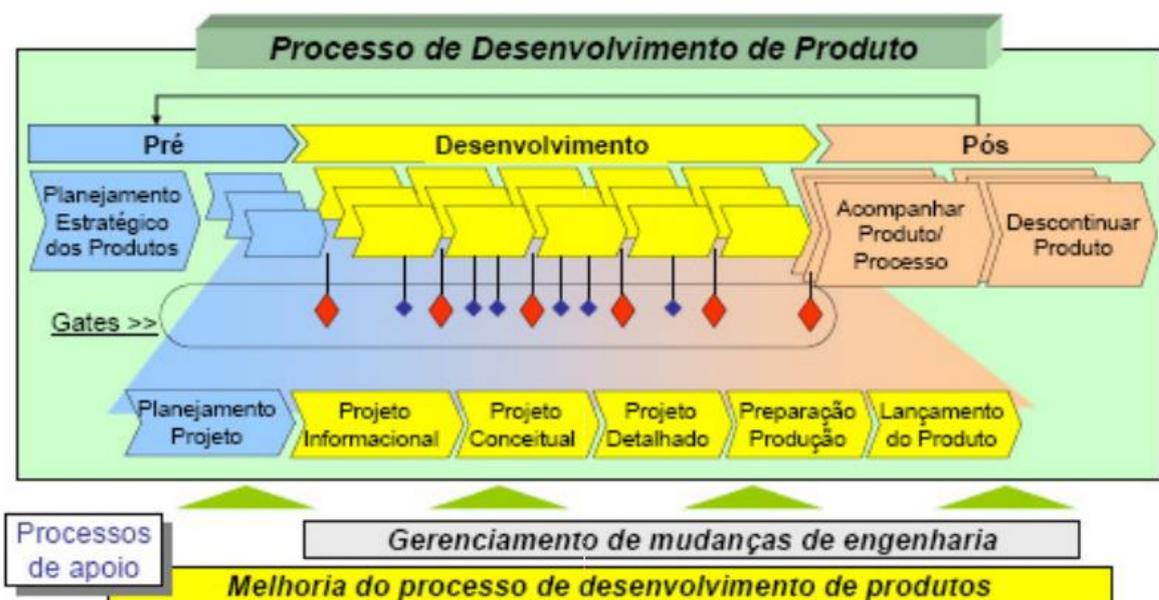


Figura 1: Modelo PDP de Rozenfeld.
Fonte: Rozenfeld et al., (2006)

Segundo Takahashi e Takahashi (2007), a atividade de desenvolvimento de produtos globalmente determina entre 70% e 90% do custo final dos produtos e de outros fatores conectados à qualidade, à diversificação e ao tempo de introdução no mercado dos mesmos. As etapas de desenvolvimento de produto significam colocar em prática, concretizando, as idealizações das intenções de desenvolvimento, pelo qual, os clientes estarão dispostos a pagar para satisfazer suas necessidades. Por isso, conclui-se que o desenvolvimento de produto é um dos processos mais importantes para agregar valor aos negócios.

Conforme Ulrich e Eppinger (1995) explicam, do ponto de vista dos investidores de uma companhia, um desenvolvimento de sucesso deve resultar em produtos que sejam vendidos de forma lucrativa. Além disso, são utilizadas cinco dimensões mais específicas, que orbitam ao lucro, para avaliar o desempenho de um esforço de desenvolvimento de produto. São essas:

- Qualidade do produto;
- Custo do produto;
- Tempo de desenvolvimento;
- Custo de desenvolvimento;
- Aprendizado de desenvolvimento.

Embora o método PDP tenha diversos benefícios, alguns problemas a ele são associados, conforme apresentado em Rozenfeld et al., (2006):

- Dificuldade de mudar as decisões iniciais;
- As atividades básicas seguem um ciclo iterativo do tipo: Projetar (gerar alternativas) - Construir-Testar-Aperfeiçoar.

Em contrapartida a essa metodologia mais engessada acima citada, destaca-se o método ágil, que vem aparecendo no processo de desenvolvimento de produto de grandes empresas. Este método se baseia no manifesto *agile* que tem por base 12 princípios. Vale aqui citar um dos principais pontos de divergência entre o modelo PDP e este mais flexível:

Segundo Beck et al., (2001) as mudanças nos requisitos, mesmo que tardias, são bem-vindas no desenvolvimento. Os processos ágeis enxergam vantagens competitivas para os clientes com estas alterações.

Pode-se perceber um grande temor das empresas em adotar um método ágil, por se tratar de um modelo que prioriza mais ações às documentações. Por isso, é necessário encontrar uma nova proposta de metodologia de desenvolvimento de produto que possa atrelar a organização do modelo planejado à flexibilidade do método ágil, dessa forma, o subcapítulo 1.1 justifica o porquê do estudo proposto neste trabalho ser importante.

1.1. JUSTIFICATIVA

Visando um processo de desenvolvimento de produto que seja organizado e, também, flexível, uma nova maneira de gerir projetos vem emergindo no ramo do desenvolvimento. Conforme apresentado por Vedsmand et al., (2016), esse novo processo combina os princípios da metodologia ágil – que anteriormente era aplicada apenas no desenvolvimento de *softwares* – junto ao método *stage gate* – que é amplamente utilizado para o desenvolvimento de novos serviços e produtos.

Nos dias de hoje poucas empresas aplicam um método que seja combinado e que atrele os pontos positivos da metodologia planejada aos pontos fortes do método ágil. Ainda é muito aceito o modelo tradicional de desenvolvimento de produto que embora, bem planejado, é muito engessado, dificultando alterações no escopo de projeto e as tornando mais caras quando necessárias. Empresas que dependem de um processo planejado devido à complexibilidade do seu produto, têm medo de aplicar a metodologia ágil, devido ao alto grau de flexibilidade que o método demanda (Ahmed e Daalhuizen, 2015). Por isso, encontrar um modelo de desenvolvimento de produto que seja planejado e flexível ao mesmo tempo é muito importante para a manutenção das empresas no mercado.

Dessa forma, neste trabalho será apresentada a metodologia híbrida que combina o modelo PDP e o ágil.

1.2. OBJETIVOS

Neste capítulo serão apresentados os objetivos geral e específicos relacionados à combinação das metodologias ágil e PDP.

1.2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é apresentar os métodos *stage gate* e *agile* e, também, mostrar estudos de casos de empresas que vem adotando estes métodos combinados em seus processos de desenvolvimento de produto.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

I. Apresentar o método PDP *stage gate* através de referencial teórico ao longo deste trabalho.

II. Apresentar o método *agile* utilizando referencial teórico neste trabalho.

III. Apresentar como pode ser possível trabalhar com ambos métodos ao mesmo tempo, apresentando referencial teórico e, também, estudos de casos de empresas que já aplicam a metodologia híbrida.

1.3. APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS.

Este trabalho foi dividido em cinco capítulos conforme pode ser visto abaixo:

- Capítulo 1: Introdução
- Capítulo 2: Revisão bibliográfica
- Capítulo 3: Metodologia de pesquisa
- Capítulo 4: Análise sobre o artigo de Ahmed e Daalhuizen
- Capítulo 5: Aplicação da metodologia em uma montadora de veículos
- Capítulo 6: Discussões
- Capítulo 7: Conclusão

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será apresentada a revisão bibliográfica sobre os métodos PDP – *stage gate* – e o *agile*.

2.1 O PDP - STAGE GATE.

Quando se desenvolve um produto, por menor que seja seu grau de complexibilidade, por trás, normalmente, haverá um processo de desenvolvimento, mesmo que não documentado. Nas grandes indústrias, não há a possibilidade de existir um portfolio de produtos coesos sem que haja um PDP.

De acordo com Rozenfeld et al., (2006), o PDP consiste em um conjunto de atividades pelas quais, busca-se saber as necessidades do mercado considerando as restrições tecnológicas, e valendo-se das estratégias competitivas e de produtos da empresa, para chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo, afim da manufatura ser capaz de produzi-lo.

Segundo Clark & Fujimoto (1991), o PDP “é o processo a partir do qual informações sobre o mercado são transformadas nas informações e bens necessários para a produção de um produto com fins comerciais”. Rozenfeld et al., (2006), também salientam que cabe às empresas se anteciparem às necessidades de mercado e de clientes, propondo soluções através de produtos e serviços que atendam à estas demandas.

Ferreira e Forcelinni (2003) compartilham que o PDP, por possuir uma natureza interdisciplinar, tem uma imensa variedade de informações que são geradas e utilizadas. E com isso, de acordo com Clark e Fujimoto (1991), o PDP é o processo através do qual as empresas transformam estas informações e dados em oportunidades para o mercado. Porém, mesmo com esta quantidade de informações, o sucesso não é certo uma vez que o mercado é volátil e pode ser imprevisível.

Segundo Rozelfed et al., (2006), o desenvolvimento de produtos é considerado um processo de negócio cada vez mais crítico para a competitividade das empresas, ainda mais, com o crescimento da internacionalização dos mercados

e com o aumento de portfólio de produtos e com os ciclos de vida mais reduzidos. Ainda, de acordo com estes autores, cada vez mais, as demandas por produtos mais tecnológicos a que atendam às necessidades legais são percebidas, o que exige um ciclo de desenvolvimento cada vez menor.

Cada fase de projeto apresentada pela Figura 1 pode ser destrinchada conforme a Figura 2 que explicita quais são os principais resultados esperados de cada fase de desenvolvimento.

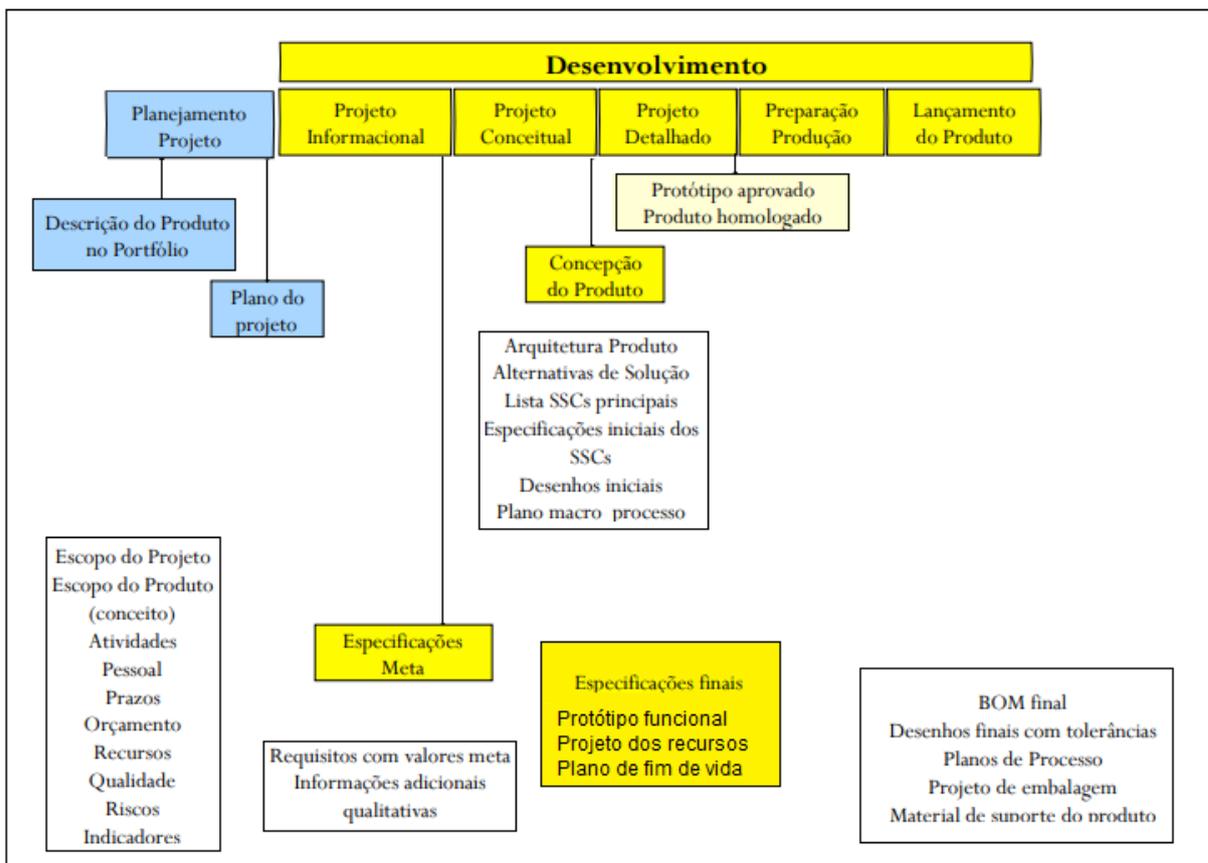


Figura 2: Principais resultados de cada fase do PDP de Rozenfeld.

Fonte: Kofuji, S.T.; Seabra, A. C.; Zuffo, M.K (2016).

Na medida em que o projeto vai avançando, no método PDP, o custo agregado ao produto, associados às etapas de desenvolvimento, vai aumentando, uma vez que na etapa de criação do ferramental um alto valor associado à construção do mesmo é despendido (Rozenfeld et al., 2006).

Os modelos mais triviais de desenvolvimento de produto, PDP, também conhecidos como *stage gate*, são mais comumente aplicados nas indústrias. Uma característica comum deste modelo de desenvolvimento de produto é que,

geralmente, o orçamento para o projeto é comprometido já nas primeiras fases de sua elaboração. Ou seja, já em seu início, têm-se definidos para quais caminhos e para quais fins os investimentos serão destinados. Esse comprometimento já nas primeiras fases de desenvolvimento faz sentido, uma vez que, grande parte dos custos de desenvolvimento de um produto novo está associado à manufatura do ferramental, montagem e distribuição, conforme mencionado por Ullman, D. G. (2004).

Devido ao processo de desenvolvimento de um produto ser muito longo, alguns autores descrevem o seu andamento em *stages*. Cada *stage* só poderá ser iniciado uma vez que a fase anterior for fechada. Para que uma fase possa ser fechada, todos os requerimentos pré-definidos e a ela atribuídos devem ser preenchidos. De acordo com Cooper (2014), os métodos de fases são usados para gerenciar os processos de inovação e reduzir o tempo de desenvolvimento de produto aumentando suas chances de sucesso.

Conforme Cooper (2014) os desafios enfrentados ao utilizar o *stage gate* são relacionados às questões de governança, burocratização dos processos e à inovação dos produtos. O *stage gate* consiste em uma série de etapas nas quais a equipe do projeto se compromete com o trabalho, obtendo as informações necessárias, e fazendo a integração dos dados e posteriormente as análises dos mesmos. E os *gates* são os marcos onde as decisões são tomadas visando a continuação dos investimentos do projeto.

O método *stage gate* é importante para o desenvolvimento de produto. Nos Estados Unidos cerca de 75% das empresas utilizam essa ferramenta e na Europa ela também é a preferida, conforme relatam Vedsmand et al., (2016). Os benefícios de se utilizar este modelo podem ser descritos abaixo (VEDSMAND et al., 2016):

- Um sistema de mitigação de riscos que quebra os processos de decisão de investimentos em vários estágios separados entre marcos de continuação do projeto ou de cancelamento do mesmo. Esse processo faz com que projetos fracos e pobres sejam eliminados já no início de seu desenvolvimento, reduzindo a chance dos investimentos financeiros em algo que não trará retorno à empresa.
- Modelo simplificado de decisões, nos quais os marcos (*gates*) são baseados em critérios pré definidos de entregas. Os chefes de projeto

poderão definir se o projeto continua ou não, baseados nas entregas realizadas em cada *gate*.

- O processo é transparente da ideia até o lançamento do produto. Os requisitos de projetos são abertos a toda equipe.
- Os métodos que devem ser utilizados dentro de cada etapa do *stage gate* são claros. E a equipe pode utilizar formulários padrões desenvolvidos para cada etapa e cada *gate*.
- Um sistema criado para capitalizar as lições aprendidas de cada projeto que deve ser utilizada em ideias futuras para prevenir que os mesmos erros do passado não ocorram.
- O processo é vastamente aplicado e, por isso, muitas pessoas vêm sendo treinadas nesta metodologia há 25 anos.
- O *stage gate* pode ser aplicado em diversos tipos de projetos independente do seu tamanho ou tipo de organização.

De acordo com Vedsmand et al., (2016), nas últimas décadas as empresas vêm adequando o *stage gate* para remover as atividades que não agregam o valor ao produto e que atrasam o desenvolvimento, resultando em um processo mais enxuto. Porém, essa mudança ainda não é capaz de resolver todos os problemas ocasionados pela maneira como *stage gate* é desenhada, como por exemplo, a flexibilidade para rápidas respostas às mudanças de produto em fases mais avançadas do projeto. Essa dificuldade mostra que o modelo planejado precisa ser mais adaptável, mais ágil e mais acelerado.

2.2 O MÉTODO AGILE

As metodologias ágeis vêm surgindo nas empresas devido à necessidade destas organizações lidarem melhor com as mudanças e demandas do mercado. A partir da década de 90, pós-revolução de processo criada pelo descobrimento da manufatura enxuta, uma nova necessidade surgiu relacionada à flexibilidade, adaptabilidade e customização de demandas pelos clientes. Os métodos ágeis agregam a manufatura enxuta e somam a possibilidade de entregar produtos de maneira mais rápida com

maior possibilidade de responder às mudanças de escopo de projeto ao longo de seu desenvolvimento (Ahmed e Daalhuizen, 2015). Franco (2007) apresenta que a agilidade é a facilidade de criar ou responder às mudanças a fim de manter a lucratividade em um ambiente agitado de negócios.

Enquanto os métodos de *stage gates* são mais presentes nas indústrias de manufatura, os modelos ágeis se associam, mais geralmente, aos desenvolvimentos de software. Para que se possa desenvolver um software, a empresa necessita de mão de obra dedicada ao produto, com um time conectado durante a definição da especificação do produto e a criação dele. O desenvolvimento de software possibilita um incremento, quase que simultâneo à geração de ideias, o que torna o tempo para o desenvolvimento do produto menor e apresenta uma proposta em que nem todos os pré-requisitos de projeto devem ser apresentados em sua primeira fase de concepção. Essa flexibilidade, também, possibilita alterações do escopo do projeto mesmo em fases avançadas, conforme apresentado por Kettunen (2009).

De acordo com o Manifesto Ágil, mudanças nos requisitos são bem-vindas, mesmo tardiamente no desenvolvimento. Processos ágeis tiram vantagem das mudanças visando vantagem competitiva para o cliente (BECK, et al, 2001).

A intensificação da aplicação do método ágil cresceu e a partir dos anos 2000. Houve a formalização do termo *agile* voltado para o desenvolvimento de *softwares*. Esta formalização houve por meio da criação do Manifesto Ágil que consta com 12 princípios básicos que podem ser ilustrados na Figura 3.

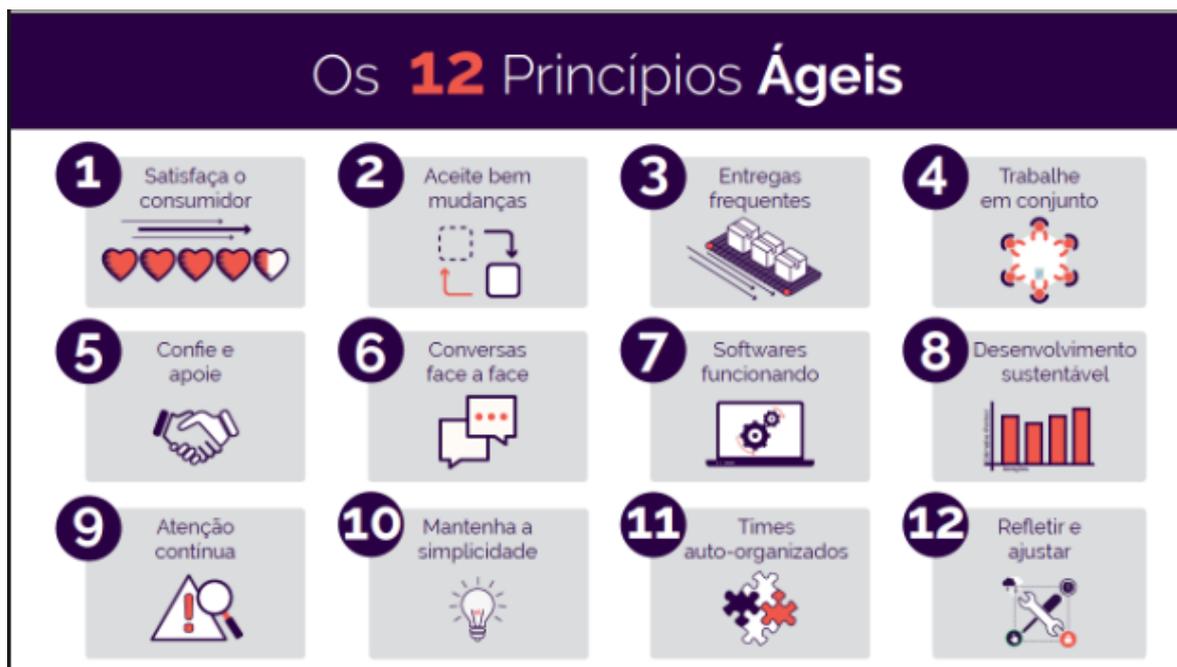


Figura 3: Os 12 princípios do Manifesto Ágil.
 Fonte: Masoni, M. (2018).

A Figura 3 pode ser explicada conforme os pontos abaixo extraídos do Manifesto Ágil (BECK, et al, 2001):

- “Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente através da entrega contínua e adiantada de software com valor agregado”
- “Mudanças nos requisitos são bem-vindas, mesmo tardiamente no desenvolvimento.”
- “Processos ágeis tiram vantagem das mudanças visando vantagem competitiva para o cliente.”
- “Entregar frequentemente software funcionando, de poucas semanas a poucos meses, com preferência à menor escala de tempo. Pessoas de negócio e desenvolvedores devem trabalhar diariamente em conjunto por todo o projeto.”
- “Construa projetos em torno de indivíduos motivados. Dê a eles o ambiente e o suporte necessário e confie neles para fazer o trabalho.”
- “O método mais eficiente e eficaz de transmitir informações para e entre uma equipe de desenvolvimento é através de conversa face a face.”

- “Software funcionando é a medida primária de progresso.”
- “Os processos ágeis promovem desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem ser capazes de manter um ritmo constante indefinidamente.”
- “Contínua atenção a excelência técnica e bom design aumenta a agilidade.”
- “Simplicidade--a arte de maximizar a quantidade de trabalho não realizado--é essencial.”
- “As melhores arquiteturas, requisitos e designs emergem de equipes auto organizáveis.”
- “Em intervalos regulares, a equipe reflete sobre como se tornar mais eficaz e então refina e ajusta seu comportamento de acordo.” (BECK, et al, 2001).

Ahmed e Daalhuizen (2015) apresentam seis motivos pelos quais os métodos ágeis devem ser considerados quando se pretende utilizar uma metodologia de desenvolvimento de produto. São eles:

- Os processos ágeis são construídos sobre a instabilidade. Ou seja, os projetos são iniciados com objetivos amplos e ambiciosos, motivando a criatividade entre os membros da equipe de ideação.
- O desenvolvimento ágil requer times de trabalho que sejam auto gerenciáveis.
- As fases de desenvolvimento de projeto se sobrepõem. Isso significa que ao invés do projeto caminhar apenas quando a fase anterior à próxima for fechada, ele caminha em várias frentes ao mesmo tempo.
- Os processos ágeis motivam o multi aprendizado devido à interação acirrada entre os membros da equipe de projeto englobando todas as suas funções.
- As equipes, por serem auto gerenciáveis, não necessitam de uma supervisão marcada a todo tempo. Apenas pontos de checagem são feitos para evitar o caos durante o desenvolvimento.

A Figura 4 ilustra como o processo ágil se desenvolve. Após a autorização do projeto, iniciam-se as discussões sobre o desenvolvimento do produto. Após definições iniciais, as equipes de projeto começam a trabalhar no

desenvolvimento do mesmo. São feitos planejamentos para definir quais atividades serão priorizadas e como serão feitas. Os resultados destas atividades são constantemente testados e apresentados ao cliente, garantindo, que as alterações sejam feitas ainda na fase inicial de produto, proporcionando a satisfação do cliente. Assim, as mudanças necessárias serão feitas com maior facilidade, impactando menos na lucratividade do projeto. Em seguida à entrega do produto, atividades de capitalização são feitas, entre os membros das equipes, visando garantir que as lições aprendidas sejam consideradas em um desenvolvimento futuro (Vieira, A. 2018.).

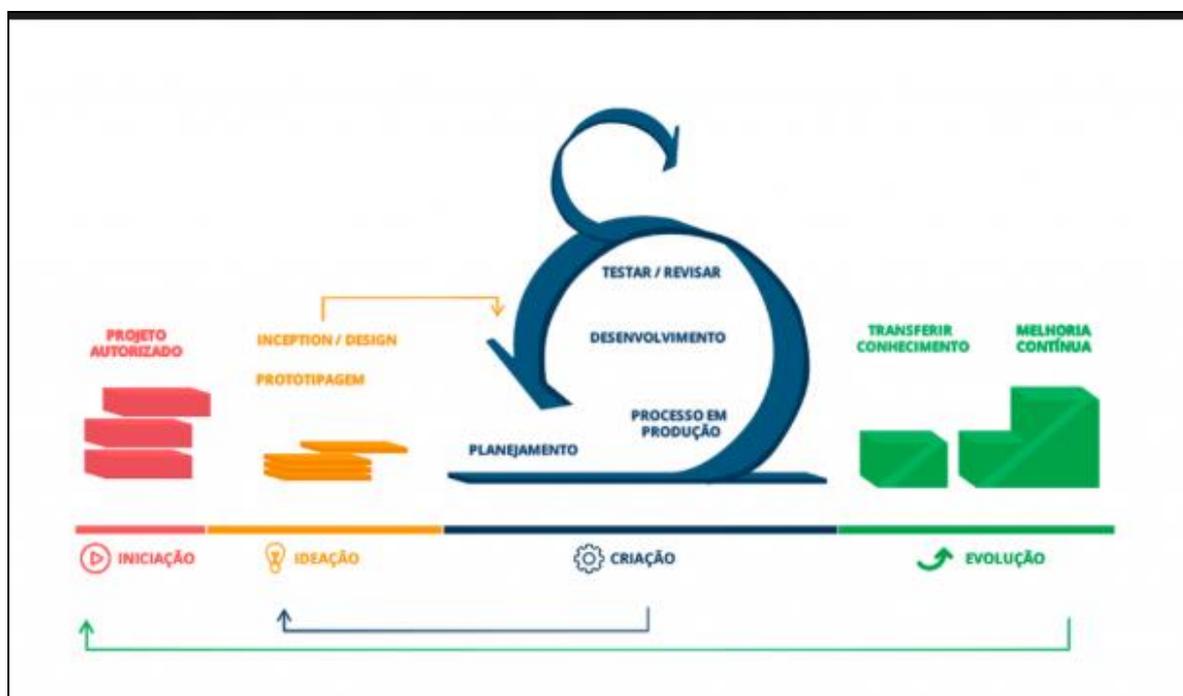


Figura 4: Exemplificação de um processo ágil
Fonte: Vieira, A. (2018).

No subcapítulo 2.3 será apresentado o referencial teórico entre a combinação *stage gate* e *agile* que será chamada de combinação híbrida.

2.3 COMBINAÇÃO DAS METODOLOGIAS PDP *STAGE GATE* E *AGILE*.

Devido à crescente demanda do mercado por produtos mais personalizados, com prazo de execução inferior e custos menores, emerge-se a necessidade de

utilizar um método de desenvolvimento de produto que seja organizado e flexível. A utilização dos métodos *stage gate* e *agile* de forma combinada é uma oportunidade de execução que visa preencher esta lacuna entre os leques de processos de desenvolvimento de produto.

De acordo com Cooper (2014), a integração dos métodos *agile* e *stage gate* resultando em um modelo híbrido de desenvolvimento de produto, é a mudança mais significativa para o mercado desde a introdução do sistema de *gates*, há mais de 30 anos.

Vedsmand et al., (2016) explicam o por quê desta declaração feita por Cooper. De acordo com eles este modelo híbrido oferece uma estrutura para lidar com as incertezas e ambiguidades do início do projeto. Também, acelera o processo através de iterações pré-definidas e se concentra nos resultados através do desenvolvimento de produtos tangíveis e que são incrementados como medida de progresso. Essa nova proposta, ainda, tem maior chance de levar o produto ao sucesso, uma vez que, é um requisito que o time de projeto tenha constantes *feedbacks* dos usuários e clientes desde as fases iniciais de concepção, o que aumenta a satisfação do cliente quando do recebimento do produto.

De acordo com Vedsmand et al., (2016) o novo método híbrido pode ser utilizado em todos os estágios de desenvolvimento desde a ideação até o lançamento do produto. A Figura 5 apresenta o caso típico de 5 passos do *stage gate* com loops de trabalho e alimentação gerados de forma ágil. Entre as etapas – *gates* - do projeto existem blocos de trabalho que funcionam de maneira *agile* e que, também, seguem os requisitos pré-definidos da metodologia planejada. Dessa forma, além de seguir o método tradicional, ainda se atrela a voz do cliente e o *feedback* do usuário afim de incrementar o produto desde a fase inicial do projeto, sem abrir mão da documentação necessária para se desenvolver um produto de forma robusta (Vedsmand et al., 2016).

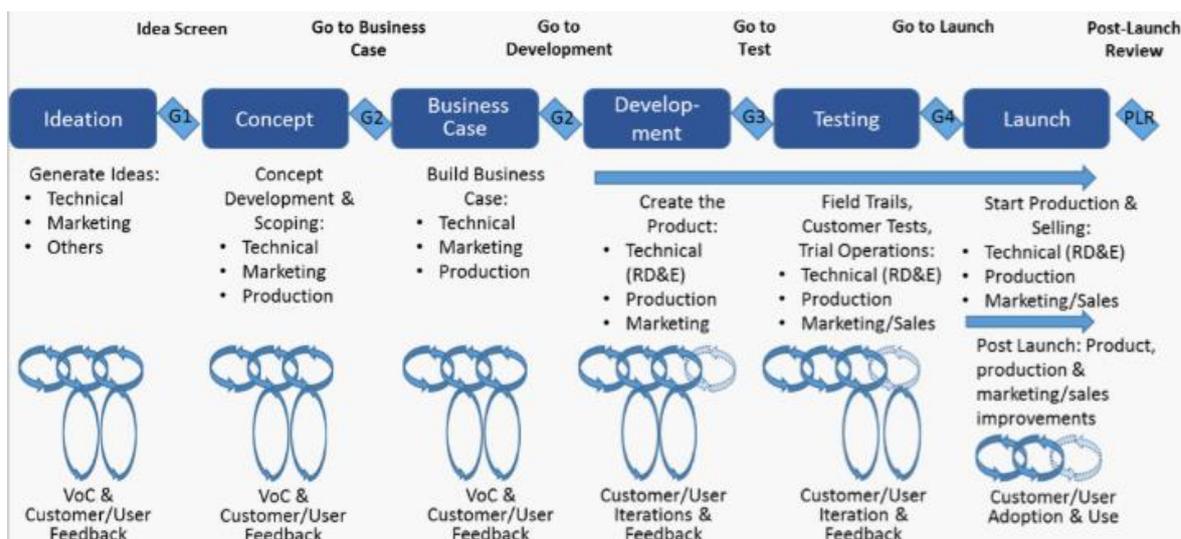


Figura 5: O modelo integrado híbrido - stage gate e ágil.

Fonte: Vedsmand et al., (2016)

De acordo com Cooper (2014), muitas empresas de manufatura já estão experimentando o processo híbrido e, embora a metodologia seja bastante nova, as respostas dos usuários vêm sendo muito positivas. O autor afirma que esta prática é muito promissora para o modelo de inovação.

Cooper (2014) conduziu uma pesquisa na Europa com empresas que já adotaram o método híbrido e apresentou dois fatores importantes de melhoria da utilização deste modelo:

- O produto é entregue de forma correta: diversos produtos que são lançados no mercado falham. Essa falha pode ser associada à falta de entendimento da empresa com relação à necessidade do mercado. Com o uso da filosofia ágil, com envolvimento do usuário durante todas as fases de desenvolvimento, as chances de entregar um produto que vá de encontro ao que o cliente deseja são aumentadas.
- O desenvolvimento é acelerado: Com incremento do projeto à medida que testes são feitos e validados pelo usuário diminuem a necessidade de se retrabalhar o produto ao final do desenvolvimento. Essa atividade seria mais demorada e mais custosa. Além disso, os times que trabalham neste modelo são dedicados ao projeto.

O artigo “*Pioneering the combined use of agile and stage-gate models in new product development - cases from the manufacturing industry*” de Ahmed e Daalhuizen (2015) traz um estudo que correlaciona a aplicação dos processos de desenvolvimento de produto *stage gate* e o *agile*, através da apresentação de quatro estudos de casos de indústrias distintas. Os autores Boehm e Turner (2003) apontam que a combinação das metodologias deve ser feita de acordo com o grau de risco que o projeto se propõe a correr, sugerindo que os projetos são divididos em partes nas quais algumas seguem o modelo *agile* e outras o modelo planejado (*stage gate*). Estes autores identificaram três tipos de riscos:

- Riscos que são resultado do ambiente do projeto
- Riscos que são resultado do uso da metodologia ágil.
- Riscos que são resultado do uso da metodologia *stage gate*.

Para determinar o risco do projeto é necessário avaliar até que ponto o projeto se aproxima ou se distancia da base de cada um dos métodos – *agile* ou *stage gate*. A base é definida de acordo com as condições pelas quais cada um destes modelos de desenvolvimento de produto se assemelha mais. Uma semelhança entre ambos os métodos é que eles se baseiam em quatro bases:

- Aplicação
- Gestão
- Técnico
- Pessoal.

Para entender estas bases, Boehm e Turner (2003) apresentam o Quadro 1 que exemplifica quais são as bases de desenvolvimento de produto no método planejado e no ágil.

Quadro 1: Bases das metodologias *agile* e *stage gate*

Características de projeto	Base método <i>agile</i>	Base método <i>stage gate</i>
Aplicação		
Objetivos principais	Rápida agregação de valor Resposta às mudanças	Previsibilidade Estabilidade Alta garantia
Tamanho da equipe	Equipes menores Projetos menores	Equipes maiores Projetos Maiores
Ambiente de trabalho	Turbulento Grandes mudanças Foco no Projeto	Estável Poucas mudanças Foco no projeto e na organização
Gestão		
Relação com o cliente	Dedicação e integração com o cliente Priorização de alteração do escopo	Interação com o cliente somente se necessário Foco no escopo pré-definido
Planejamento e controle	Planejamento interno Controle qualitativo	Planejamento documentado Controle quantitativo
Técnico		
Requerimentos	Projeto não formalizado (informal) Sem se preocupar com mudanças de escopo	Projeto documentado Capabilidade averiguada Qualidade Requerimentos de evolução de projeto pré-alinhados
Desenvolvimento	Design simples Pequenos incrementos Retrabalho não custoso	Design arrojado Grandes incrementos Retrabalho custoso
Testes	Avaliação empírica	Planos de testes detalhados
Pessoal		

Cientes	Cientes são parte integrante do processo de desenvolvimento e sabem tudo o que está acontecendo.	Cientes sabem o que se passa com o desenvolvimento do seu produto, porém, não estão integrados à equipe de projeto.
Desenvolvedores	Pelo menos 30% dos usuários de métodos altamente maduros em tempo integral. Nenhum novato ou usuário do método não comprometido	50% de especialistas altamente maduros no início do processo, 10% ao longo do processo. 30% de usuários do método sendo novatos é viável. Nenhum usuário de método não comprometido.
Cultura	Conforto e capacitação através de muitos graus de liberdade (prosperando no caos)	Conforto e capacitação através de um quadro de políticas e procedimentos (prosperando na ordem)

Fonte: Boehm e Turner (2003).

Em sua obra, Cooper (2014) apresenta que o desenvolvimento de *software* ocorre em paralelo ao desenvolvimento de um *hardware*, *marketing* e outras etapas do processo de desenvolvimento de produto, que, geralmente são geridas através da metodologia *stage gate* para seus avanços. Dessa forma, Cooper (2014) explica que ambos os métodos já são utilizados em comunhão, mostrando o funcionamento do método ágil entre as etapas do método planejado de desenvolvimento de produto. Boehm (2002) descreve que o uso combinado destas metodologias enriquece os desenvolvedores de software, que usam o método ágil, pois através da visão holística que o método *stage gate* apresenta, é possível se preparar melhor para a entrega do produto.

Apresentados os temas acima, PDP e *agile*, é necessário apresentar a metodologia de pesquisa utilizada para propor um novo método de desenvolvimento de produto híbrido.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para este trabalho, foram utilizadas informações extraídas de livros, artigos e de uma entrevista realizada com um funcionário de uma empresa multinacional com sede no Brasil. Buscou-se através da apresentação de quatro estudos de casos de empresas situadas na Europa e desta no Brasil, mostrar como as indústrias estão utilizando os métodos de desenvolvimento de produto de forma combinada.

3.1 REFERENCIAL TEÓRICO DA COMBINAÇÃO HÍBRIDA

Apresentados os fatores acima, o artigo "*Pioneering the combined use of agile and stage-gate models in new product development - cases from the manufacturing industry*" questiona: Como as indústrias estão combinando os métodos ágeis e stage gate e quais são as condições necessárias para uma combinação de sucesso?

Para responder as perguntas acima colocadas, Ahmed e Daalhuizen (2015) criaram as seguintes hipóteses:

- Os métodos ágeis são mais utilizados em produtos de inovação, onde a incerteza e a complexibilidade são altos.
- Os modelos são mais utilizados em situações de alta incerteza, usando os métodos ágeis em atividades escalonadas e retornando para o *stage gate*.

Para que a comunhão entre as metodologias possa funcionar, é necessário manter os requisitos de projeto mais abstratos para possibilitar que o método ágil possa trabalhar com a flexibilidade que lhe é atribuída.

Para garantir uma pesquisa sólida e com resultados pertinentes, fez-se necessária definir uma metodologia de pesquisa para a análise apresentada por Ahmed e Daalhuizen, conforme poderá ser visto no capítulo 4.

4. ANÁLISE SOBRE O ARTIGO DE AHMED E DAALHUIZEN.

Ahmed e Daalhuizen (2015) realizaram um estudo empírico para investigar as questões acima citadas, o método utilizado pelos autores será descrito neste trabalho. De acordo com a metodologia dos autores existem cinco passos para a análise dos estudos de caso. Os passos indicados são: i/ Aquisição de dados, ii/ Resultados das entrevistas dentro das quatro empresas, iii/ Funcionamento dos processos combinados, iv/ Lidando com requisitos e as mudanças de requisitos, v/ Discussão do estudo realizados por Ahmed e Daalhuizen.

4.1 AQUISIÇÃO DE DADOS

Para conduzir a pesquisa e construir os estudos de casos, os autores acima mencionados utilizaram como critério a escolha de empresas que desenvolviam *hardware* (*softwares* poderiam estar intrínsecos) e obrigatoriamente utilizavam o método híbrido. Dessa forma, com o escopo delimitado, a quantidade de empresas que poderiam ser estudadas ficou restrita. Os entrevistados foram gestores de projetos, ou vice-presidentes ou desenvolvedores que estavam fortemente ligados ao processo de desenvolvimento de produto em si.

As mesmas perguntas foram repetidas dentro de todas as empresas participantes desta pesquisa, porém, o modelo não foi engessado para garantir que os entrevistados pudessem apresentar seus métodos de maneira mais eficaz. As entrevistas foram gravadas em vídeo e duraram cerca de uma hora cada. Enquanto um entrevistador fazia as perguntas o outro tomava notas sobre os temas em discussão. As perguntas feitas giraram em torno dos seguintes temas:

- Como ambos modelos de desenvolvimento eram aplicados individualmente considerando as incertezas, certo grau de inovação resultante do processo, complexidade dos produtos, competências pessoais e tamanho das equipes.
- Entendimento de como e quando os modelos eram combinados
- Os desafios encontrados pelas equipes de projeto e como foram resolvidos de acordo com o método de desenvolvimento.

Quatro empresas multinacionais participaram da pesquisa, sendo que três destas entrevistas ocorreram na Dinamarca, local onde a universidade dos pesquisadores se encontra, e outra na Holanda. Todas estas empresas utilizam a combinação dos métodos ágeis e de processos planejados em seus desenvolvimentos de produtos. Os participantes desta entrevista são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Resumo das empresas envolvidas nos estudos de casos.

		Funcionários	Maturidade na utilização dos métodos combinados	Entrevistado
CASO A	O QG dinamarquês de uma empresa norte americana que produz artigos médicos, como medidor sanguíneo.	>27.00 no mundo	1- 2 anos com desenvolvimento de <i>hardware</i> . Experiência em um projeto	VP de pesquisa e desenvolvimento. Suas atribuições envolvem o processo de implementação
CASO B	Empresa dinamarquesa que desenvolve equipamentos de audição.	> 500	4 anos no desenvolvimento de <i>hardware</i> e peças mecânicas e 5 anos no desenvolvimento de <i>software</i>	Gerente de desenvolvimento de produto. Suas atribuições envolvem o processo de implementação
CASO C	Empresa multinacional holandesa do ramo da saúde	> 100.000 no mundo	3-4 anos com desenvolvimento de <i>hardware</i> e 10-15 anos com desenvolvimento de <i>software</i>	Diretor de "experiência do usuário". Suas atribuições envolvem desenvolvimento e organização da implementação de novos processos para a inovação
CASO D	Empresa dinamarquesa que produz válvulas industriais.	>24.000 no mundo sendo 5400 na Dinamarca	Experiência no desenvolvimento de <i>software</i> (aplicação em <i>hardware</i> prevista para ser implementada em projetos futuros)	<i>Expert</i> em desenvolvimento de produto do departamento de refrigeração e ar condicionado.

Fonte: Ahmed e Daalhuizen (2015)

4.2 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS REALIZADAS DENTRO DAS QUATRO EMPRESAS.

De acordo com Ahmed e Daalhuizen (2015) as entrevistas foram analisadas quantitativamente. Primeiramente, apresentou-se como e quando os processos

foram combinados. E então, mostraram como as empresas divergiram do método descrito nas literaturas, afim de combinar o sistema *agile* e o *stage gate*.

4.3 FUNCIONAMENTO DOS PROCESSOS COMBINADOS

Antes das entrevistas os pesquisadores partiram de duas premissas:

- a) Os processos ágeis são mais utilizados em projetos de inovação, onde se tem muitas incertezas e a complexibilidade é alta.
- b) Os modelos são combinados onde se há grande incerteza, utilizando os métodos ágeis para escalonar as atividades *intergates*.

Em nenhum dos casos as premissas a) e b) foram encontradas. Cada empresa tratou a combinação dos métodos de maneira distinta e considerou o projeto sendo um só evoluindo através dos *gates* de projetos, conforme apresentado na Tabela 2.

A maneira como cada empresa integrou ambas as metodologias dependeu de diversos fatores, como regulações estritas. Por exemplo, no estudo de caso A, a empresa trabalha com equipamentos médicos e, por isso, possui uma regulamentação bem restritiva. Além disso, nos quatro casos, as empresas apresentaram a necessidade de possuir um processo planejado. No caso da empresa A, o entrevistado informou ser muito perigoso possuir tanta flexibilidade no desenvolvimento de um produto, devido à necessidade de ter a certeza do que se está fazendo para saber a qual destino se pretende chegar. Ahmed e Daalhuizen (2015) apontam que em casos onde há uma regulação restrita, o modelo predominante que rege os entregáveis do projeto é o modelo planejado, enquanto que o modelo ágil é usado entre os *gates* para impulsionar o desenvolvimento do produto. Os métodos ágeis foram adotados nas empresas nas vezes em que havia a necessidade de agilidade no processo, como por exemplo, em momentos nos quais ainda eram possíveis mudanças de design no projeto de maneira que não interferisse em seu plano e custo de execução. (Ahmed e Daalhuizen, 2015).

Tabela 2: Implementação dos modelos *stage gate* e *agile* em conjuntos nos estudos de caso.

	CASO A	CASO B	CASO C	CASO D
Projetos em que os processos são combinados	Em todos os projetos			No futuro será implementado
Onde dentro do processo planejado há conceitos ágeis combinados	Definição e desenvolvimento, e em um limitado sub processo de verificação.	No desenvolvimento, e em um limitado sub processo de verificação.	Definição e desenvolvimento, e em um limitado sub processo de verificação.	No desenvolvimento
Definição de atividades: Quem e como?	Time de projeto. Entregas planejadas para os <i>gates</i> utilizadas para definir os <i>sprints</i> entre temas individuais. O time define quais tarefas devem ser priorizadas em conjunto	Dono do produto / Gerente de produto	Time de projeto. Através do perfil do usuário são criadas atividades que serão distribuídas para a equipe de projeto	Gerente de projeto e time de projeto. Entregas planejadas para os <i>gates</i> utilizadas para definir os <i>sprints</i> entre temas individuais. O time define quais tarefas devem ser priorizadas em conjunto
Interações e <i>gates</i>	Interações de processos ágeis entre os <i>gates</i>			

Múltiplos Projetos	Múltiplos projetos devem ser evitados se possível. Caso não seja possível, é feita a priorização das atividades	<i>Scrum teams</i> trabalham em diversos projetos e reuniões de <i>scrum</i> definem quem e quando cada atividade do projeto será feita	Membros da equipe de projeto podem trabalhar tanto de maneira <i>scrum</i> quanto no projeto planejado. Essa flexibilização pode ocasionar em uma incompatibilidade de tempo disponível versus o necessário para se dedicar às atividades ágeis.	Ainda não enxerga problemas. Não terá multiprojetos
---------------------------	---	---	--	---

Fonte: Ahmed e Daalhuizen (2015)

4.4 LIDANDO COM REQUISITOS E AS MUDANÇAS DE REQUISITOS.

Os autores deste estudo, Ahmed e Daalhuizen (2015), antes das entrevistas haviam criado algumas hipóteses, uma delas apontava que para se ter a combinação de ambos métodos, seria necessário deixar o escopo do projeto mais abstrato, possibilitando assim, as mudanças de requisitos ao longo de sua execução e permitindo, dessa forma, a utilização da metodologia ágil.

Essa hipótese foi comprovada ao longo do estudo, a Figura 6 apresenta como foi observada esta hipótese ao longo dos estudos de casos. No caso A os requerimentos foram definidos como parte do processo combinado e o *design* foi congelado no final da fase de desenvolvimento. No caso B a grande maioria dos requisitos foi definida considerando apenas o processo planejado. O caso C, assim como o A, incluiu a especificação dentro do método ágil, atrasando a definição dos requisitos de *hardware* para quando a maioria dos requisitos de *software* estivessem definidos. O caso D só aplicou a metodologia ágil depois de todos os requerimentos estarem definidos

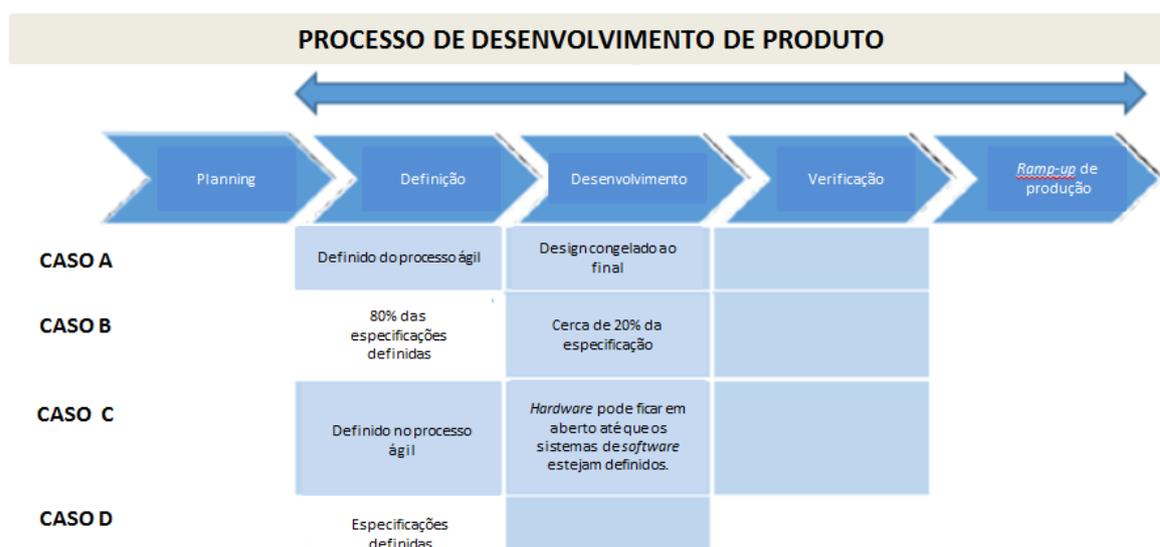


Figura 6: Definição dos Requisitos Durante o PDP.
 Fonte: Ahmed e Daalhuizen (2015)

Os estudos de caso acima citados puderam mostrar que estas empresas estão aprendendo com a utilização das metodologias combinadas e, assim, com o aumento de experiências, melhorando seus processos. Pôde-se, também, notar que as empresas deste estudo apresentaram adaptações nos seguintes quesitos ao longo do projeto (Ahmed e Daalhuizen, 2015):

- Os papéis dos membros da equipe de projetos.
- Compartilhamentos de conhecimento e comunicação entre e fora da equipe de projeto.
- Os modos de governança.

A Tabela 3 exemplifica a forma como as adaptações foram feitas ao longo dos projetos nos quatro estudos de caso. No caso A, a empresa removeu o papel de *scrum master*, que é o líder técnico ou gerente de projeto da equipe ágil, uma vez que não houve ganho percebido ao seu papel. No caso da empresa C o papel do *product owner* foi dividido em dois para garantir que tanto a perspectiva técnica quanto a perspectiva de negócio fossem consideradas na execução. A empresa C, também, utilizou o método ágil durante a fase de especificação do produto. Nos

quatro estudos, o método ágil foi implementado dentro do método PDP convencional. (Ahmed e Daalhuizen, 2015.).

Tabela 3: Adaptações implementadas para combinar os métodos PDP convencional e ágil.

ADAPTAÇÕES DE:	CASO A	CASO B	CASO C	CASO D
Papéis dos times	<i>scrum master</i> , função removida após detectarem que consumia tempo e não adicionava valor	-	<i>Papel do product owner</i> dividido em dois, visando garantir a análise estratégica e técnica.	-
Comunicação (dentro e fora dos time)	Ferramentas de visualização. Definindo as interações entre atividades e disciplinas.	Ferramentas de gestão de projeto. Exemplo: reuniões com os <i>stake holders</i>	-	Utilização dos entregáveis dos <i>gates</i> do modelo planejado para a definição das atividades a serem planejadas.

Fonte: Ahmed e Daalhuizen (2015)

O estudo apresentou que o uso da metodologia híbrida, principalmente pela parte ágil, resultou em um elevado índice de troca de conhecimento entre os membros das equipes. Porém, a troca destas informações com pessoas fora dos times passou a ser mais difícil. (Ahmed e Daalhuizen, 2015.).

Para continuar as análises, no capítulo 5 será apresentado o estudo de caso feito com uma multinacional com sede em Curitiba.

5. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA EM UMA MONTADORA DE VEÍCULOS.

Uma montadora de veículos situada na região de Curitiba-PR, com cerca de 95000 funcionários no mundo e 7000 no Brasil, foi analisada quanto à aplicação da metodologia híbrida em seu PDP. A empresa vem aplicando este método há cerca de dois anos.

A fim de manter a mesma metodologia de pesquisa apresentada por Ahmed e Daalhuizen, perguntas iguais foram feitas ao engenheiro desta montadora de veículos entrevistado. São elas:

- 1) Como ambos modelos de desenvolvimento eram aplicados individualmente considerando as incertezas, certo grau de inovação resultante do processo, complexidade dos produtos, competências pessoais e tamanho das equipes.
- 2) Entendimento de como e quando os modelos eram combinados
- 3) Os desafios encontrados pelas equipes de projeto e como foram resolvidos de acordo com o método de desenvolvimento.

5.1 RESULTADO DA ENTREVISTA

O modelo híbrido é aplicado na empresa pesquisada através do método PDP convencional com o ágil ocorrendo entre os *gates* do plano de projeto. A metodologia ágil é utilizada mais fortemente para o desenvolvimento de software. No caso de desenvolvimento de *hardware* a aplicação ainda é muito prematura e, por isso, não será aqui discutida. Um líder de projeto é designado dentro das equipes para reportar os avanços dos produtos desenvolvidos de modo ágil para os gerentes de projetos que operam no modelo tradicional. Durante a aplicação da metodologia ágil reuniões ocorrem a cada dez semanas para definir e priorizar as atividades que deverão ser feitas durante este período. Nesta empresa foi adotado que 30% do tempo, ou seja, três semanas devem ser reservadas para atender casos que não podem ser previstos e planejados, como problemas de qualidade, por exemplo. Todos os dias são feitas reuniões de meia hora para verificar o avanço das

atividades e decidir se as tarefas precisam ser redefinidas ou postergadas. Além disso, durante este período de 50 dias úteis, um deles é dedicado para a discussão de inovação de produto ou processo. São ideias que devem ser apresentadas pelos membros das equipes visando melhorar de certa forma a qualidade do produto.

Independentemente do grau de complexidade da atividade ou de inovação, o desenvolvimento de *software* sempre é feito através da metodologia *agile*. Para isso, busca-se garantir sempre o mesmo nível de maturidade entre os membros das equipes para garantir que todos estejam aptos a assumirem uma atividade, de acordo com suas disponibilidades, durante as reuniões de priorizações.

O desenvolvimento de *software* é feito de maneira contínua, a fim de garantir o constante desenvolvimento do produto. A cada novo *software* desenvolvido, baterias de testes são realizadas para garantir a qualidade do mesmo, caso o resultado não seja satisfatório, novas implementações são feitas até que o resultado esperado seja obtido. Esses *loops* de criação/verificação ocorrem dentro destas semanas pré-definidas. Os itens que são priorizados nestes períodos correspondem aos entregáveis para poder avançar entre os *gates* do método PDP tradicional *stage gate*.

Com isso, os itens 1 e 2 foram respondidos, conforme o resumo abaixo:

- 1) Os modelos são aplicados independentemente do grau de incerteza do projeto, sendo que no desenvolvimento de *software* sempre é utilizado o método ágil e no de *hardware* ainda é utilizado o modelo tradicional.
- 2) As entregas dos *softwares* são consideradas itens necessários para avançar para os próximos *stages* do projeto, ou seja, o método ágil ocorre entre os *stages* do PDP tradicional.

O item três aborda os desafios encontrados pelas equipes de projetos e como eles foram resolvidos. O entrevistado apontou que, em algumas vezes, problemas de qualidade ou assuntos prioritários que não estavam previstos nas semanas planejadas, necessitaram de mais do que três semanas para serem resolvidos. Por se tratarem de itens com prioridade 1, outras atividades que haviam sido previstas para aquele prazo de realização precisaram ser postergadas. Em algumas vezes foi preciso escolher qual atraso de entrega causaria um dano menor à empresa, através de discussões e negociações com os gerentes de projetos afetados por aqueles atrasos de entregas. Dessa forma, ajustes no plano *stage gate* de alguns projetos

são feitos para garantir o encaixe das atividades sem atrapalhar o prazo final de entrega do produto.

A Tabela 4 resume os itens acima apresentados:

Tabela 4: Implementação dos modelos stage gate e agile em conjuntos nos estudos de caso.

Adaptações	Caso do Brasil
Projetos em que os processos são combinados	Em todos os projetos
Onde dentro do processo planejado há conceitos ágeis combinados	Durante todo o desenvolvimento e verificação de <i>software</i>
Definição de atividades: Quem e como?	Time de projeto. Entregas planejadas para os <i>gates</i> utilizadas para definir os ¹ <i>sprints</i> entre temas individuais. O time define quais tarefas devem ser priorizadas em conjunto
Interações e <i>gates</i>	Interações de processos ágeis entre os <i>gates</i>
Múltiplos Projetos	No desenvolvimento de <i>software Scrum teams</i> trabalham em diversos projetos e reuniões de <i>scrum</i> definem quem e quando cada atividade do projeto será feita

Fonte: Do autor (2018).

Um item bastante debatido e apresentado nas literaturas é o nível de comunicação entre o time ágil e os demais times do PDP convencional. Na empresa aqui discutida, para cada projeto, dentro do time de *software*, é designado um líder de projeto. Este líder é convocado para todas as reuniões de projeto para passar os status das atividades e alimentar os entregáveis para os *gates* do PDP.

Apresentado os itens acima, no item 6 serão apresentadas as discussões sobre o tema.

¹ *Sprints*: são os conjuntos de requisitos e metas que devem ser implementados pelos desenvolvedores durante certo período de tempo (Junior, C. 2017).

6. DISCUSSÕES

Foram apresentados cinco estudos de casos de empresas do ramo da manufatura que estão adotando a metodologia híbrida em seus processos de desenvolvimento de produto. Quatro destes casos fizeram parte do estudo mostrado por Ahmed e Daalhuizen. Neste caso, pode-se notar que as premissas que haviam sido colocadas pelos autores no artigo não foram correspondidas. Esperava-se que a adoção da metodologia híbrida dependesse do grau de complexibilidade do projeto ou das incertezas quanto ao nível de inovação ali presente. Da mesma forma, pode-se notar que no caso do estudo da multinacional com sede no Brasil, a adoção do método combinado ocorre sempre que o produto depende de desenvolvimento de *software* independentemente do seu grau de complexibilidade.

O resultado da pesquisa feita nas empresas da Europa apontou que a utilização do método híbrido fluiu muito bem quando se tratava de desenvolvimento de *software*, porém, ao desenvolver *hardware* conforme apresentado no caso B, o método foi mais penoso para ser aplicado, uma vez que, o desenvolvimento de *hardware*, historicamente, sempre foi feito através do método PDP planejado, então, adequar seu desenvolvimento a uma nova metodologia requereu uma mudança sobre a maneira de pensar.

Pode-se perceber dos estudos de casos que as empresas transitam entre ambos os modelos, tratando-os dentro do projeto como um só, de maneira integrada e fluída, através de uma maneira de pensar ágil e com o processo ágil dentro de um planejamento pautado por entregas, conforme defendido pelo modelo tradicional *stage gate*.

As empresas ainda estão aprendendo como utilizar os métodos e o grande desafio está ligado a comunicação entre as áreas participantes do processo de desenvolvimento de produto. Garantir a boa comunicação entre as áreas é importante para assegurar que os envolvidos no projeto tenham o mesmo nível de informação e que os atrasos e reprogramações de atividades não afetem o prazo de entrega final do projeto.

O resultado destas análises foi de encontro ao que se tem apresentado em boa parte da literatura que estuda a utilização dos modelos híbridos de que as empresas adequam os modelos de desenvolvimento de produto de acordo com as

suas demandas e particularidades e que, embora o modelo ágil seja utilizado o método que ainda impera no processo PDP é o *stage gate*.

7. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi apresentar uma nova proposta de modelo de desenvolvimento de produto que combina o método convencional PDP planejado ao formato ágil. Pode-se verificar que, na teoria, a combinação dos métodos traz muitos ganhos às empresas desenvolvedoras, porém, na prática, pelo fato do modelo híbrido ainda ser muito recente, as empresas estão adequando o modelo ao seu processo de desenvolvimento específico.

Embora algumas empresas já estejam adotando a metodologia híbrida, ainda é muito recente para poder mensurar em níveis quantitativos os ganhos reais associados a este novo modelo. Porém, os proveitos na maneira como os projetos começam a ser seguidos são visíveis, uma vez que, passa-se a incluir os usuários e clientes ao longo de todo o processo de desenvolvimento. Com testes e melhorias constantes acontecendo durante as fases de desenvolvimento, os gastos relacionados à retrabalhos necessários, após o produto ser lançado, são reduzidos, diminuindo assim, a possibilidade de aparecerem problemas em fases avançadas de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

AHMED, S. K.; DAALHUIZEN, J. (2015) ***Pioneering the combined use of agile and stage-gate models in new product development - cases from the manufacturing industry.*** Disponível em <<https://www.researchgate.net/publication/279527282>> Acesso em 21 de agosto de 2018.

BECK, K. et al., (2001), ***Manifesto for Agile Software Development.*** Disponível em: <<http://www.agilemanifesto.org>>. Acesso: 21 agosto 2018.

BOEHM, B.; TURNER, R. (2003), ***Balancing agility and discipline: a guide for the perplexed.*** Addison-Wesley, Boston

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

COOPER, R. G (2014a), ***What's next After Stage-Gate, Research Technology Management.*** Disponível em <www.bobcooper.ca/images/files/articles/0/3-Whats-Next-After-Stage-Gate.pdf> acesso em 18 de agosto de 2018.

COOPER, R. G. (2014b), ***Agile-Stage-Gate Hybrids: The next stage for product development.*** Disponível em <<http://www.bobcooper.ca/articles/agile-stage-gate>> acesso em 16 de agosto de 2018.

FERREIRA, M. G.; FORCELLINI, F. ***Gestão do Conhecimento no Processo de Desenvolvimento de Produto: visão do presente e futuro.*** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, 4, 2003, Gramado, RS, Brasil. Anais.

FRANCO, E. F.: **Um modelo de gerenciamento de projetos baseado nas metodologias ágeis de desenvolvimento de software e nos princípios da produção enxuta.** Disponível em <file:///C:/Users/a268357/Downloads/MS_Inicio.pdf>. Acesso em 3 de outubro de 2018.

JUNIOR, C (2017), **Scrum: o que é sprint e como executá-lo?** Disponível em <https://www.projectbuilder.com.br/blog/scrum-o-que-e-sprint-e-como-executa-lo/> acesso em 18 de novembro de 2018.

KETTUNEN, P. (2009), **Adopting key lessons from agile manufacturing to agile software product development—A comparative study.** Disponível em <http://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/2739.pdf>. Acesso em 10 de outubro de 2018.

KOFUJI, S.T.; SEABRA, A. C.; ZUFFO, M.K. (2016), **Processo de desenvolvimento de produto.** Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1699031/mod_resource/content/2/aula03-2s2016.pdf>. Acesso em 14 de outubro de 2018.

MASONI, M. (2018), **12 princípios ágeis.** Disponível em <https://www.pinterest.ca/pin/180284791316483146/?lp=true> acesso em 16 de outubro de 2018.

ROZENFELD, H., FORCELLINI, F. A., AMARAL, D. C., DE TOLEDO, J. C., DA SILVA, S. L., ALLIPRANDINI, D. H., SCALICE, R. K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos – Uma referência para a Melhoria do Processo.** São Paulo: Saraiva, 2006.

SCHWABER, K.; BEEDLE, M.. **Agile Software Development with Scrum.** Upper Saddle Rive Prentice Hall, 2002.

TAKAHASHI, S.; TAKAHASHI, V. P. **Gestão de Inovação de produtos: estratégia, processo, organização e conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

ULRICH, K. T; EPPINGER, S. D. **Product design and development**. McGraw-Hill: New York, 1995.

VEDSMAND, T.; KIELGAST, S.; COOPER, R. G.(2016) **Integrating Agile with Stage-Gate® – How New Agile-Scrum Methods Lead to Faster and Better Innovation**. Disponível em <<http://www.innovationmanagement.se/2016/08/09/integrating-agile-with-stage-gate/>>. Acesso em outubro de 2018.

VIEIRA, A. (2018), **Metodologia Agile – O que é e como aplicar?** Disponível em <<https://www.lecom.com.br/blog/valores-da-metodologia-agile/>> acesso em 16 de outubro de 2018.