

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RICARDO GRAVINA CONDÉ

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**GERENCIAMENTO DE PROJETOS:
UMA ANÁLISE EMPÍRICA ENTRE O PMBOK® E O SCRUM, CENTRADA NO
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

JUIZ DE FORA

2017

RICARDO GRAVIINA CONDÉ

**GERENCIAMENTO DE PROJETOS:
UMA ANÁLISE EMPÍRICA ENTRE O PMBOK® E O SCRUM, CENTRADA NO
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: D. Sc. Marcos Martins Borges

JUIZ DE FORA

2017

RICARDO GRAVINA CONDÉ

**GERENCIAMENTO DE PROJETOS:
UMA ANÁLISE EMPÍRICA ENTRE O PMBOK® E O *SCRUM*, CENTRADA NO
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em 07 de Julho de 2017.

BANCA EXAMINADORA

D. Sc. Marcos Martins Borges (Orientador)
Universidade Federal de Juiz de Fora

M. Sc. Mariana Paes da Fonseca Maia
Universidade Federal de Juiz de Fora

D.Sc. Roberta Cavalcanti Pereira Nunes
Universidade Federal de Juiz de Fora

RESUMO

O gerenciamento de projetos é um assunto que está cada vez mais em voga nas grandes empresas. Isso porque muitas organizações estão orientadas por projeto, o que demanda um gerenciamento eficaz e eficiente de todas as atividades e tarefas para se atingir um resultado satisfatório. Entretanto, não existe uma única metodologia de gerenciamento de projetos. O presente trabalho visa apresentar a metodologia de gerenciamento do PMI, que já está consolidada no mercado há mais tempo através do PMBOK®, e uma nova tendência – o *Scrum* - surgida no final do século XX, que traz uma abordagem mais dinâmica e flexível para as práticas de gerenciamento. Para tanto, após o referencial teórico ter sido estabelecido, foi realizada uma análise comparativa entre as duas metodologias e foram apresentados os pontos fortes e fracos de cada uma, bem como em quais situações uma se sobressai perante a outra, sendo sugeridas as melhores práticas de gerenciamento de projetos para uma equipe de desenvolvimento de produtos.

Palavras-chave: Gerenciamento de Projetos, PMBOK®, *Scrum*.

ABSTRACT

Project management is a subject that is becoming increasingly popular in large companies. That is happening because many organizations are project oriented, which demands efficient and effective management of all activities and tasks to achieve a satisfactory result. However, there is no single project management methodology. The present paper aims to present the PMI methodology, which has already been consolidated in the market for a long time through the PMBOK®, and a new trend – the *Scrum* - emerged in the late twentieth century, which brings a more dynamic and flexible approach to management practices. To do so, after the theoretical reference has been established, a comparative analysis was exposed between the two methodologies, presenting the strengths and weaknesses of each one, as well as in which situations one stands out from the other, being suggested the best practices of project management for a product development team.

Keywords: Project Management, PMBOK® Methodology, *Scrum*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução comparativa homem-ambiente.....	17
Figura 2 - Evolução da dinâmica do ambiente e complexidade dos projetos no tempo.....	18
Figura 3 – Importância das dimensões de sucesso de projeto ao longo do tempo	21
Figura 4 – Relação entre o projeto, a equipe de projeto e partes interessadas.	22
Figura 5 – Níveis típicos de custo e pessoal em toda a estrutura genérica do ciclo de vida de um projeto.....	24
Figura 6 – Custo de falha por fases do Ciclo de Vida de um projeto.....	24
Figura 7 – Grupos de Processos de Gerenciamento de Projetos.	26
Figura 8 – Grupos de Processos se interagem dentro de uma fase ou em um projeto.	27
Figura 9 - Exemplo da ferramenta Estrutura Analítica do Projeto (EAP).....	30
Figura 10 - Exemplo da ferramenta Organograma de Projetos.....	30
Figura 11 - Exemplo da ferramenta Diagrama de Gantt.....	31
Figura 12 – Fluxo do gerenciamento ágil de projeto.....	32
Figura 13 – Desenvolvimento do <i>Scrum</i> de forma simplificada	33
Figura 14 – Quadro de Trabalho ilustrativo para acompanhamento de um <i>Sprint</i> do <i>Scrum</i> ..	34
Figura 15 – Resumo do processo de gerenciamento - <i>Scrum</i>	34
Figura 16 – Desenho ilustrativo da prova de aceleração e velocidade	40
Figura 17 – Desenho ilustrativo da prova de tração	40
Figura 18 – Desenho ilustrativo da prova de “ <i>Suspension and Traction</i> ”	41
Figura 19 – Organograma da Equipe BAJA - UFJF	42
Figura 20 – Vista Frontal do veículo BAJA representado no SolidWorks®.....	44
Figura 21 – Vista Lateral do veículo BAJA representado no SolidWorks®.....	45
Figura 22 – Diagrama de Gantt orientativo das etapas do projeto BAJA	47
Figura 23 – Resumo das práticas de gerenciamento do PMBOK®por etapa do projeto	60
Figura 24 – Resumo das práticas de gerenciamento do <i>Scrum</i> por etapa do projeto	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Grupo de processos de gerenciamento de projetos e mapeamento das áreas de conhecimento.....	28
Quadro 2 – Abordagem Tradicional vs Agil.....	36
Quadro 3 – Vantagens e desvantagens <i>Scrum</i> vs PMBOK®.....	38
Quadro 4 – Resumo das principais áreas de conhecimento por metodologia da Etapa de Lançamento do Projeto.....	50
Quadro 5 – Resumo das principais áreas de conhecimento por metodologia da Etapa de Desenvolvimento do Produto.....	56
Quadro 6 – Resumo das principais áreas de conhecimento por metodologia da Etapa de Testes Finais.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

EAP – Estrutura Analítica do Projeto

PMI – Project Management Institute

PMBOK® – Project Management Book of Knowledge

PMO – Project Management Office

SUMÁRIO

<u>1. INTRODUÇÃO.....</u>	<u>11</u>
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
1.2 JUSTIFICATIVA.....	12
1.3 ESCOPO DO TRABALHO	12
1.4 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS.....	12
1.4.1 OBJETIVO GERAL.....	12
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA	13
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
<u>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</u>	<u>15</u>
2.1 PROJETO.....	15
2.2 GERENCIAMENTO DE PROJETO	15
2.3 A HISTÓRIA DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS	16
2.4 O GERENTE DE PROJETOS.....	19
2.5 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO.....	20
2.6 CICLO DE VIDA DE UM PROJETO.....	23
2.7 METODOLOGIAS DE GERENCIAMENTO DE PROJETO.....	25
2.7.1 METODOLOGIA TRADICIONAL DE GERENCIAMENTO.....	25
2.7.2 METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO ÁGIL.....	31
2.8 PADRÃO TRADICIONAL <i>VERSUS</i> PADRÃO ÁGIL.....	35
<u>3. O ESTUDO COMPARATIVO.....</u>	<u>39</u>
3.1 O PROGRAMA BAJA SAE	39
3.2 A EQUIPE BAJA DA UFJF.....	41
3.3 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	42
3.4 O GERENCIAMENTO DE PROJETOS EM CADA ETAPA.....	48
3.4.1 LANÇAMENTO DO PROJETO.....	48
3.4.2 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	51

3.4.3	PROTOTIPAGEM	57
3.4.4	TESTES FINAIS	58
4.	<u>RESULTADOS.....</u>	59
5.	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	61
6.	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	62
	<u>ANEXO A – TERMO DE AUTENTICIDADE</u>	65

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O gerenciamento de projetos está cada vez mais em voga nas grandes empresas do mercado, uma vez que, se realizado de forma eficiente e eficaz, pode trazer grandes resultados para empresas. Dessa forma, conforme relata Kerzner (2006), é de se esperar que as empresas busquem um foco no gerenciamento de projetos para atingir suas metas e objetivos corporativos.

Conforme será mais bem explicado no decorrer do trabalho, o gerenciamento de projetos não é uma ciência nova. Desde os primórdios da humanidade, há relatos de grandes empreendimentos que, só foram bem-sucedidos, devido ao gerenciamento eficaz de atividades e tarefas que foram demandadas para execução do trabalho. Entretanto, foi no final da década de 50 e início da de 60 que se deu início ao gerenciamento de projetos moderno, que é utilizado até os dias de hoje. (LAFETÁ *et al*, 2014)

Com o estudo do gerenciamento de projetos, as práticas de gerenciamento foram se aperfeiçoando. Na tentativa de se padronizar as práticas adotadas pelo mundo, em 1983 foi lançado um artigo que compilava as principais características que se esperava de um gerenciamento de projetos. Já no final dos anos 90, foi lançada a primeira versão do PMBOK®, guia de gerenciamento do PMI (Project Management Institute), que aborda a metodologia tradicional de gerenciamento de projetos. (LAFETÁ *et al*, 2014)

Também no final da década de 90, teve início uma tendência que está ficando cada vez mais forte: as metodologias de gerenciamento ágil de projetos. Tal metodologia se diferencia da tradicional, buscando uma maior flexibilidade e rapidez na entrega dos resultados objetivados. É mais indicada para aqueles projetos em que se é interessante analisar os resultados de forma segregada e sequencial, como o desenvolvimento de um smartphone e de um software, por exemplo, que não se pode esperar que todas as funções estejam prontas para apresentar aos demandantes do produto.

A revisão bibliográfica do presente trabalho apresentará melhor as duas metodologias supracitadas, além de compará-las e apresentar os pontos fortes e fracos de cada uma. Além disso, também será possível uma visão sucinta da evolução do gerenciamento de projetos ao longo dos anos.

1.2 JUSTIFICATIVA

Após atuar um ano como membro do Departamento de Projetos de uma empresa júnior, sendo gerente de três projetos distintos, o autor se interessou pelo tema de gerenciamento. Além disso, o curso de Engenharia de Produção oferece uma matéria de Gestão de Projetos, crucial para a determinação do assunto a ser tratado neste trabalho.

Entretanto, para os trabalhos desenvolvidos na empresa, assim como na matéria lecionada pela faculdade, apenas foi considerado como fonte de conhecimento o PMBOK®, guia de gerenciamento desenvolvido pelo PMI. Carente de conhecer novas metodologias para possível aplicação das práticas na empresa de logística ferroviária na qual trabalha atualmente, são traçadas as principais influências que o gerenciamento de projetos sofreu ao longo dos anos e as novas tendências da atualidade, sempre comparando com a metodologia do instituto supracitado.

A análise comparativa será realizada em uma equipe de desenvolvimento de produto da Universidade Federal de Juiz de Fora, que foi alvo do estudo, principalmente, por estar iniciando a utilizar métodos mais concisos de gerenciamento de projetos para melhorar os resultados obtidos.

1.3 ESCOPO DO TRABALHO

O presente trabalho leva em consideração a evolução do gerenciamento de projetos ao longo dos anos, além de apresentar mais detalhadamente os conceitos envolvidos no método de gerenciamento presente no guia PMBOK® e também no *Scrum*, metodologia ágil surgida no final do século passado.

Após apresentar as características de cada um dos modelos, com uma breve comparação entre os mesmos, um estudo de caso é exposto para sugerir as melhores práticas de gerenciamento a uma equipe de desenvolvimento de produtos, visando o aprimoramento da gestão de projetos BAJA.

1.4 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é apresentar, através de uma análise empírica na equipe BAJA da Universidade Federal de Juiz de Fora, as práticas de gerenciamento de projeto

convencional abordadas pelo Guia de gerenciamento PMBOK® e as práticas de gerenciamento rápido, mais precisamente as do *Scrum*.

O estudo de caso será realizado através de um acompanhamento do projeto BAJA da Universidade Federal de Juiz de Fora, e terá o objetivo de sugerir as melhores práticas das metodologias aqui descritas em cada uma das etapas de desenvolvimento do produto, sempre justificando o porquê que uma se sobressai a outra.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Traçar uma linha do tempo com os principais marcos que definiram como acontece hoje o gerenciamento de projeto;
- Analisar comparativamente, através do referencial teórico, as principais características do PMBOK® e do *Scrum*;
- Aplicar/sugerir os pontos fortes de cada metodologia nas etapas do desenvolvimento do veículo BAJA.

1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

O presente trabalho possui natureza aplicada, em que serão expostos conceitos teóricos a respeito do gerenciamento de projetos e também sobre as duas metodologias focadas no trabalho, com uma aplicação das melhores práticas para no Estudo de Caso apresentado no final do trabalho.

Além disso, a metodologia se caracteriza como sendo exploratória e descritiva, já que tal comparação é realizada expondo os principais pontos que o PMBOK® se sobressai perante a metodologia ágil – neste artigo, representada pelo *Scrum* – e vice-versa.

Em relação à abordagem, é de estrutura qualitativa O trabalho foi desenvolvido considerando uma revisão bibliográfica a respeito do gerenciamento de projetos, que apresenta como o mesmo se desenvolveu ao longo dos anos, o método PMBOK® e suas práticas, o *Scrum* e suas principais características e, por fim, uma comparação entre os dois modelos.

Quanto ao método, trata-se de um estudo de caso em que são aplicados e sugeridos alguns dos resultados obtidos da análise comparativa entre os pontos fortes de cada metodologia, considerando as melhores práticas em cada etapa do projeto BAJA.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura no presente trabalho é composta de uma introdução (Capítulo 1), que foi baseada em um estudo sobre o gerenciamento de projetos de forma geral, buscando renomados autores na literatura para explicar os conceitos mais importantes que se deve entender antes de se iniciar qualquer análise sobre as metodologias de gerenciamento aqui apresentadas.

Além de conceitos, o histórico do gerenciamento de projetos é mostrado de forma breve no Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica, visando um melhor entendimento de como tais práticas foram evoluindo ao longo dos últimos anos. É importante perceber que tudo aconteceu muito rapidamente, uma vez que são menos de 60 anos desde o surgimento do gerenciamento de projetos moderno.

Com os conceitos e histórico apresentados, iniciou-se uma descrição sobre o que a metodologia tradicional, representada pelo guia do PMI, e a metodologia ágil (*Scrum*) trazem como principais características. Depois de descritas tais características, os modelos foram comparados considerando os pontos fortes e fracos de cada um.

Depois, no Capítulo 3 – O Estudo Comparativo, foi apresentado um estudo de caso, em que as melhores práticas e algumas ferramentas do PMBOK® e do *Scrum* são sugeridas melhorar a forma como a equipe gerencia do desenvolvimento de seu produto. No Capítulo seguinte, são mostrados os resultados que este trabalho trouxe, trazendo um quadro resumo para tudo o que foi debatida ao longo do Capítulo 3.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PROJETO

O termo projeto é, segundo o guia de gerenciamento de projetos (PMBOK®) do Project Management Institute (2013, p. 3), um “esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”. Ainda é colocado pelo instituto que “a natureza temporária dos projetos indica que eles têm um início e um término definidos”. Isso significa que, depois que os objetivos que demandaram o projeto são atingidos, o mesmo pode ser considerado findado.

Segundo Vargas (2016, p. 5), projeto é “um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade”. A definição de Vargas é importante para entender que projetos só existem se existirem pessoas por trás de suas atividades, seja gerenciando ou de fato desenvolvendo o produto ou serviço buscado.

Ainda segundo Vargas (2016), os projetos desenvolvidos dentro de uma organização atingem todos seus níveis, podendo ser demandado uma pequena ou grande quantidade de pessoas, ser realizado em um curto período de tempo ou demorar anos para ser concluído. Além disso, Vargas ainda pondera que “um projeto, muitas vezes, extrapola as fronteiras de uma organização, atingindo fornecedores, clientes, parceiros e governo, fazendo parte, na maioria das vezes, da estratégia do negócio da companhia”.

Para Meredith (2009), um projeto é geralmente uma atividade única e exclusiva que busca resultados bem definidos e desejáveis. Ainda para o autor, o projeto pode ser dividido em sub-tarefas e é complexo o suficiente para demandar coordenação do tempo, custos, precedência e desempenho em relação a estas tarefas. Para a coordenação dessas atividades é de suma importância que se tenha um bom gerenciamento.

2.2 GERENCIAMENTO DE PROJETO

Conforme mencionado anteriormente, a forma como o projeto é gerenciado é crucial para atingir resultados satisfatórios após seu término. O guia do PMI (2013) define o gerenciamento de projetos como “a aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos”. O instituto ainda afirma

que o gerenciamento é importante para buscar o equilíbrio das restrições conflitantes do projeto, representada, quase sempre, pelo escopo, qualidade, cronograma, orçamento, recursos e riscos envolvidos.

Para Vargas (2016), “o gerenciamento de projetos pode ser aplicado a qualquer situação onde exista um empreendimento que foge ao que é fixo e rotineiro na empresa”. Com isso, o autor pondera que, mesmo que uma determinada atividade não seja considerada como um projeto bem definido, as práticas de gerenciamento podem ser adotadas a fim de se conseguir uma visão integrada do que está sendo produzido para se conseguir melhores resultados.

De acordo com a metodologia PRINCE2, elaborada pelo governo britânico (Office Government Commerce, 2009), gerir um projeto é planejar, delegar, monitorar e controlar todos os aspectos do projeto. Além disso, a OGC (2009) ainda relata que é importante que haja motivação dos envolvidos com o projeto para atingir os objetivos propostos, considerando como meta o tempo, custo, qualidade, escopo, riscos e benefícios.

Meredith (2009) afirma que o grande objetivo de um gerenciamento de projeto é atender ao desempenho especificado de acordo com o custo e cronograma previstos. Além disso, o autor afirma também que o gerenciamento de projetos surgiu porque a sociedade contemporânea exigiu um desenvolvimento de novos métodos de gestão, embasado, principalmente, por três grandes forças: a crescente demanda por bens e serviços complexos e customizados; a expansão exponencial do conhecimento humano; e o ambiente mundial de consumo-produção.

2.3 A HISTÓRIA DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Lafetá et. al (2014) aponta que o gerenciamento de projetos não é uma ciência nova. “Desde o início da existência humana verifica-se indícios de planejamento e organização de recursos para o alcance de algum objetivo”, complementa o autor. É possível citar diversos empreendimentos que demandaram um grande controle de atividades e gerenciamento de recursos da antiguidade, como as pirâmides do Egito (2500 a.C), o Coliseu de Roma (70 a.C) e a muralha da China (220 a.C).

Se por um lado o gerenciamento das atividades não é algo recente, a forma como o gerenciamento é realizado sofreu diversas mudanças. Conforme relata Prado (2011, *apud*

Lafetá, 2014), foi a partir da revolução industrial, no século XVIII, que as técnicas gerenciais se tornaram mais conhecidas, ainda que para um pequeno grupo da população.

Vargas (2016) cita que o gerenciamento de projetos não propõe nada revolucionário, e sim “estabelece um processo estruturado e lógico para lidar com eventos que se caracterizam pela novidade, complexidade e dinâmica ambiental”. Vargas (2016) aponta ainda que a evolução técnica para o gerenciamento do passado é grande, porém a dinâmica do ambiente é muito superior a este aumento na capacidade gerencial, conforme mostrado na figura abaixo.

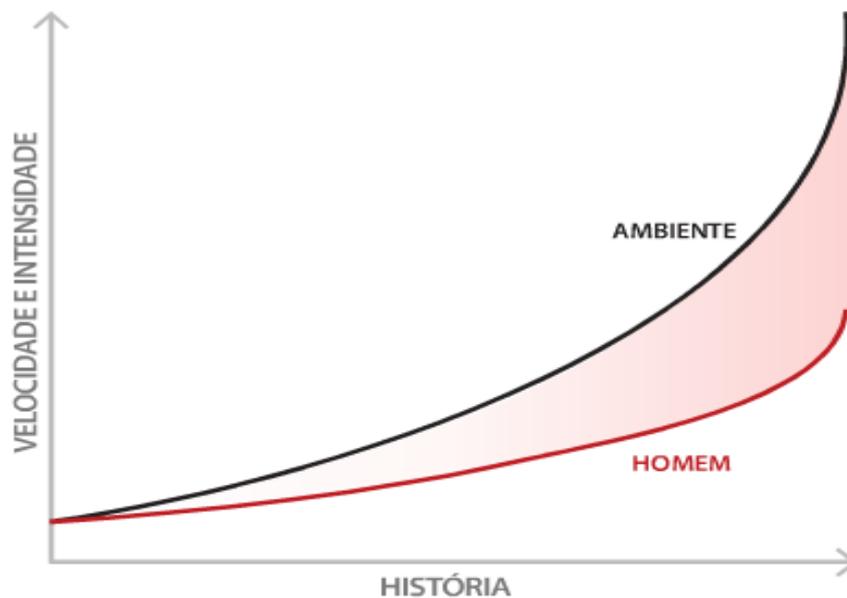


Figura 1 – Evolução comparativa homem-ambiente.
Fonte: Vargas (2016)

A Figura 1 mostra que as técnicas e capacidade do homem tiveram um aumento considerável, porém muito inferior à intensidade no ambiente em que está inserido. Isso se deve, principalmente, ao fenômeno da globalização que exigiu que as empresas se adaptassem às tecnologias existentes e trocassem informação de uma forma instantânea.

A Figura 2 mostra que, assim como a dinâmica ambiental, a complexidade dos projetos também cresceu de forma considerável, sendo necessário um melhor gerenciamento das informações e recursos nele contidos. É importante ressaltar na figura a representação da gestão informal de projetos antes da década de 60, quando o gerenciamento foi se profissionalizando até se tornar algo com a importância que tem hoje.

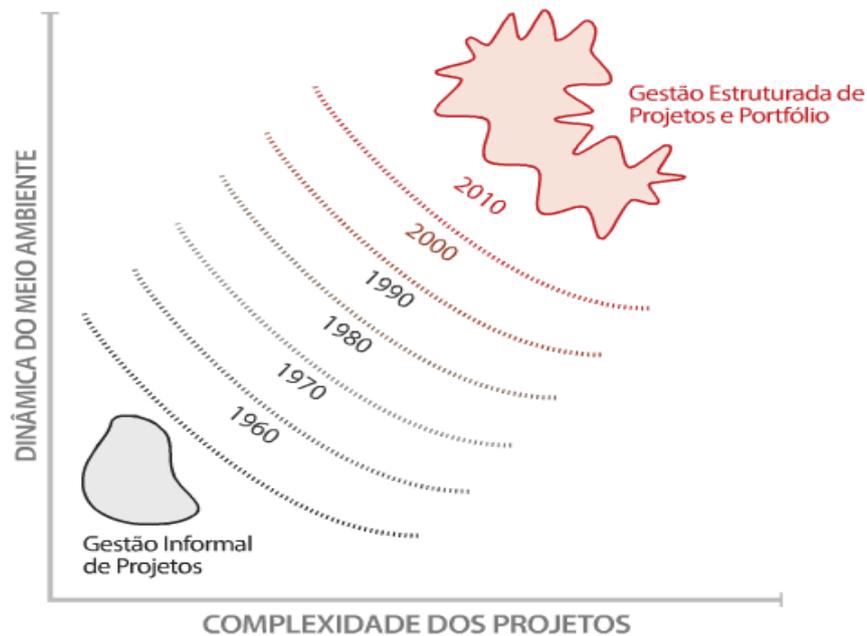


Figura 2 – Evolução da dinâmica do ambiente e complexidade dos projetos no tempo..
 Fonte: Vargas (2016)

Kerzner (2009) diz que o crescimento e a aceitação do gerenciamento de projetos sofreram consideráveis mudanças nas últimas décadas e deve continuar havendo mudanças durante o século 21. Segundo o autor, pode-se dividir a evolução do gerenciamento por períodos ao longo dos anos.

Durante os anos 40 até meados dos anos 60, as empresas utilizavam um gerenciamento completamente diferente do que se tem hoje. O projeto era composto por vários gerentes responsáveis por suas áreas e não pelo projeto como um todo. Caso o projeto viesse a falhar, a culpa recairia sobre aquele que tocava o projeto naquele momento. Este modelo não funcionou por muito tempo, pois, além de não considerar o sucesso do projeto como um todo, os clientes não tinham nenhuma informação sobre o andamento do projeto (muitas áreas envolvidas sem um gerenciamento centralizado encareciam o preço de informações instantâneas para o cliente e demais partes interessadas) (KERZNER, 2009).

Entre as décadas de 60 e 80, começou a se pesquisar por métodos mais eficientes de gerenciamento de projeto. Este desenvolvimento na forma de se gerenciar os projetos se tornou uma necessidade por parte das empresas, visto que a complexidade aumentou abruptamente. Entretanto, até meados dos anos 60 a maioria das empresas ainda seguia com o gerenciamento informal, exceto companhias com maiores tecnologias envolvidas e departamentos dos governos de países mais desenvolvidos. Na década de 70, a aceitação pelo

gerenciamento de projeto chegou a outras empresas, que passaram por uma reestruturação organizacional. A principal mudança trazida pelas pesquisas e implementada pelas empresas, foi em relação ao papel dos gerentes de projetos, agora como um ponto focal de responsabilidade integrada pelas tarefas do projeto. (KERZNER, 2009).

De 1985 em diante, as empresas perceberam que implementar um gerenciamento de projeto era uma necessidade, não uma escolha. Segundo o autor, são seis grandes forças que fizeram com que os executivos percebessem a importância do gerenciamento de projeto, são elas: os projetos de investimento, as expectativas dos clientes, competitividade, compreensão executiva, desenvolvimento de novos produtos e eficiência/eficácia. Com essas forças e alguns outros fatores, a aceitação pelo gerenciamento de projeto cresceu consideravelmente. (KERZNER, 2009).

2.4 O GERENTE DE PROJETOS

Para cada projeto é necessário que se tenha alguém responsável por gerenciar as atividades e atribuir funções: o Gerente de Projetos. As atribuições de um gerente vão muito além das duas citadas inicialmente. O guia do PMI (2013) diz que “o gerente é a pessoa alocada pela organização executora para liderar a equipe de responsável por alcançar os objetivos do projeto”. Ainda de acordo com o PMBOK®, os gerentes são responsáveis pelo atendimento da necessidade de tarefas, de equipes e individuais, e podem ser considerados como um elo entre a estratégia da empresa e a equipe de projetos.

Para Kerzner (2009), é esperado que os gerentes de projetos estejam mais focados em gerenciar as entregas previstas do que providenciar orientação técnica para a equipe de projeto. Isso mostra que o gerente não precisa ser um *expert* no assunto do escopo do projeto, mas sim ser alguém capaz de explorar o conhecimento técnico de outros profissionais, de gerenciar o tempo das entregas do projeto e os demais recursos envolvidos na execução do trabalho,

Meredith (2009) diz que, para o gerenciamento dos *trade-offs*, é esperado que um gerente de projetos integre todos os aspectos relativos ao projeto, além de garantir que o conhecimento e os recursos apropriados estejam disponíveis quando e onde forem necessários e, acima de tudo, assegurem que os resultados esperados sejam produzidos dentro do prazo e custos previstos.

Dessa forma, o gerente de projeto é responsável por estar atento aos impactos do projeto nas diversas áreas de negócio, garantindo que a sua execução não comprometa o negócio fundamental da empresa (KERZNER, 2006).

Além das responsabilidades e competências citadas pelos autores, o PMBOK® ainda traz algumas habilidades interpessoais esperadas de um gerente de projetos, uma vez que realizam o trabalho através da equipe e de outras partes interessadas. De acordo com o guia da PMI (2013), os gerentes de projetos eficazes devem possuir uma combinação equilibrada de habilidades éticas, interpessoais e conceituais. Dentre tais habilidades, o guia cita as seguintes: liderança, construção de equipes, motivação, comunicação, influencia, tomada de decisões, consciência política e cultural, negociação, ganho de confiança, gerenciamento de conflitos e *coaching*.

2.5 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO

Um projeto bem sucedido, segundo Kerzner (2009), pode ser definido como sendo aquele que atinge os objetivos traçados inicialmente:

- Dentro do período de tempo alocado;
- Dentro do custo orçado;
- Ao nível de desempenho ou especificação adequada;
- Com a aceitação do cliente / usuário;
- Com mínimo de mudanças de escopo possíveis;
- Sem perturbar o fluxo principal trabalho da organização;
- Sem mudar a cultura corporativa.

Os últimos dois tópicos sugerem que cada empresa apresenta uma cultura a ela intrínseca. Mesmo que cada projeto seja único e exclusivo, o gerente deve se concentrar em não desviar das normas culturais da organização, independente de quem é o cliente/usuário do projeto (KERZNER, 2009).

Shenar *et. al* (1997) diz que o sucesso de um projeto é fundamentado por quatro grandes dimensões: (1) eficácia do projeto, (2) o impacto no cliente, (3) o impacto comercial sobre a organização, e (4) a abertura de novas oportunidades para o futuro. A primeira delas está relacionada à eficiência com o que o projeto foi completado, ou seja, se terminou dentro dos custos e prazo previstos. A segunda dimensão tem a ver com a forma como as entregas do projeto atendem o usuário/cliente, levando-se em consideração seu grau de satisfação. A

penúltima dimensão atribui o impacto direto do projeto com a organização. No contexto do negócio, é verificado se o projeto gerou vendas, capital ou lucro conforme o esperado. Por fim, a quarta dimensão direciona para a melhoria da infraestrutura tecnológica e organizacional para o futuro, questionando se a empresa está preparada para mudanças de paradigmas e apta a adquirir as novidades do mercado.

Shenar et. al (1997) ainda sugere que as dimensões de sucesso acima citadas têm relevância diferenciada, dependendo do aspecto temporal considerado. Isso porque enquanto os parâmetros de sucesso referentes à eficiência no desenvolvimento do projeto têm maior importância no curto prazo, aqueles atribuídos à preparação para o futuro têm impactos de longo prazo para a organização, de acordo com a figura abaixo. (MORIOKA, 2010).

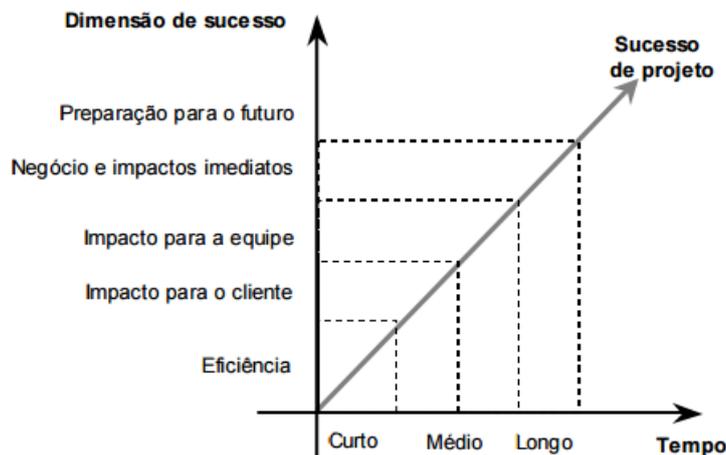


Figura 3 - Importância das dimensões de sucesso de projeto ao longo do tempo
 Fonte: Shenhar e Dvir, 2007 *apud* Morioka, 2010

O sucesso relacionado a um projeto e seu gerenciamento está intimamente ligado a uma comunicação eficaz dentro da companhia, uma vez que sempre há diversas partes interessadas envolvidas com a realização do projeto. Tais partes interessadas incluem todos os membros da equipe do projeto, assim como todas as entidades impactadas ou impactantes, dentro ou fora da organização (PMBOK®, 2013). A figura 4 relaciona o projeto, a equipe de projeto e as diversas partes interessadas.

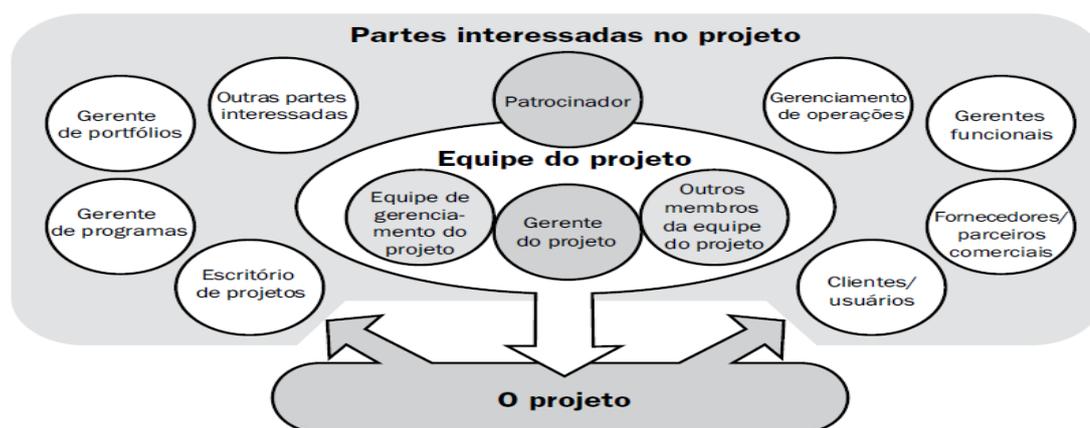


Figura 4 – Relação entre o projeto, a equipe de projeto e partes interessadas
 Fonte: (PMBOK®, 2013)

Conforme pode ser observado, o projeto conta com diversas partes que, em conjunto, determinarão o sucesso ou fracasso do trabalho. O Patrocinador é aquela pessoa ou grupo que fornece os recursos necessários para a realização das atividades, podendo ser interno ou externo à organização. A Equipe de projetos é composta pelo gerente, pessoa responsável pela gestão de todos os recursos que são demandados para finalização do projeto, e pelos membros da equipe, que terão a função de entregar resultados e realizar as tarefas delegadas pelo gerente.

Outra parte interessada muito importante para os projetos são os Clientes/usuários. Os clientes são as pessoas e organizações que aprovarão o produto, serviço ou resultado do projeto. Os usuários, por sua vez, são as pessoas e organizações que usarão o produto, serviço ou resultado do projeto. Assim como o Patrocinador, clientes e usuários não precisam fazer, necessariamente, parte da organização executora do projeto, ou seja, pode ser interno ou externo (PMBOK®, 2013).

Algumas outras partes também podem ser verificadas na figura, como outros gerentes, fornecedores e parceiros comerciais. Outros gerentes possuem funções específicas, como administrativa ou operacional, e contam com uma equipe própria, que pode vir a ser acionada como uma consultoria em determinado assunto durante o projeto. Já os fornecedores e parceiros comerciais são aqueles que fornecerão recursos para a finalização do projeto e são externos à organização.

A identificação das partes interessadas, a compreensão do seu grau relativo de influência em um projeto e o balanceamento das suas exigências, necessidades e expectativas são fundamentais para o sucesso de um projeto. Caso isso não seja feito, podem ocorrer

atrasos, aumentos dos custos, problemas inesperados e outras consequências negativas, incluindo o cancelamento do projeto. (PMBOK®, 2013). O guia ainda pondera que é necessário que a identificação das partes interessadas não deve ocorrer apenas no começo do projeto, mas sim durante todo o seu ciclo de vida.

2.6 CICLO DE VIDA DE UM PROJETO

O ciclo de vida é um conjunto de fases que determinado projeto passa ao longo de sua execução, desde o seu início até seu término. Ele pode ser definido de acordo com a organização em que se está sendo executado, levando em consideração aspectos culturais, setoriais e/ou tecnológicos. O ciclo de vida oferece uma estrutura básica para o gerenciamento de projeto, independentemente do escopo de trabalho envolvido. (PMBOK®, 2013).

Dinsmore e Cavalieri (2003) afirmam que o ciclo de vida de um projeto é utilizado para definir o início e o fim do projeto, além de qual atividade deve ser realizado em cada etapa e quem serão os responsáveis por trás de cada uma delas. O autor completa ainda que o ciclo de vida descreve o conjunto de processos que deve ser seguido para que o projeto seja bem gerenciado.

A estrutura genérica de um ciclo de vida, segundo o guia de gerenciamento do PMI (2013), é composta por:

- Início do projeto;
- Organização e preparação;
- Execução do trabalho do projeto;
- Encerramento do projeto.

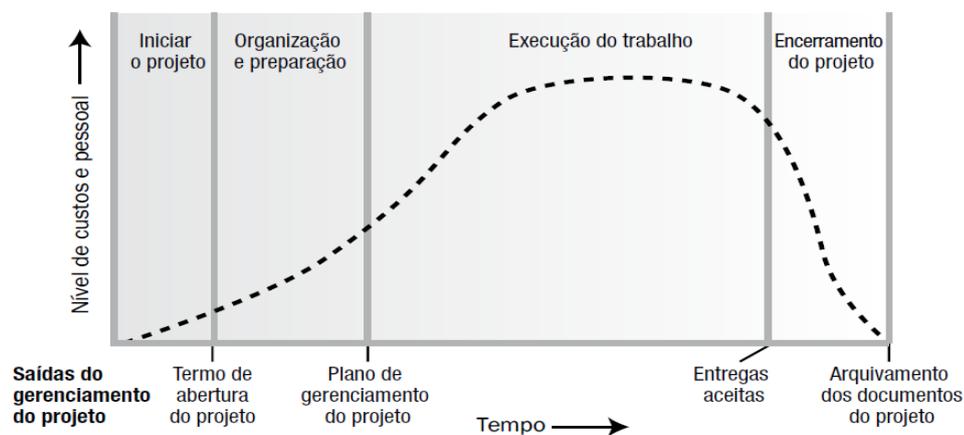


Figura 5 – Níveis típicos de custo e pessoal em toda a estrutura genérica do ciclo de vida de um projeto

Fonte: (PMBOK®, 2013)

A Figura 5, retirada do PMBOK® (PMI, 2013), relaciona os custos e pessoal envolvido com cada uma das fases do ciclo do projeto. Conforme pode ser observado, os recursos são menos utilizados no início do projeto e vão aumentando paulatinamente até atingir seu máximo, que ocorre na etapa de execução do trabalho. Vale ressaltar que este é um ciclo genérico que se aplica a muitos projetos, mas pode haver outros que possuam uma curva com aspectos diferentes.

Seguindo o raciocínio dos custos menores no começo do projeto, Ahlers (2009) relacionou o custo por falha de acordo com o decorrer do projeto. de acordo com a figura 6:

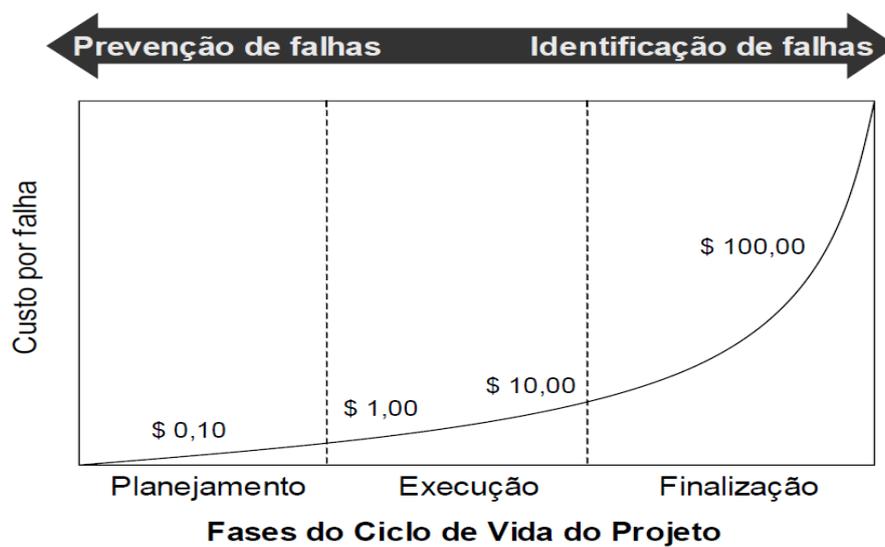


Figura 6 – Custo de falha por fases do Ciclo de Vida de um projeto.
Fonte: adaptado de Alehrs (2009)

A figura 6 mostra que uma falha que é levantada no começo do projeto incorre em custos muito inferiores que aquelas identificadas durante a realização das tarefas ou durante a etapa de finalização. Isso porque o retrabalho que se terá para corrigir tal falha é muito mais oneroso que o tempo extra que é gasto planejando com cautela todo o ciclo do projeto.

Com isso, é possível perceber o peso que se tem em planejar o projeto da maneira mais assertiva possível. O planejamento deve ser realizado antes do início projeto e atualizado ao longo da execução das atividades, visando diminuir retrabalhos posteriores que, conforme mostrado na Figura 6, custam mais caros à medida que tarefas são realizadas.

2.7 METODOLOGIAS DE GERENCIAMENTO DE PROJETO

2.7.1 METODOLOGIA TRADICIONAL DE GERENCIAMENTO

O gerenciamento de projetos pode ser considerado como sendo uma aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades, a fim de cumprir seus objetivos. Para a aplicação do conhecimento, é necessário que se gerencie, adequadamente, os processos de gerenciamento aos quais um projeto é submetido. (PMBOK®, 2013)

Um processo é caracterizado como sendo um conjunto de ações e atividades inter-relacionadas que são executadas a fim de criar um produto, serviço ou resultado previamente definido. Cada processo é composto por suas entradas, ferramentas e técnicas que podem ser aplicadas, e pelas saídas. (PMBOK®, 2013).

Os processos são descritos em termos da integração entre os processos, suas interações e seus objetivos. Eles são agrupados em cinco grandes categorias conhecidas como grupos de gerenciamento de projetos (ou apenas grupo de processos), e são definidos da seguinte forma pelo PMBOK® (2013):

- Grupo de Processos de iniciação: os processos executados para definir um novo projeto ou uma nova fase de um projeto existente através da obtenção de autorização para iniciar o projeto ou fase;
- Grupo de Processos de Planejamento: Os processos necessários para definir o escopo do projeto, refinar os objetivos e definir a linha de ação necessária para alcançar os objetivos para os quais o projeto foi criado.
- Grupo de processos de execução: Os processos realizados para executar o trabalho definido no plano de gerenciamento do projeto para satisfazer as especificações do projeto.
- Grupo de processos de monitoramento e controle: Os processos exigidos para acompanhar, analisar e controlar o progresso e desempenho do projeto, identificar quaisquer áreas nas quais serão necessárias mudanças no plano, e iniciar as mudanças correspondentes.
- Grupo de processos de encerramento: Os processos executados para finalizar todas as atividades de todos os grupos de processos, visando encerrar formalmente o projeto ou fase.

O grupo de Monitoramento e Controle é demandado durante toda a execução do projeto. Por isso, este grupo deve interagir constantemente com os demais grupos de

gerenciamento e é representado na figura como um plano de fundo. Para exemplificar a integração dos processos supracitados, o Guia PMBOK® (2013), apresenta a seguinte figura:

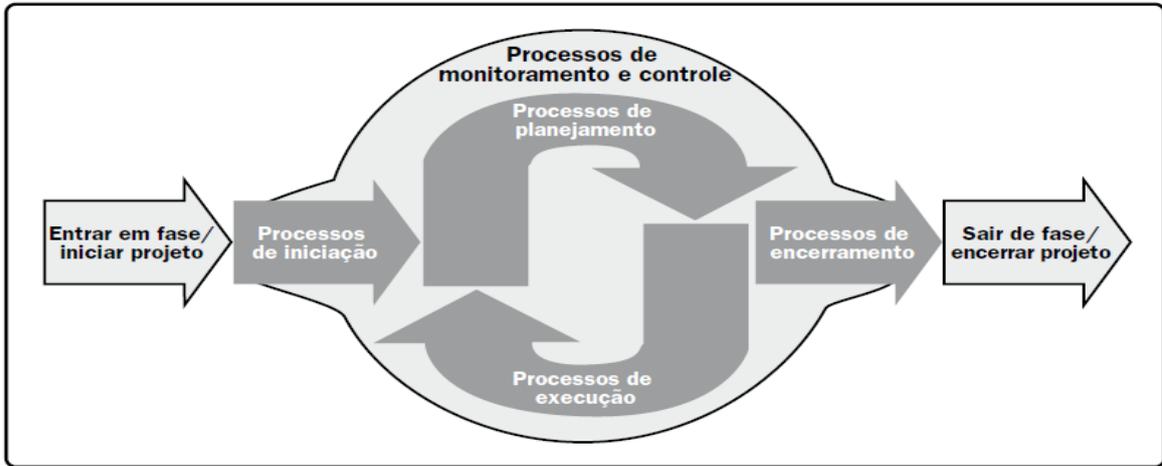


Figura 7 – Grupos de Processos de Gerenciamento de Projetos
Fonte: PMBOK® (2013)

O PMBOK® (2013) ressalta que os cinco grupos de processos representados nas figuras 7 e 8 não são fases do ciclo de vida do projeto. É possível que todos estes grupos possam estar presentes dentro de uma única fase de projeto, uma vez que representam processos iterativos. A Figura 8 mostra como os grandes grupos de processos interagem dentro de uma fase ou do projeto em si.

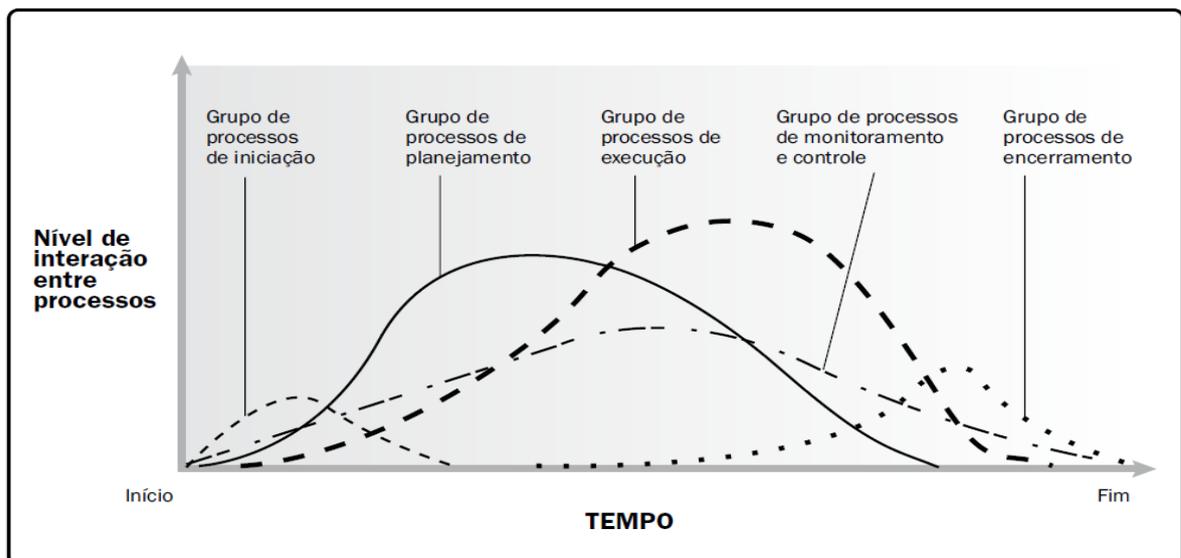


Figura 8 – Grupos de Processos se interagem dentro de uma fase ou em um projeto.
Fonte: PMBOK® (2013)

Os cinco grandes grupos de processos apresentados na figura 8 se dividem em 47 processos de gerenciamento de projeto. Estes processos também podem ser divididos em áreas de conhecimentos, que nada mais são que um conjunto completo de conceitos, termos e atividades que compõem um campo profissional, campo de gerenciamento de projetos, ou uma área de especialização. Tais áreas de conhecimento estão dispostas da seguinte maneira, totalizando 10 áreas: Gerenciamento da integração do projeto, Gerenciamento do escopo do projeto, Gerenciamento do tempo do projeto, Gerenciamento dos custos do projeto, Gerenciamento da qualidade do projeto, Gerenciamento dos recursos humanos do projeto, Gerenciamento das comunicações do projeto, Gerenciamento dos riscos do projeto, Gerenciamento das aquisições do projeto e Gerenciamento das partes interessadas do projeto. (PMBOK® 2013).

O Quadro 1 reflete o mapeamento dos 47 processos de gerenciamentos apontados pelo Guia PMOBOK (2013), divididos entre os 5 grandes grupos de processos e nas 10 áreas de conhecimento supracitados.

Analisando os grupos de processos, é possível perceber a importância do grupo de processos de planejamento. Em todas as dez áreas de conhecimento, se tem pelo menos um processo referente a este grupo. A área de conhecimento do gerenciamento do tempo, um dos fatores que mais exige planejamento, engloba seis processos distintos referentes a planejar como deverão ser executadas as atividades.

Grupos de de processos de gerenciamento de projetos

Área de conhecimento	Grupo de processos de Iniciação	Grupo de processos de planejamento	Grupo de processos de execução	Grupo de processos de monitoramento e controle	Grupo de processos de encerramento
Gerenciamento de Integração de projeto	1 Desenvolver o termo de abertura do projeto	2 Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto	3 Orientar e gerenciar o trabalho do projeto	4 Monitorar e controlar o trabalho do projeto 5 Realizar o controle integrado de mudanças	6 Encerrar o projeto ou fase
Gerenciamento do escopo do projeto		1 Planejar o gerenciamento do escopo 2 Coletar os requisitos 3 Definir o escopo 4 Criar a estrutura analítica do projeto (EAP)		5 Validar o escopo 6 Controlar o escopo	
Gerenciamento do tempo do projeto		1 Planejar o gerenciamento do cronograma 2 Definir as atividades 3 Sequenciar as atividades 4 Estimar os recursos das atividades 5 Estimar as durações das atividades 6 Desenvolver o cronograma		7 Controlar o cronograma	
Gerenciamento dos custos do projeto		1 Planejar o gerenciamento dos custos 2 Estimar os custos 3 Determinar o orçamento		4 Controlar os custos	
Gerenciamento da qualidade do projeto		1 Planejar o gerenciamento da qualidade	2 Realizar a garantia da qualidade	3 Controlar a qualidade	
Gerenciamento dos recursos humanos do projeto		1 Planejar o gerenciamento dos recursos humanos	2 Mobilizar a equipe do projeto 3 Desenvolver a equipe do projeto 4 Gerenciar a equipe do projeto		
Gerenciamento dos recursos de comunicações do projeto		1 Planejar o gerenciamento das comunicações	2 Gerenciar as comunicações	3 Controlar as comunicações	

(continua)

(continuação)

Grupos de de processos de gerenciam ento de projetos					
Área de conhecimento	Grupo de processos de Iniciação	Grupo de processos de planejamento	Grupo de processos de execução	Grupo de processos de monitoramento e controle	Grupo de processos de encerramento
Gerenciamento dos riscos do projeto		1 Planejar o gerenciam entoriscos 2 Identificar os riscos 3 Realizar a análise qualitativa dos riscos		6 Controlar os riscos	
Gerenciamento das aquisições do projeto		1 Planejar o gerenciam ento das aquisições	2 Conduzir as aquisições	3 Controlar as aquisições	4 Encerrar as aquisições
Gerenciamento das partes interessadas no projeto	1 Identificar as partes interessadas	2 Planejar o gerenciam ento das partes interessadas	3 Gerenciar o engajam ento das partes interessadas	4 Controlar o engajam ento das partes interessadas	

Quadro 1: Grupo de processos de gerenciamento de projetos e mapeamento das áreas de conhecimento.
Fonte: Adaptado PMBOK® (2013)

Para controlar todo o planejamento demandado para projetos que seguem o PMBOK®, algumas ferramentas são importantes e destacadas no guia. Uma delas é a Estrutura Analítica do Projeto, conhecida pela sigla EAP, que nada mais é do que a decomposição do escopo do projeto de forma hierárquica, sendo que os níveis mais descendentes possuem um nível maior de detalhamento das atividades a serem executadas. A EAP, além de um entendimento visual do escopo do projeto, serve também como entrada para diversos processos subsequentes listados no Quadro 1. A figura 9, retirada do PMBOK®, mostra um exemplo da ferramenta.

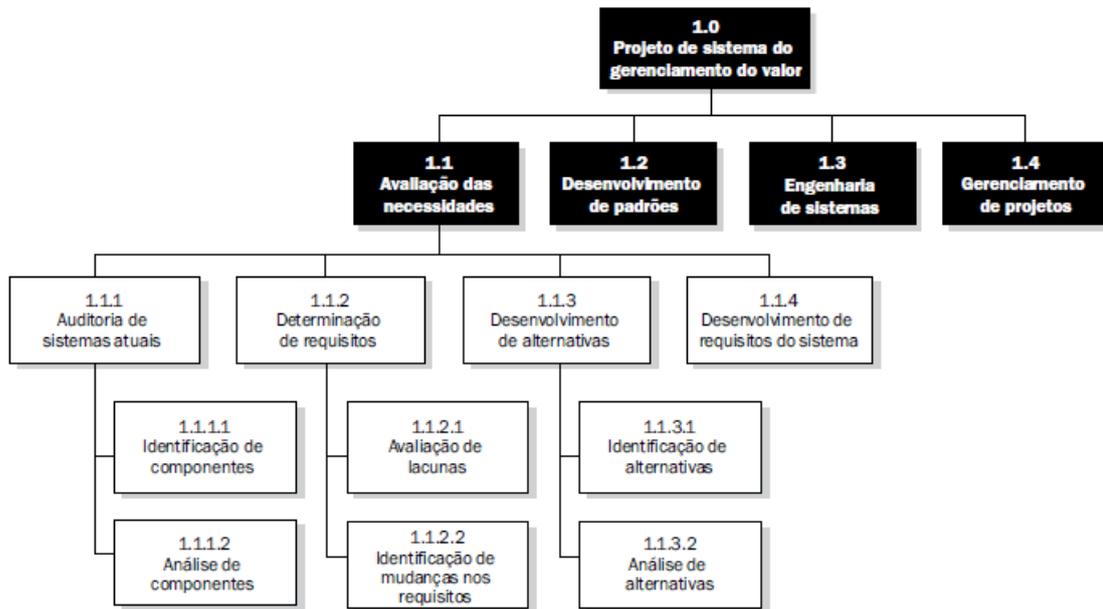


Figura 9: Exemplo da ferramenta Estrutura Analítica do Projeto (EAP)
Fonte: PMBOK® (2013)

Seguindo com os gráficos hierárquicos, o organograma também é importante para visualizar, graficamente, todos os membros da equipe de projeto, assim como suas relações hierárquicas. Tal ferramenta pode ser utilizada, até mesmo, de uma maneira informal, sendo bem detalhado ou mais genérico. A figura a seguir ilustra um exemplo simples de organograma:

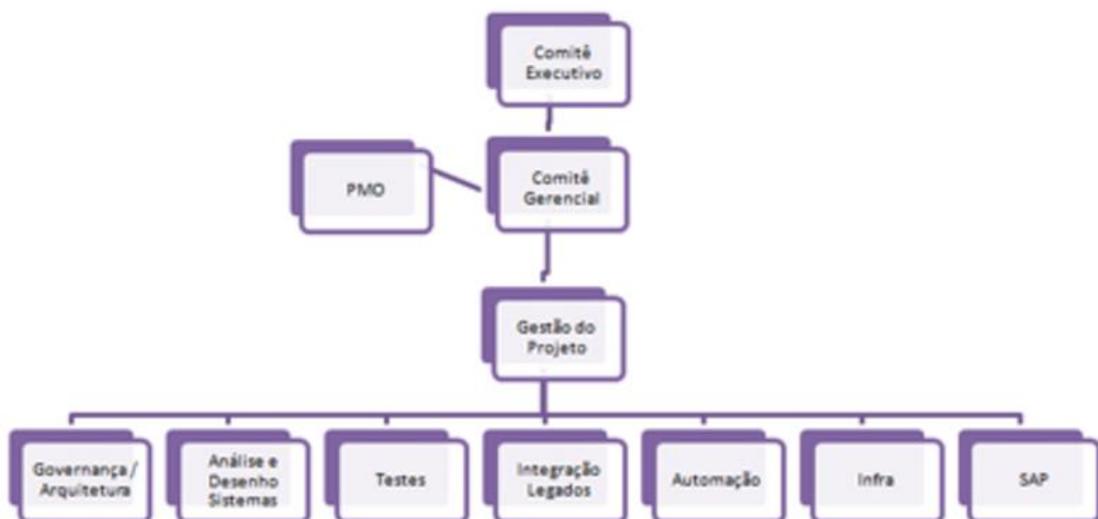


Figura 10: Exemplo de Organograma de Projetos
Fonte: PMBOK® (2013)

Outra ferramenta muito difundida para projetos que utilizam a metodologia do guia do PMI é o gráfico de barras, ou ainda, Diagrama de Gantt, que mostra as atividades no eixo vertical e as datas no horizontal. As durações das atividades são barras horizontais que estão dispostas da sua data início até a data de término. São muito utilizadas por mostrar com clareza o sequenciamento das etapas, de uma forma bem simples. A figura 11 ilustra a ferramenta supracitada.

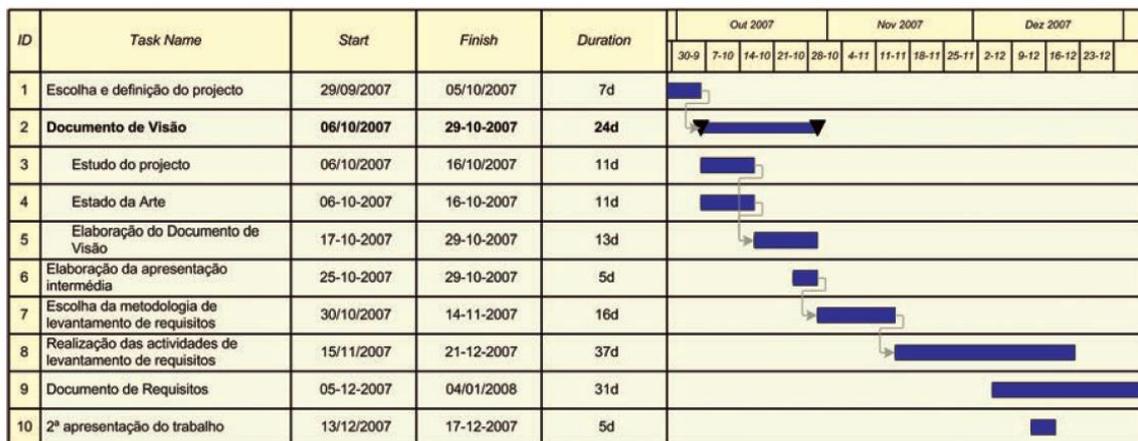


Figura 11: Exemplo da ferramenta Diagrama de Gantt
Fonte: Campos (2012)

2.7.2 METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO ÁGIL

Os métodos de gerenciamento ágeis são uma alternativa ao padrão tradicional que surgiu no final do século XX e início do século XXI. Os métodos ágeis tem a proposta de gerenciar de forma iterativa os projetos, e possuem enfoque no planejamento de curto prazo. Estas características fazem com que o as metodologias ágeis sejam mais flexíveis e menos burocráticas, trazendo soluções mais rápidas para o projeto. (LAFETÁ *et al*, 2014).

De acordo com Highsmith e Cockburn (2001 *apud* Lafetá *et al*, 2014) a estratégia dos métodos ágeis é reduzir o custo de mudança ao longo de um projeto. Algumas características dessa metodologia são:

- Produzir a primeira entrega em semanas, para conseguir uma ganho antecipado e obter um *feedback* rápido;
- Inventar soluções simples, para que haja menos mudanças e fazer com que essas mudanças sejam mais fáceis;

- Melhorar a qualidade do projeto continuamente, fazendo com que os próximos passos sejam menos dispendiosos de implementar; e
- Testar constantemente, pois quanto mais cedo ocorrer à detecção do defeito menos dispendioso será para possíveis ações corretivas.

Os vários métodos ágeis que surgiram no final dos anos 90 (pode-se citar: *Adaptive Software Development* (HIGHSMITH, 2002), *Crystal* (COCKBURN, 2004), *Dynamic Systems Development* (COHEN *et al.*, 2003), *eXtreme Programming* (XP) (BECK,1999), *Feature Driven Development* (HIGHSMITH, 2002) e *Scrum* (ADM, 2003)), fizeram com que fortificasse a tendência de desenvolvimento ágil de aplicações (MARÇAL, 2009).

Um importante marco da metodologia ágil de gerenciamento aconteceu no ano de 2001, quando membros da área de softwares se reuniram nos Estados Unidos e publicaram o Manifesto Ágil, que reunia os princípios e práticas observados por esse grupo especialistas em projetos que obtiveram sucesso. (AGILE MANIFESTO, 2001)

As fases integrantes de um projeto de gerenciamento ágil são dispostas de maneiras cíclicas, com uma etapa inicial seguida por vários ciclos ou interações, conforme figura 12. Para cada interação, é realizado um planejamento de escopo, prazo, qualidade, buscando uma entrega de produtos com aumento da funcionalidade. O término do projeto se dá depois de várias interações terem acontecido, com as entregas combinadas a priori, finalizadas. (UDO; KOPPERNSTEINER, 2003, *apud* MARÇAL 2009).

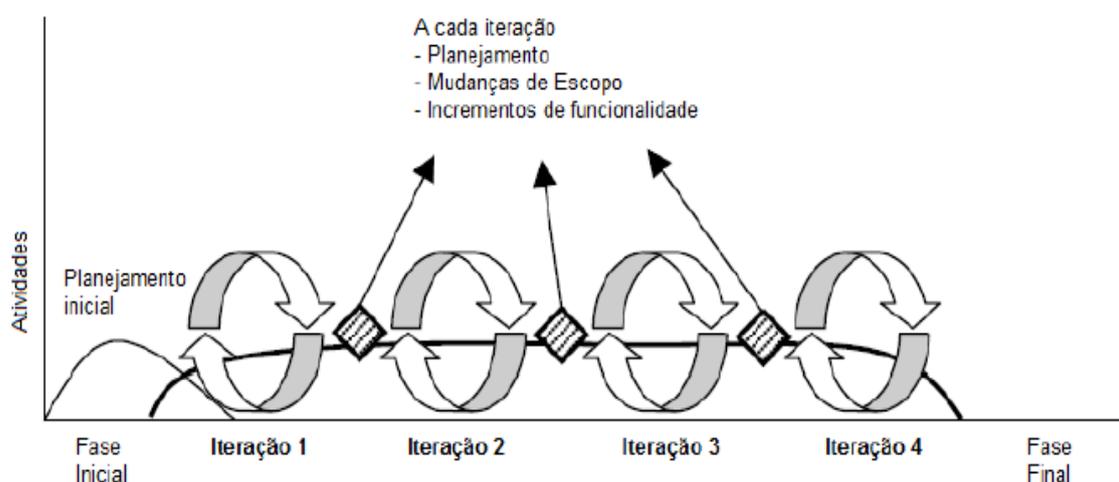


Figura 12 – Fluxo do gerenciamento ágil de projeto.
Fonte: UDO; KOPPERNSTEINER (2003) *apud* Marçal (2009)

O manifesto tem como essência a definição de um novo enfoque de desenvolvimento de software calcado na agilidade, na flexibilidade, na habilidade de comunicação e na capacidade de oferecer novos produtos e serviços de valor ao mercado, em curtos períodos de tempo (HIGHSMITH, 2004).

Dentre os métodos ágeis acima citados, o *Scrum* é o que mais enfoca no gerenciamento de projetos. A metodologia foi criada em 1996 por Ken Schwaber e Jeff Sutherland para o gerenciamento do desenvolvimento de softwares, que é imprevisível e complexo (Schwaber, 2004).

O *Scrum* é uma abordagem empírica baseada na flexibilidade, adaptabilidade e produtividade em que a escolha das técnicas de desenvolvimento fica a cargo do time. (ADM, 1996). Além disso, reúne atividades de monitoramento e feedback, em geral, reuniões rápidas e diárias com toda a equipe, visando a identificação e correção de quaisquer deficiências e/ou impedimentos no processo de desenvolvimento. (HIGHSMITH, 2004).

Segundo Sutherland (2014), criador da metodologia, a estrutura do *Scrum* busca aproveitar a maneira como as equipes realmente trabalham, dando a elas as ferramentas para se auto-organizar e, o mais importante, aprimorar rapidamente a velocidade e a qualidade de seu trabalho. “Os resultados finais do *Scrum* — ou o objetivo do projeto, se preferir — são equipes que melhoram drasticamente a produtividade”, complementa Sutherland (2014).

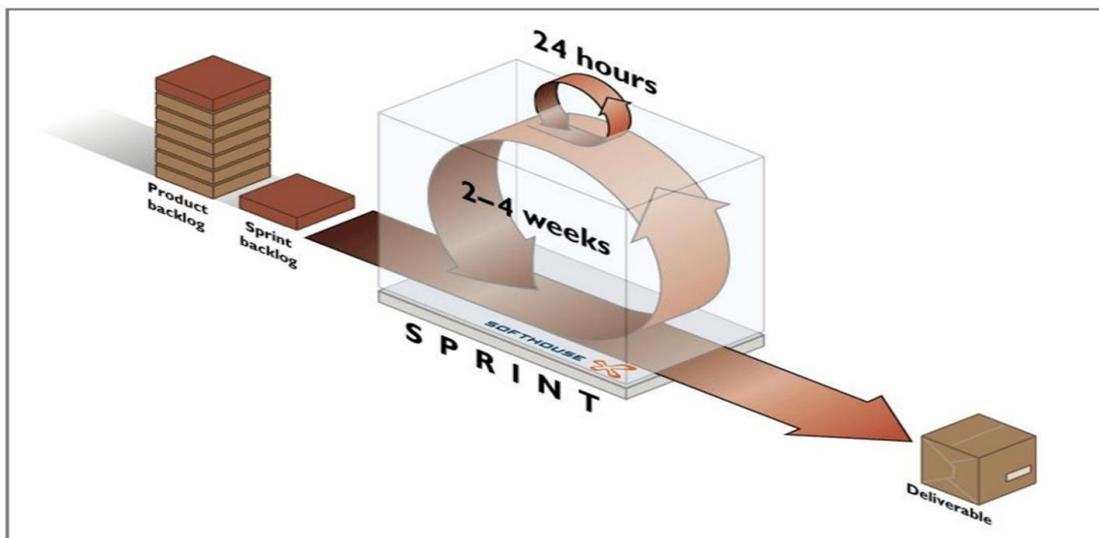


Figura 13 – Desenvolvimento do *Scrum* de forma simplificada.
Fonte: Softhouse (2016)

A figura 13 representa o desenvolvimento de um projeto *Scrum* de uma maneira simplificada. O *Product Backlog*, considerado como o coração da metodologia, contém uma

lista de itens priorizados que incluem tudo o que precisa ser realizado, que possa ser associado com valor de negócio, para a finalização do projeto, sejam requisitos funcionais ou não. (PEREIRA *et al*, 2007).

Para o início de cada *Sprint* (iteração da metodologia *Scrum*), é realizada uma Reunião de Planejamento (*Sprint Planning Meeting*), onde a equipe responsável pelo desenvolvimento das atividades tem contato com o cliente (*Product Owner*) para priorizar as entregas e atividades que necessitam ser realizadas, além de selecionar e estimar as tarefas que o time pode realizar dentro do *Sprint*. (PEREIRA *et al*, 2007).

Após a reunião, inicia-se a Execução do *Sprint*, que possui uma duração de 2 a 4 semanas. Na etapa de execução, a equipe controla o andamento do desenvolvimento do trabalho através de reuniões rápidas (*Daily Meeting*), cuja duração espera-se não ultrapassar 15 minutos. Para auxílio do acompanhamento, gráficos chamados de *Sprint Burndown* são confeccionados e também o quadro de trabalho de *Backlog* do *Sprint*. Este quadro, cuja figura 14 ilustra muito bem, apresenta de uma forma visual os status das atividades e tarefas da iteração. (PEREIRA *et al*, 2007).

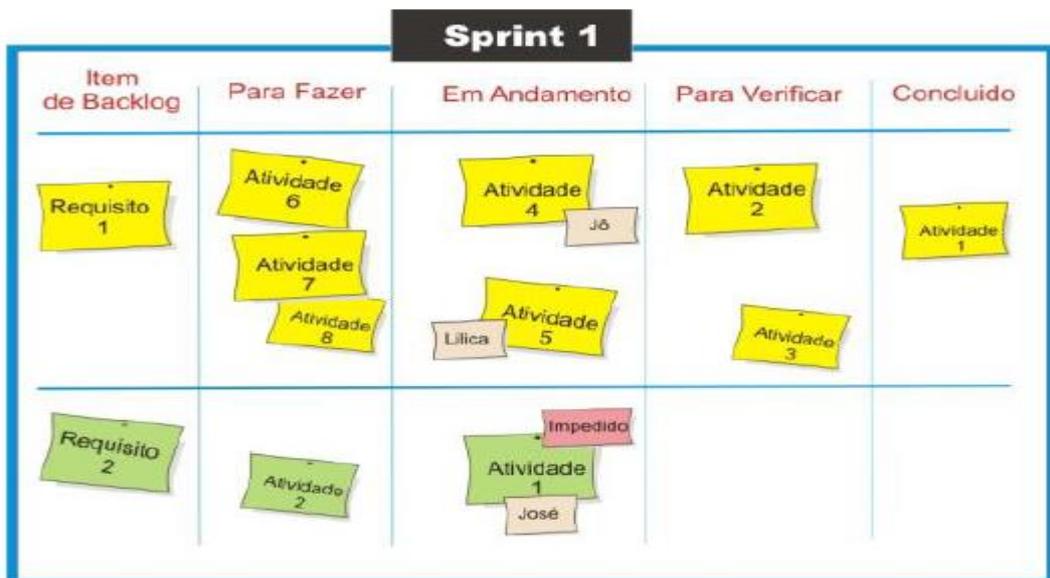


Figura 14 – Quadro de Trabalho ilustrativo para acompanhamento de um Sprint do *Scrum*.
Fonte: Pereira *et al*. (2007)

Uma vez finalizado o Sprint, deve-se realizar uma Reunião de Revisão (*Sprint Review*), onde a equipe apresenta o produto confeccionado no Sprint e verifica se os objetivos propostos foram atingidos. Em seguida, realiza-se a Reunião de Retrospectiva (*Sprint*

Retrospective), uma reunião de lições aprendidas, com o objetivo de melhorar o processo/time e/ou produto para o próximo *Sprint*. (PEREIRA et al, 2007).

O processo do gerenciamento de projetos previsto pelo *Scrum* pode ser resumido de acordo com a figura 15. Nela, é possível verificar os interessados no projeto (*Project Owner*, *Scrum Master* e equipe de projeto), a duração dos ciclos da *Sprint* e reuniões diárias, bem como algumas ferramentas que já foram descritas anteriormente.

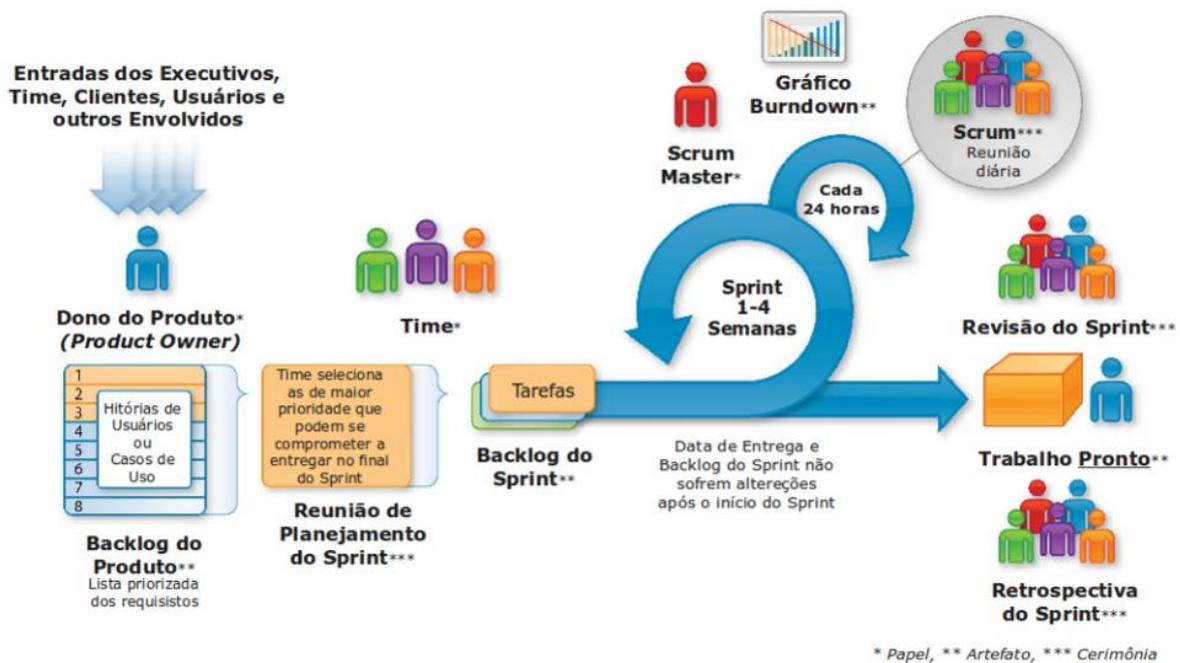


Figura 15 – Resumo do processo de gerenciamento - *Scrum*
Fonte: Softhouse (2016)

2.8 PADRÃO TRADICIONAL VERSUS PADRÃO ÁGIL

De acordo com o exposto nos itens 2.7.1 e 2.7.2, é possível fazer uma comparação entre as duas metodologias apresentadas. Para compará-las, é necessário que se defina os critérios a serem analisados. Conforme relata Smith (2003), muitos dos processos tem elementos em comum que tornam possível uma comparação sistemática. Em sua análise, Smith (2003) utiliza dos seguintes parâmetros para comparar os processos:

- Alocação de tempo e esforço: utilizado para discutir como cada processo é organizado ao longo do tempo e como se comparam;
- Artefatos: Compara os produtos de trabalho de cada processo, de acordo com as etapas da metodologia;

- Atividades: Analisa os caminhos que cada metodologia propõe para entregar os produtos do trabalho;
- Disciplinas: Discute a maneira como cada metodologia traça as áreas de preocupação para o projeto em questão;
- Funções: Explora a diferença entre as funções de execução das atividades das metodologias comparadas.

A metodologia embasada no guia PMBOK® é muito útil e eficaz para muitos projetos. Entretanto, conforme relata Shenar e Dvid (2007), diversos projetos falham porque padrão tradicional não se adapta a ambientes dinâmicos dos negócios. O Quadro 2 apresenta os principais parâmetros que as metodologias se diferenciam.

<i>Abordagem</i>	<i>Tradicional</i>	<i>Ágil</i>
Metas do projeto	Foco no tempo, custo e requisitos de qualidade.	Foco no negócio, atingir múltiplos critérios de sucesso.
Plano de projeto	Conjunto de atividades a serem executadas conforme o planejamento com o objetivo de atender ao custo, prazo e qualidade.	Ciclo/processo com o objetivo de atender à meta esperada e resultado para o negócio.
Planejamento	Realizado uma vez no início do projeto.	Realizado no início e reavaliado sempre que necessário.
Abordagem gerencial	Rígida, com foco no plano inicial.	Flexível, adaptável.
Execução	Previsível, mensurável.	Imprevisível, não mensurável.
Influência da organização	Mínima, a partir do <i>kick-off</i> do projeto.	Impacto no projeto ao longo da execução.
Controle de projeto	Identificar os desvios do plano inicial e corrigi-los para seguir conforme o planejado.	Identifica as mudanças e ajusta o plano.
Aplicação de metodologia	Aplicação genérica, de forma similar, a todos os projetos.	Adaptação do processo dependendo do projeto.
Estilo de gestão	Um modelo atende a todos os tipos de projetos.	Abordagem adaptativa, um único método não atende a todos os projetos.

Quadro 2: Abordagem Tradicional vs Ágil
Fonte: Shenar e Dvir (2007)

Conforme pode ser observado, existem grandes divergências entre as metodologias. A começar pelas metas dos projetos que no gerenciamento convencional tem um foco muito

voltado para terminar o projeto no tempo e custo previstos, cumprindo com os requisitos da qualidade. Já no *Scrum*, busca-se focar no negócio/produto que está sendo empreendido, sempre atingindo múltiplos critérios de sucesso. (SHENAR & DVIR, 2007).

Enquanto a tradicional apresenta um foco num planejamento mais robusto inicial, com a descrição das diversas atividades que deverão ser executadas ao longo do trabalho, as metodologias ágeis preferem atuar de forma cíclica, sempre atualizando em que parte do projeto se encontra. Essa diferença faz com que estas sejam mais flexíveis e que consigam se adaptar melhor a ambientes dinâmicos. (SHENAR & DVIR, 2007).

Outra importante diferença encontrada entre as metodologias se da no controle de projetos. Enquanto a convencional busca sempre corrigir os desvios dos planos iniciais, a metodologia ágil busca identificar as mudanças que se deseja fazer e ajustá-la ao plano naquele momento de identificação. (SHENAR & DVIR, 2007).

É importante perceber através das características apresentadas durante o presente trabalho que não há uma metodologia melhor que a outra, apenas mais adequada dependendo do tipo de produto/serviço que está sendo gerenciado pela companhia, conforme relata Tolbert (2012).

As metodologias de gerenciamento rápido são mais aplicáveis a projetos onde se espera que os requisitos sofram grandes mudanças ao longo de seu desenvolvimento. Os *smartphones* podem ser citados como exemplo de produto em que a aplicação deste tipo de metodologia pode ser extremamente produtiva. Eles possuem códigos imensos para seus aplicativos e funções, além de demandarem um cuidado específico com seu *design* e demais funções estéticas. (TOLBERT, 2012)

Já a metodologia convencional, é mais indicada para aqueles projetos cujo cliente necessita da entrega total do produto ou serviço especificado inicialmente. Também se faz mais vantajosa quando a organização necessita cumprir com maior exatidão o que foi combinado com o cliente, seja ele interno ou externo. Esta metodologia visa um planejamento mais robusto inicial, conforme mencionado acima, e isto facilita a questão do controle. (Obrutsky, 2016).

Obrutsky (2016) cita as vantagens e desvantagens que o PMBOK® e o *Scrum* trazem quando comparadas umas com as outras. O quadro 3 apresenta onde cada uma se sobressai perante a outra e as limitações das mesmas:

Metodologia	Vantagens	Desvantagens
Scrum	O cliente recebe os resultados do projeto mais rapidamente;	Gera adaptações de escopo cada vez que o usuário incrementa um requisito
	Flexibilidade e adaptabilidade para as mudanças do usuário;	É utilizado para pequenos times
	Permite reunir os requisitos após cada entrega;	Se um membro deixa o projeto, o time perde muita produtividade;
	Utiliza um feedback contínuo ao longo do projeto.	É mais difícil estabelecer um controle de qualidade (constantes mudanças).
PMBok	Reconhecido Mundialmente;	É muito complexo para pequenos projetos
	Contém práticas de diversos projetos acumulado ao longo dos anos;	Pode ser difícil manter o time conectado.
	Projetos de qualquer tipo de indústria podem ser gerenciados por esta metodologia;	O padrão pode ser modificado de acordo com o tamanho do projeto e suas especificidades.
	É orientada por processos;	
	Cada processo é bem definido (entrada, ferramentas, técnicas e saídas).	

Quadro 3: Vantagens e desvantagens *Scrum* vs PMBOK®
Fonte: Adaptada de Obrutsky (2016)

O Quadro 3 traz, de uma forma mais direta, as características apontadas anteriormente no Quadro 2. Conforme citado no Quadro 2, a abordagem gerencial do método ágil é muito flexível, o que o torna mais adaptável às solicitações de mudança dos usuários e clientes do projeto. Em contrapartida, o controle do projeto exige uma atenção muito grande, devido às constantes mudanças no escopo que podem surgir no decorrer das atividades.

O gerenciamento de projetos proposto pelo guia PMBOK® é orientada por processos bem definidos, o que deixa a aplicação da metodologia mais genérica, ou seja, podem ser utilizadas para todos os projetos, por mais divergentes que seja seus escopos. Além disso, o guia é conhecido mundialmente e traz práticas de diversos projetos realizados ao longo dos anos. Entretanto, como o planejamento exige um alto nível de detalhamento, controle e formalidades, a metodologia pode se tornar complexa para projetos menores dentro da organização.

3. O ESTUDO COMPARATIVO

Depois de finalizada a revisão bibliográfica a respeito do PMBOK® e da metodologia ágil de gerenciamento de projetos, iniciou-se o estudo comparativo em um grupo de desenvolvimento de produto, visando unir boas práticas das escolas de gerenciamento para agregar à gestão da equipe.

3.1 O PROGRAMA BAJA SAE

O Programa Baja SAE se trata de um projeto criado na Universidade da Carolina do Sul, em 1976, fornecendo um desafio para estudantes de engenharia de desenvolver um veículo off road, desde o projeto do produto até seu pleno funcionamento.

Desde 1995, o programa é aplicado no Brasil, nomeado de Programa Baja SAE Brasil, acontecendo uma vez por ano, geralmente, no primeiro semestre. O vencedor da competição ganha o direito de competir na etapa internacional, que acontece nos Estados Unidos da América.

Para competir, a equipe deve projetar e construir um veículo *off-road*, que deve ser seguro, facilmente transportado e de simples manutenção e operação. Além disso, o veículo deverá ser capaz de se locomover em terrenos acidentados sob qualquer condição climática, sem apresentar danos que impactem no seu desempenho.

No site do programa, encontram-se as especificações e requisitos mínimos que o veículo deve seguir para participar da competição sem perder pontos ou ser eliminado. A pontuação é dividida em duas partes: avaliação estática e avaliação dinâmica, que somam 1000 pontos (350 pontos e 650 pontos, respectivamente).

Na avaliação estática, são consideradas três principais questões: a Inspeção técnica e de Segurança do veículo, em que são avaliadas a capacidade de frenagem e o conforto que o mesmo possui; a Verificação do Motor, em que são feitos testes para verificar se está de acordo com as especificações requeridas; e a avaliação do projeto, onde a equipe apresenta e vende o produto que desenvolveram para os técnicos do Programa, e entrega o Relatório de Projeto.

Na avaliação dinâmica, o veículo é colocado em movimento para que sejam testadas algumas de suas funcionalidades. Vale ressaltar que, para ser avaliado nesta etapa, é necessário que equipe tenha passado nos testes de Inspeção Técnica e de Segurança e no de

Verificação do motor. Os primeiros testes realizados são para verificar a aceleração máxima e velocidade máxima que o veículo pode atingir. Na figura 16, segue um desenho esquemático de como é realizada a medição da aceleração e velocidade máxima.

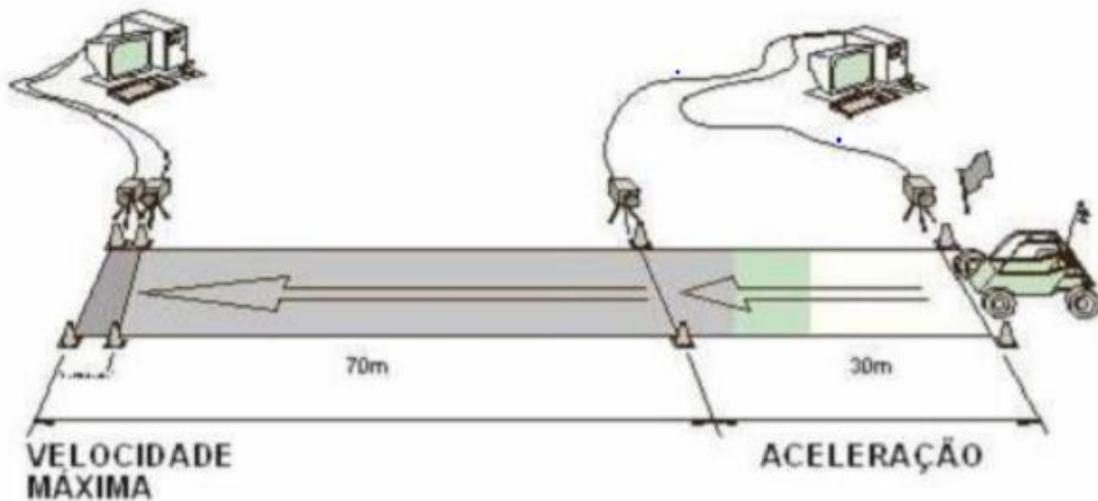


Figura 16 – Desenho ilustrativo da prova de aceleração e velocidade
Fonte: Portal BAJA (2017)

Após a prova de aceleração e velocidade máximas, o veículo é submetido à uma prova de tração, que tem por objetivo testar a capacidade que cada protótipo tem de puxar certa carga, medida através de um trenó que aumenta gradativamente a carga ao passo que a distância percorrida também aumenta. A Figura 17 mostra, esquematicamente, como acontece tal prova.

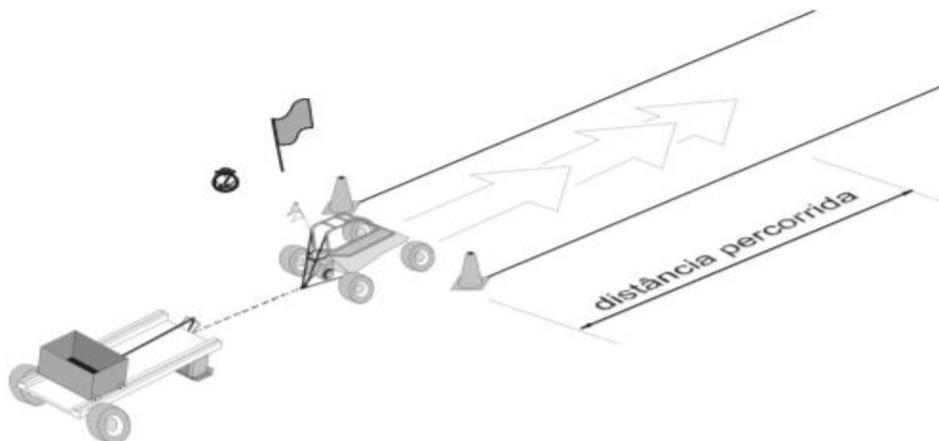


Figura 17 – Desenho ilustrativo da prova de Tração
Fonte: Portal BAJA (2017)

A penúltima prova da competição trata-se de uma prova para avaliar a capacidade de manobras e tração do veículo, denominada de “*Suspension and Traction*”. Para a avaliação, deve-se percorrer um trajeto sinuoso e com obstáculos, conforme demonstrado, ilustrativamente, na figura 18:

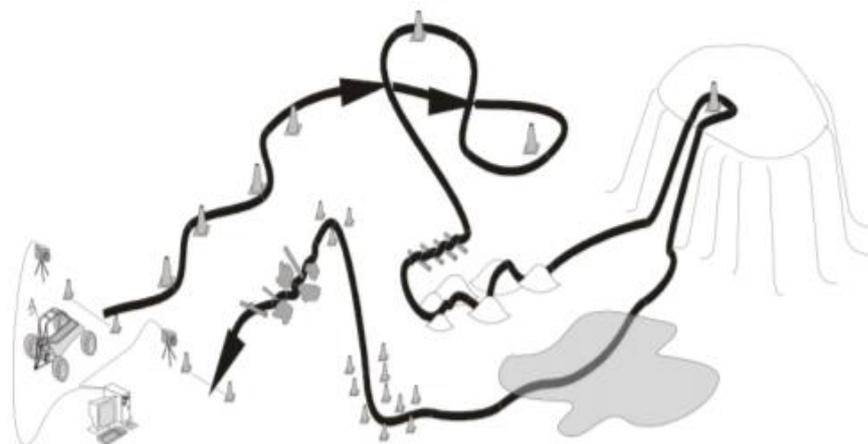


Figura 18 – Desenho ilustrativo da prova de “*Suspension and traction*”
Fonte: Portal BAJA (2017)

Por fim, é realizada a prova de Enduro e Resistência, em que os veículos devem completar voltas em terreno com obstáculos, sob quaisquer condições climáticas, por um período de até quatro horas. O grid de largada é decidido de acordo com a classificação da prova anterior, de “*Suspension and Traction*”.

Entre uma competição nacional e outra, acontecem também as etapas regionais, que ocorrem no princípio do segundo semestre de cada ano. A nacional e a regional não são complementares, mas visam estimular o constante desenvolvimento do produto pelas equipes de projeto.

3.2 A EQUIPE BAJA DA UFJF

A equipe de projeto estudada no presente artigo é composta por dezessete membros, estudantes das Engenharias e do Instituto de Artes e Design (IAD) da Universidade Federal de Juiz de Fora, orientado por um professor do departamento da Engenharia de Produção e Mecânica. O tempo de permanência dos membros varia muito, desde poucos meses até quatro

anos desenvolvendo o veículo. Como a equipe não conta com uma estratégia de gestão do conhecimento robusta, a experiência dos membros mais antigos é o que fundamenta o desenvolvimento de um produto capaz de concorrer nas duas competições de forma satisfatória.

O processo seletivo de novos membros não acontece em uma época bem definida no ano. Cada ano, de acordo com a necessidade de se recrutar novos membros, é lançado um novo edital de seleção. Acontece que, geralmente, a equipe fica tão focada no desenvolvimento do produto, que pretere a seleção dos novos membros, algo que pode trazer consequências no médio/longo prazo caso não sejam selecionados àqueles que se engajam com o projeto e tenham certo conhecimento técnico para desenvolvimento do mesmo.

As atividades são divididas no projeto de desenvolvimento do produto, onde cada membro possui uma atividade específica. Os membros que cursam Engenharia Mecânica ficam mais a cargo da parte técnica do veículo, um cuidando do sistema de suspensão, outro do de freio, outro da direção, e assim por diante. Já os estudantes do IAD ficam responsáveis pelo design do veículo, pintura e acabamento, parte mais demorada do processo de desenvolvimento.

Na figura 19, está esquematizado o Organograma da equipe BAJA em estudo, elaborado pelo autor do presente trabalho e validado pela equipe:

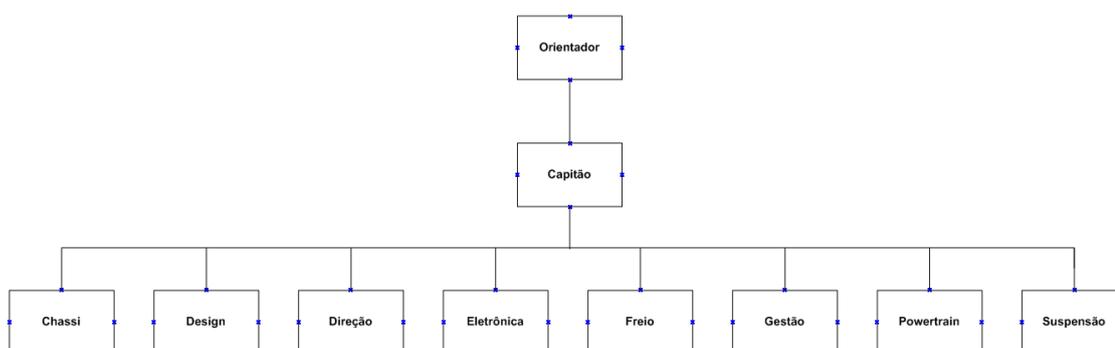


Figura 19 – Organograma da equipe BAJA – UFJF.
Fonte: O autor (2017)

3.3 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

O processo de desenvolvimento do veículo é cíclico e possui dois marcos principais: as competições nacional e regional, que acontecem de forma intercalada. Após cada competição, inicia-se um novo projeto de desenvolvimento e aperfeiçoamento do produto,

para a competição seguinte. Conforme mencionado na introdução, para o presente estudo será considerado um ciclo completo, iniciando-se após a etapa regional, realizada no começo do segundo semestre de cada ano, até a mesma competição do ano seguinte.

Depois de realizada a regional, a equipe recebe da instituição organizadora da competição um relatório contendo todos os pontos positivos e de melhoria avaliados pelos técnicos. Este relatório é muito importante, pois os pontos ressaltados como de melhoria são cobrados no ano seguinte, então é importante traçar planos de ação para corrigir as falhas encontradas.

Em paralelo ao relatório dos técnicos da competição, também é solicitado aos membros da equipe que participaram do desenvolvimento do veículo que listem os principais pontos de sucesso e dificuldades encontradas durante toda esta etapa. É uma visão interna do que foi a competição e o que sentiram do produto que desenvolveram.

Analizado os relatórios citados, a equipe responsável pelo projeto que participará do Programa Baja SAE, competição de cunho nacional, iniciará as atividades de correção e aprimoramento do veículo. Não repetir os mesmos erros na competição seguinte é estratégico para a equipe, então é necessário voltar esforços para a resolução dos problemas assim que recebem o relatório.

Em meio à correção dos problemas levantadas na Etapa Regional, também se inicia o desenvolvimento do novo produto, considerando novos materiais, novos sistemas e o que a equipe achar pertinente trocar. Esta etapa é fundamental para o projeto e exige uma gestão eficiente dos recursos e atividades, uma vez que várias equipes trabalham paralelamente desenvolvendo suas tarefas, que devem convergir em termos de especificação para que não haja incompatibilidade na montagem do produto final.

A divisão das equipes que serão responsáveis por cada parte do projeto é realizada neste momento, logo depois da análise dos relatórios. Como pode haver um intercâmbio das responsabilidades do projeto que acabara de ser finalizado, é importante que seja realizado um repasse entre membros antigos e novos, visando diminuir retrabalhos e evitando erros já cometidos anteriormente.

Na etapa de desenvolvimento do produto, por ser possível testar novos materiais e equipamentos, é preciso que seja realizada uma prospecção de novos fornecedores, que serão também patrocinadores do projeto. Essa atividade exige também uma boa comunicação entre as equipes internas, uma vez que, alterando-se a especificação de um material de determinada

parte do veículo, pode ser que outra não seja compatível, gerando uma perda de performance ou até mesmo falhas.

O projeto conceitual também é realizado nesta fase de desenvolvimento. Tudo o que se é projetado é lançado no *SolidWorks*® e testado no *Ansys*®, softwares de modelagem e simulação dinâmica, respectivamente. A equipe utiliza os softwares para testar novas especificações nos projeto sem que seja necessário testar nos protótipos. O *SolidWorks*® e o *Ansys*® permitem que o veículo seja representado em 3D, sendo alterado no projeto apenas uma peça ou outra da árvore de projetos, e verificado os impactos da alteração no produto final. Dessa forma, os softwares são essenciais, pois evitam retrabalho e desperdício de material, uma vez que é possível simular como atuaria o sistema no computador antes de comprar qualquer material e sem demandar horas de serviços para instalar a peça no protótipo e testá-la. As figuras 20 e 21 que seguem, mostram o veículo esquematizado no software supracitado.

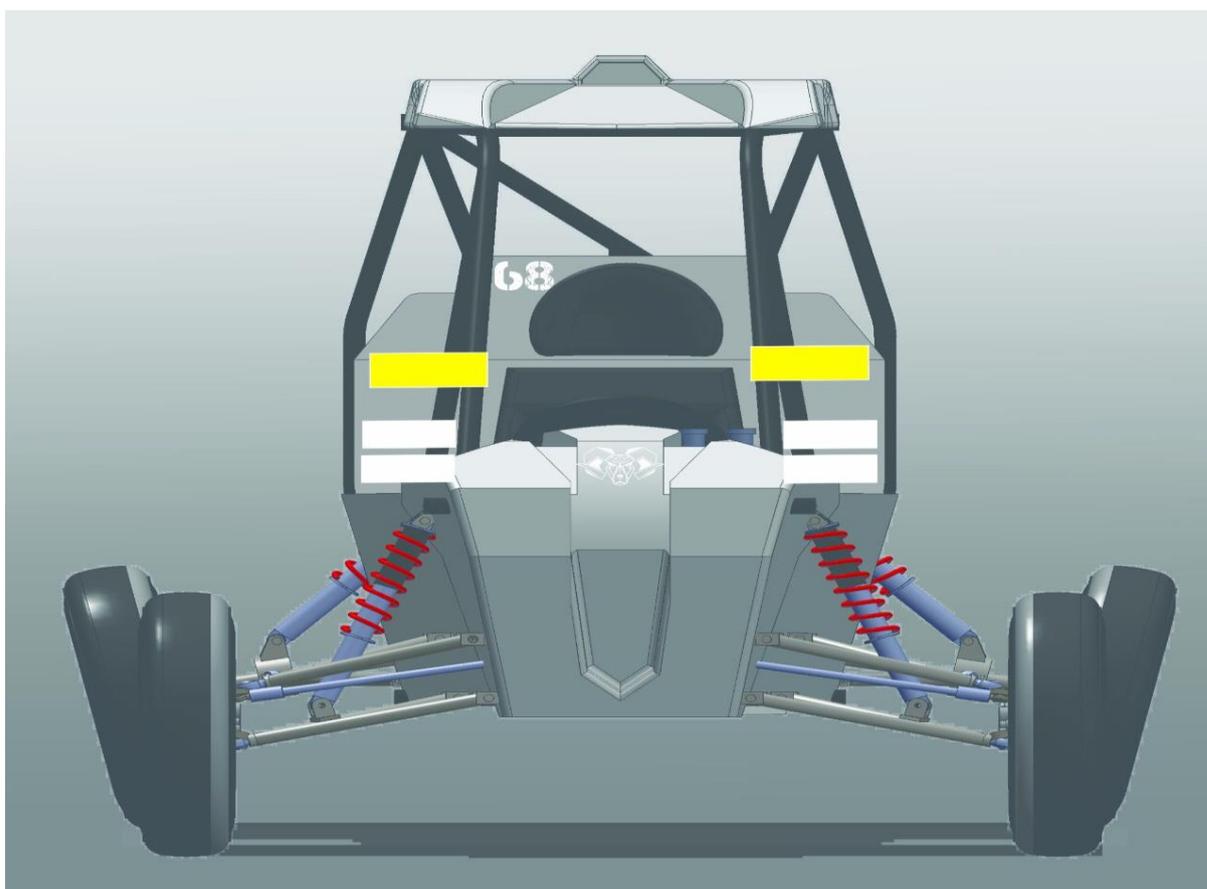


Figura 20 – Vista Frontal do veículo BAJA representado no SolidWorks®
Fonte: Equipe BAJA (2017)



Figura 21 – Vista Lateral do veículo BAJA representado no SolidWorks®
Fonte: Equipe BAJA (2017)

Uma atividade fundamental e mandatória da fase de desenvolvimento é a de análise das normas vigentes do Programa Baja SAE. Tal norma não apresenta mudanças radicais de uma competição para outra, mas pode ser que algumas pontuais ocorram. Caso alguma equipe fuja de tais especificações, buscando materiais/equipamentos não homologados, esta equipe estaria eliminada da competição, fazendo que todo tempo despendido seja em vão.

A prototipagem e testes iniciais do veículo acontecem assim que o produto está estudado e desenvolvido. Nesta etapa, ainda não é necessário que esteja o produto com design e acabamento totalmente finalizados. Apenas a parte técnica dos sistemas do veículo, pois já será necessária a montagem do relatório oficial da competição.

A etapa de montagem do relatório que se envia à competição é uma etapa que acontece em paralelo à todo o desenvolvimento do produto, mas que só pode ser finalizada após o veículo estar desenvolvido. O ideal é que, periodicamente, seja atualizado o relatório, após cada etapa do sistema ter sido completada. Após o mesmo estar completamente desenvolvido, é possível acabar o relatório e enviar para os técnicos da SAE Brasil, ação que deve acontecer

2 meses antes da competição. Vale ressaltar que o documento deve abranger as 8 áreas de atuação da equipe e deve ser bem sucinto, com no máximo 10 páginas.

Até o momento do envio do relatório também é importante que seja enviado para a faculdade de Engenharia da UFJF o planejamento da viagem da competição. A faculdade transporta o veículo até a competição e também os membros que participarão do evento, então é preciso encaminhar à Instituição o número de pessoas e o dia que a evento irá ocorrer com antecedência, para não haver nenhum contratempo na data marcada.

Antes da competição, a equipe executa mais alguns testes no veículo desenvolvido, considerando tudo que será avaliado no dia. Com estes testes, é possível fazer um levantamento de riscos e também alguns ajustes finais no produto, a fim de evitar surpresas perante aos técnicos do evento.

Por fim, o marco final do projeto é a própria competição. Durante a competição é preciso que a equipe esteja atenta ao levantamento de falhas do produto, uma vez que nem tudo que se é percebido é pontuado no relatório de *feedback* da SAE Brasil. Outra fundamental prática que se espera durante os dias de apresentação do veículo é que seja realizado benchmarking com outras equipes do Brasil, visando buscar novas ideias para o aprimoramento da competição seguinte.

Finalizado o projeto em questão, o ciclo acima se repete, agora tendo como dados iniciais o relatório de *feedback* da competição nacional e o marco final a competição regional. Neste projeto para apresentação do produto na etapa regional, a equipe pode buscar mudanças um pouco mais ousadas no desenvolvimento do veículo. A regional acaba sendo uma prévia para nacional, grande foco de todas as equipes que lá se apresentam.

Na figura 22, segue um Diagrama de Gantt orientativo, em que são mostradas as principais etapas e atividades que cada projeto demanda da equipe.

DIAGRAMA DE GANTT ORIENTATIVO - COMPETIÇÃO REGIONAL À COMPETIÇÃO BAJA SAE BRASIL

	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO
Competição Regional									
1. Lançamento do Projeto									
1.1 Confecção do relatório de feedback									
1.2 Análise de resultados da última competição									
1.3 Análise do relatório de feedback									
1.4 Definição das tarefas, atividades e papéis.									
2. Desenvolvimento do Produto									
2.1 Correção dos problemas apontados no RF da Competição Regional									
2.2 Levantamento de melhorias para o produto									
2.3 Prospecção de novos fornecedores/patrocinadores									
2.4 Definir Projetos de Design									
2.5 Lançamento nos Softwares de modelagem e simulação									
2.6 Confecção do Relatório do Produto									
3. Prototipagem									
3.1 Testes de novas peças e equipamentos									
3.2 Execução do Design do produto									
3.3 Ajustes no produto conforme projeto									
3.4 Finalizar relatório									
3.5 Envio do Relatório									
4. Testes Finais									
4.1 Testes finais de acordo com a competição									
Competição - BAJA SAE Brasil									

Figura 22 – Diagrama de Gantt orientativo das etapas do projeto BAJA

Fonte: O autor

3.4 O GERENCIAMENTO DE PROJETOS EM CADA ETAPA

Para o presente estudo, o gerenciamento de projetos será estudado considerando como as 10 (dez) áreas de conhecimento listadas pelo PMBOK® se encaixam nas etapas do projeto BAJA. Apesar de utilizar as áreas de conhecimento do guia da PMI como base de comparação, também será considerada como a metodologia *Scrum* aborda tal área em sua concepção. Dessa forma, será possível sugerir as melhores práticas de gerenciamento para a equipe BAJA, sem se ater a somente uma das escolas.

3.4.1 LANÇAMENTO DO PROJETO

Na etapa de lançamento do projeto é possível visualizar, principalmente, mas não se limitando somente a elas, três áreas de conhecimento de projetos citadas pelo PMBOK®, sendo elas: Gerenciamento da Integração, Gerenciamento dos Recursos Humanos e Gerenciamento do Escopo do projeto.

O gerenciamento da integração faz parte dessa etapa de lançamento do projeto, pois é nela que a equipe começa a ter contato com o novo projeto, que se baseia nos Relatórios de *Feedback* advindos da competição que acabaram de participar. A integração, segundo o PMBOK®, é uma etapa que se inclui os processos e atividades para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os vários processos que sucedem a este. Ainda segundo o guia, é necessário nesta etapa que sejam elaborados alguns documentos para formalizar o início do mesmo, como, por exemplo, o Termo de abertura do projeto e o Plano de gerenciamento de projeto.

Já para o *Scrum*, a integração se dá de uma forma mais informal, não se exigindo uma documentação tão robusta como a requerida pelo guia. Na metodologia ágil, são realizadas algumas reuniões iniciais em que se é apresentado o projeto e, de acordo com a equipe que estará a cargo do mesmo, as atividades e tarefas requeridas para se atingir o objeto do projeto são elencadas e priorizadas. Com os primeiros *Product backlogs*, é possível destrinchá-los em *Sprints* para que seja dado o início do projeto.

Considerando o descrito acima, é possível perceber que a equipe BAJA pode aproveitar mais as características da metodologia ágil para esta etapa. Como os projetos são “cíclicos” e já conhecidos pela equipe, é preciso que seja realizada a reunião inicial apenas

para entender os erros cometidos na competição anterior e elencar quais as principais atividades que deverão ser executadas para corrigi-los.

A segunda área de conhecimento, o Gerenciamento dos Recursos Humanos, também é importante e se faz presente nesta etapa de lançamento de projeto. O PMBOK® traz que o gerenciamento desse recurso no projeto inclui os processos de organização e gerenciamento que guiam a equipe durante a execução do mesmo. Essa área de conhecimento envolve o desenvolvimento do plano de recursos humanos, em que serão definidas as responsabilidades de cada membro, relações hierárquicas, e terão como saída um plano de gerenciamento como documentação. Além disso, toda a parte de mobilização, desenvolvimento da equipe e monitoramento do desempenho através de reuniões de *feedback*, também fazem parte desta etapa.

No *Scrum*, também há a definição dos papéis e responsabilidades de cada membro, porém alguns aspectos ocorrem de uma maneira um pouco diferente. Na metodologia ágil, não há um enfoque tão grande na questão do gerenciamento de pessoal e mobilização da equipe, que possuem um carácter mais auto-gerenciável. Durante as próprias reuniões de projeto, o desempenho de cada membro é avaliado – ainda que não se tenha uma avaliação formal - uma vez que cada um deve informar o que foi feito, o que resta fazer e o que está impedindo de tal tarefa ser realizada.

Para o projeto BAJA, é possível tirar proveito de ambas as escolas de gerenciamento. Como não é prioridade que seja dada toda a atenção que o guia indica para o gerenciamento dos recursos humanos, o método mais aconselhável é o do *Scrum*. Definir os papéis de cada um, bem como sobre o que ficarão responsáveis, é o necessário para que o trabalho flua de uma maneira satisfatória. Entretanto, a equipe também pode ter uma avaliação mais formal durante o decorrer do trabalho. Isso pode fazer com que a equipe alcance resultados melhores após um *feedback* bem estruturado.

Por fim, a última área de conhecimento a se mencionar nesta etapa do projeto é o Gerenciamento do Escopo do Projeto. O PMBOK® menciona que o gerenciamento do escopo está atrelado à definição do que está e o que não está relacionado com o projeto. Assim como nas outras áreas, o gerenciamento do escopo exige um Plano de gerenciamento, que definirá como este será validado e controlado ao longo do projeto. Dessa forma, após o escopo estar definido, qualquer mudança deverá passar por aprovação das partes envolvida e documentada

formalmente. Outros processos importantes ligados ao mesmo são o de coleta de requisitos e criação da EAP (Estrutura Analítica do Projeto).

Já na metodologia ágil, encontra-se uma proposta bem diferente daquela citada acima. No *Scrum*, o projeto não possui um escopo fixo no começo do projeto. Apenas são relatadas as necessidades e elencadas as principais atividades para se atingir determinado objetivo. Entretanto, o escopo é flexível e pode ser alterado toda vez que se enxergar uma possibilidade de melhoria. O modelo de gerenciamento ágil promove um ambiente propício à inovação e desenvolvimento, o que exige que o escopo não seja travado no começo das atividades.

Nesta área, também existe a possibilidade de se utilizar ambas as metodologias para encontrar um ponto ótimo para a equipe BAJA. O PMBOK® se encaixa na parte de definição de escopo no começo do projeto. Aqui, entende-se por definição do escopo não o que deverá conter o produto sem possibilidade de mudança, mas sim controlar as especificações do veículo de acordo com as listadas no edital lançado pela BAJA SAE Brasil que, em caso de descumprimento, gera uma desclassificação imediata da equipe na competição. Para o *Scrum*, assim como já mencionado na parte do Gerenciamento da Integração, as atividades a serem elencadas serão advindas do relatório da competição anterior, de acordo com os pontos de melhoria avaliados pelos técnicos e membros da equipe.

O Quadro 4, resume o exposto acima, mostrando as principais áreas de conhecimento encontrado nessa etapa, divididos pelas práticas das metodologias aqui estudadas.

Áreas de conhecimento	PMBOK	Scrum
Integração	-	Realizar uma reunião inicial para apresentação do projeto, considerando o feedback da última competição.
Recursos Humanos	Utilizar ferramentas de controle de desempenho global sugeridas pelo PMBOK, como algumas pesquisas realizadas com cada membro.	Realizar de uma forma mais dinâmica a divisão das tarefas e gerenciar o desempenho diário dos membros da equipe durante as reuniões diárias.
Escopo	Controlar as especificações do veículo de acordo com as listadas no edital lançado pela BAJA SAE Brasil	Não possui escopo fixo, com diversas alterações ao longo do projeto. Elencar as atividades (Product Backlog) partir do relatório e iniciar o trabalho.

Quadro 4 – Resumo das principais áreas de conhecimento por metodologia da Etapa de Lançamento
Fonte: O autor

3.4.2 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

O desenvolvimento do produto é a etapa mais longa do projeto e também a que demanda o melhor gerenciamento das atividades e recursos. Como informado anteriormente, ele começa com a correção dos problemas apontados no relatório da competição anterior, passando por todos os testes e simulações, prospecção de fornecedores e patrocinadores, e culmina com a finalização do relatório do produto, que deve ser enviado para os organizadores do BAJA SAE Brasil com, no mínimo, dois meses de antecedência.

Pelo exposto acima, esta etapa apresenta características de quase todas as áreas de conhecimento do gerenciamento de projeto elencadas pelo PMBOK®. Para o presente trabalho, serão consideradas aquelas mais impactantes para a equipe BAJA, que são: Gerenciamento do Escopo do Projeto, Gerenciamento dos Recursos Humanos do Projeto, Gerenciamento do Tempo do Projeto, Gerenciamento dos Custos do Projeto, Gerenciamento da Qualidade do Projeto, Gerenciamento dos Riscos do Projeto, Gerenciamento das Comunicações do Projeto, Gerenciamento das Partes Interessadas, Gerenciamento das Aquisições do Projeto.

Para o gerenciamento do escopo do projeto e gerenciamento dos recursos humanos, segue na linha do que foi comentado a respeito da etapa anterior. Vale ressaltar, porém, a importância do gerenciamento ágil no desenvolvimento de produtos que, conforme relatado na revisão bibliográfica, é uma boa opção para se atingir resultados satisfatórios. A equipe da UFJF pensa em utilizar o *Scrum* de forma mais concisa, e já realizou uma apresentação aos membros do que se trata essa metodologia e cobrando que seja utilizada a mesma em certas etapas do desenvolvimento do produto.

A área de conhecimento do gerenciamento do tempo do projeto é muito importante para a concretização dos objetivos do mesmo. No guia, o gerenciamento do tempo é citado envolvendo alguns processos: definição das atividades, sequenciamento das atividades, estimativa dos recursos e das durações das atividades e desenvolvimento do cronograma e controle após início das atividades. Destes processos, é importante ressaltar que o cronograma é elaborado no começo com etapas bem definidas e o gerente de projetos busca, a todo o momento, que seja cumprido o que está programado. Caso haja qualquer mudança nas atividades que estão dispostas, o mesmo deve ser revisado e validado entre as partes interessadas, sendo relatados todos os riscos inerentes àquela mudança.

Na metodologia ágil, como próprio nome sugere, o gerenciamento do tempo é imprescindível para obter sucesso com o projeto. O tempo de cada *Sprint* é fixado e as equipes devem apresentar suas respectivas entregas na reunião de controle. Tais atividades acontecem em paralelo, ou seja, várias frentes atuarão simultaneamente, o que deixa o gerenciamento do tempo, em específico, mais fácil de ser realizado. As atividades são definidas dentro de cada *Sprint* e seu controle se dá através do Quadro de atividades e do Gráfico *Burndown*, que mede o que falta para que as entregas sejam efetuadas.

No projeto BAJA, um cronograma de tudo o que será realizado durante o desenvolvimento do produto não é aplicável, se considerado de forma detalhada. Entretanto, um quadro conforme o apresentado na Figura 20, página 45 deste trabalho, é interessante para que a equipe tenha um controle se estão atrasados ou não para as principais entregas. Entretanto, tal cronograma pode servir apenas como uma orientação, uma vez que existem prazos fixados pelas partes interessadas – como as competições e o envio do relatório, por exemplo, mas não é necessária uma atualização do mesmo durante a execução das atividades.

Mais importante que o Quadro citado, é a utilização da metodologia ágil para desenvolvimento do produto, conforme a equipe iniciou recentemente. Também é importante lembrar a importância dos softwares de modelagem e simulação como apoio no processo de gerenciamento ágil. Tais programas poupam tempo e recursos materiais no desenvolvimento do produto e são, portanto, fundamentais para projeto em questão.

O Gerenciamento dos Custos do Projeto, segundo o PMBOK®, inclui os processos de planejamento, estimativas, orçamentos, financiamentos, gerenciamento e controle de custos, buscando que o orçamento total projetado seja cumprido. Dentro dos processos do guia para esta área de conhecimento, é realizado um planejamento de tudo que será gasto no projeto de uma forma muito detalhada e tudo o que foi planejado é orçado, gerando um valor global do projeto. O gerente possui o objetivo de controlar os gastos para que fique o mais próximo possível do planejado, uma vez que gastos extras podem exigir novos patrocínios ou despesas para a companhia, nem sempre fáceis de conseguir.

Na metodologia ágil, a estimativa e definição dos custos são realizadas a cada *Release Planning*, sendo aprimoradas durante a execução das *Sprints*. Devido ao dinamismo que o desenvolvimento de produtos exige, é muito difícil estimar de forma antecipada os valores que o projeto atingirá. Por isso, eles são controlados durante a execução das atividades, como um complemento ao gerenciamento do tempo e escopo.

O BAJA ainda não controla de forma efetiva os gastos que possuem com desenvolvimento do carro, já que encontram as dificuldades para monitorar todas as atividades que os oito departamentos executam ao longo do projeto. Entretanto, como os projetos possuem as mesmas características e acontecem de forma cíclica, os custos podem ser medidos em projeto e projetados para o ano seguinte, o que facilitaria para a equipe conhecer o valor que deverão que levantar para cobrir os custos de desenvolvimento. Por não possuir fins lucrativos e desenvolver apenas um produto, os custos podem ser medidos de forma mais global, sem necessidade uma análise de retorno ou outras mais complexas.

O Gerenciamento da Qualidade do Projeto também é muito importante para ambas as escolas. Conforme encontrado no guia do PMI, o gerenciamento da qualidade usa as políticas e procedimentos para a implementação, no contexto do projeto, do sistema de gerenciamento da qualidade da organização e, de maneira apropriada, dá suporte às atividades de melhoria do processo contínuo como empreendido no interesse da organização executora. De acordo com tais políticas e procedimentos, cada entrega é averiguada e checada se está conforme o que foi planejado. Em caso de estar não conforme nos olhos do cliente final, tudo deverá ser revisto, podendo gerar atrasos e incorrendo em custos não planejados.

No *Scrum*, o gerenciamento da qualidade é acompanhado rotineiramente, durante as reuniões diárias. No desenvolvimento de produtos, não se pode esperar que tudo esteja pronto para efetuar as análises de qualidade. Neste modelo de gerenciamento, os custos de retrabalho são muito elevados e tempo de desenvolvimento é muito longo para se medir apenas no final de cada entrega. O que é realizado na prática é um aceite formal do *Product Owner* durante as reuniões de *Sprint Review*.

No BAJA, por se tratar de um desenvolvimento de produto, é aconselhável que a Qualidade seja medida diariamente, conforme prática do *Scrum*, e validada nas reuniões de revisões do *Sprint*. Após tal validação, já é possível acrescentar os dados quantitativos no relatório do produto que será enviada para a Organização da competição.

O Gerenciamento dos Riscos do Projeto inclui os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas e controle de riscos de um projeto, segundo o PMBOK®. O gerenciamento dos riscos possui como principal objetivo mitigar ou eliminar os riscos que teriam impacto negativo no projeto, ao passo que potencializa os riscos que trariam benefícios caso ocorram. Assim como outras áreas do guia, esta inclui uma etapa inicial de planejamento e identificação dos riscos. Depois de levantados, são realizadas

análises quantitativas e qualitativas dos riscos, buscando averiguar as probabilidades de cada risco, bem como os impactos que trariam. Por fim, tem o planejamento das respostas dos riscos e controle dos mesmos através de documentos formais.

O gerenciamento dos riscos no *Scrum* acontece de uma maneira muito menos consistente que no PMBOK®. Primeiro que não se tem um levantamento quantitativo dos riscos, com avaliação da probabilidade e impacto, conforme acontece no guia. Depois que não é feito nenhum planejamento das respostas dos riscos. Estes são levantados pela equipe e permanecem no radar para que, caso ocorram, a equipe aja de forma rápida, coordenado pelo *Scrum Master*.

Novamente, tirando como base a característica cíclica dos projetos de desenvolvimento de um único produto, é possível se embasar na metodologia PMBOK® para monitoramento dos riscos e tratativa dos mesmos. Através de uma planilha de gerenciamento dos riscos, é possível inserir tudo o que aconteceu no projeto que trouxe impacto, bem como possíveis tratativas e resultados. Essa gestão dos riscos pode ser revisada no começo de cada ciclo e acompanhada pelo Capitão durante o decorrer do projeto. Durante os *Sprints*, os gerentes de cada área podem relatar algum risco que possa surgir, além de propor alguma ação preventiva e corretiva, caso venha acontecer.

O Guia trás que o gerenciamento das comunicações do projeto envolve os processos necessários para assegurar que as informações do projeto sejam planejadas, coletadas, criadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas, gerenciadas, controladas, monitoradas e finalmente dispostas de maneira oportuna e apropriada. Basicamente, após o gerenciamento das comunicações ser planejado, com a confecção do Plano de Comunicação, o gerenciamento em si, que envolve criar, coletar, distribuir, armazenar, recuperar e a maneira como as informações são dispostas, é realizado. Com isso, é realizado o Controle por parte do Gerente ao longo do projeto, informando todas as partes interessadas dos acontecimentos mais importantes.

Há um grande enfoque para a questão da comunicação no gerenciamento ágil de projetos. As reuniões diárias acontecem para que todos da equipe estejam cientes do andamento das tarefas de cada, além do quadro de tarefas e gráfico *burndown*, formas visuais de comunicação e controle das atividades. No *Scrum*, entretanto, o gerenciamento da comunicação não entra no mérito de como a mesma deve ocorrer e através de qual veículo da comunicação, que é demandada no Plano de Comunicação do Guia.

Por se tratar de uma equipe pequena, alocada em um mesmo espaço físico, sem muitas partes externas envolvidas, a comunicação não precisa ser tão bem detalhada como a do PMBOK®. O que o *Scrum* propõe para que a comunicação seja eficiente, é o necessário para equipe BAJA.

O Gerenciamento das Partes Interessadas, de acordo com o guia do PMI, inclui os processos exigidos para identificar todas as pessoas, grupos ou organizações que podem impactar ou serem impactados pelo projeto, analisar as expectativas das partes interessadas e seu impacto no projeto, e desenvolver estratégia de gerenciamento apropriada para o engajamento eficaz das partes interessadas nas decisões e execução do projeto. Assim como outras áreas, o guia faz uso de documentos formais para registrar quem fará parte do projeto, como, por exemplo, o Termo de Abertura e o Plano de Gerenciamento do Projeto.

No *Scrum*, apesar não ter tanta formalização como no PMBOK®, a maneira como a metodologia propõe o gerenciamento do projeto fomenta um gerenciamento muito efetivo das partes interessadas. As reuniões diárias envolvem diversas áreas, informando prazos e ações pendentes para a que a tarefa seja entregue. Além disso, o *Product Owner* atua de forma ativa nas requisições das tarefas, bem como no seu aceite, durante as revisões dos *Sprints*.

As partes interessadas do Projeto BAJA são: a equipe, o orientador, a UFJF (instituição), a organização SAE Brasil, patrocinadores/fornecedores das peças e equipamentos, os técnicos dos laboratórios e demais funcionários do local. Assim como citado na área de conhecimento anterior, não há necessidade uma formalização para se gerenciar as partes interessadas de uma forma efetiva. O modelo proposto pelo *Scrum* garante o envolvimento de todos os impactados nas atividades e entregas que cada etapa terá. Vale ressaltar, apenas, que é importante envolver o professor orientador nas principais questões do projeto, sendo que o mesmo pode participar das reuniões de *Sprint Review* ou mesmo ter um *feedback* por e-mail ou pessoalmente, em um momento posterior.

A última área de conhecimento notada nesta longa etapa do Projeto BAJA, diz respeito ao Gerenciamento das Aquisições do Projeto. No PMBOK®, o gerenciamento das aquisições também vem cercado de formalizações e, segundo o guia, envolve todos os processos necessários para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe de projeto. Basicamente, após planejar o que será necessário adquirir, as aquisições são conduzidas pelo Gerente e equipe, controlada e encerradas.

O *Scrum* não possui o gerenciamento das aquisições de forma estruturada. Não está na alçada do *Scrum Master* ou *Product Owner* gerenciar as aquisições, mas sim em outras áreas da companhia. Eles apenas possuem a função de solicitar, quando necessário algum produto ou serviços que não foram englobados anteriormente.

No BAJA, a aquisição de peças e equipamentos se dá através de patrocinadores e fornecedores de peças e equipamentos, normalmente, indicados pelo orientador. A equipe não possui um controle efetivo de tudo o que é adquirido, nem como o quanto cada peça custará ao projeto ou como será pago. Além dos patrocinadores, outra parte interessada que fornece para a equipe é a UFJF que, além dos insumos do espaço físico, energia e água, ainda transporta o veículo e os membros até a competição. Importante citar que, antecipadamente, assim que confirmada a data das competições, a equipe deve solicitar tal transporte, para que não haja nenhum imprevisto junto à Universidade.

O Quadro 5 resume a etapa de Desenvolvimento do Produto, mostrando as áreas de desenvolvimentos supracitadas.

Áreas de conhecimento	PMBOK	Scrum
Recursos Humanos	Utilizar ferramentas de controle de desempenho global sugeridas pelo PMBOK, como algumas pesquisas realizadas com cada membro.	Monitoramento constante das equipes durante as reuniões diárias.
Escopo	-	Mesma linha que a etapa anterior. Scrum fundamental para criar um ambiente criativo e propício a inovações.
Tempo	Utilização do Diagrama de Gantt para controle visual das principais atividades ao longo do projeto.	Imprescindível para cumprir com entregas cíclicas de cada Sprint. Softwares de modelagem e simulação se fazem necessários para poupar tempo e recursos materiais.
Custos	Aproveitar das características cíclicas do desenvolvimento do produto para estimar os custos competição após competição.	-
Qualidade	-	Qualidade medida diariamente e validada nas reuniões de revisões do Sprint. Incluir no Relatório os dados relevantes para a melhoria do produto.
Riscos	Aproveitar das características cíclicas do desenvolvimento do produto para controlar os riscos inerentes ao processos de desenvolvidos do veículo, gerando uma gestão do conhecimento mais coesa.	-
Comunicações	-	Repassa através das reuniões diárias, gráficos burndown, quadro de tarefas. Além disso, meios informais de comunicação, são bem-vindos.
Partes Interessadas	-	Reuniões diárias envolvendo diversas áreas, informando prazos e ações pendentes para a que a tarefa seja entregue. Importante envolver o Orientador sempre que etapas do desenvolvimento forem vencidas
Aquisições	Gerenciar, ainda que de forma menos robusta, quais aquisições serão necessárias ao longo do projeto. Atentar-se para aquelas que tem ligação com a UFJF, que pode demandar um tempo de aprovação.	-

Quadro 5 – Resumo das principais áreas de conhecimento por metodologia da Etapa de Desenvolvimento do Produto

Fonte: O autor

3.4.3 PROTOTIPAGEM

A etapa de Prototipagem segue na mesma linha da etapa anterior, porém com ações mais voltadas para a execução do projeto. Assim, todas as áreas de conhecimento citadas para a etapa de Desenvolvimento do Produto estão presentes também nesta fase, sendo possível destacar os seguintes pontos para cada área:

No gerenciamento do escopo, conforme citado anteriormente, a equipe deve apenas se atentar às especificações exigidas pela organização do Projeto BAJA SAE Brasil, considerada desde o começo do projeto como sendo parte de seu escopo. O modelo ágil para a prototipagem continua sendo o mais indicado, com as reuniões rotineiras e entregas ao final de cada *Sprint*.

Para o Gerenciamento do Tempo do Projeto, vale frisar a importância do *Scrum* para se atingir os resultados almejados. Conforme demonstra o gráfico de *Gantt* orientativo da Figura 22, esta não é uma etapa curta e envolve muitas atividades sendo desenvolvidas por equipes diferentes, exigindo controle para que não ocorra nenhum atraso. Também é importante destacar a entrega do Relatório após o veículo estar desenvolvido. Um eventual atraso no envio pode gerar perdas de pontos ou até uma eliminação precoce. Dessa forma, o cronograma nos moldes do PMBOK®, aqui utilizado como uma orientação pode trazer a data limite real para a entrega do documento, ajudando a equipe no monitoramento da atividade.

Outra área que deve ser citada para esta etapa, é a de Gerenciamento dos Custos do Projeto. Na Prototipagem que se tem a montagem das peças e equipamentos, então é necessário o controle do fluxo financeiro, visando sempre o aprimoramento da gestão do conhecimento para futuros projetos.

A área de conhecimento do Gerenciamento da Qualidade do Projeto, a equipe deve buscar cumprir os requisitos levantados anteriormente. Para isso, as reuniões rotineiras da equipe ajudam a verificar se tudo está saindo conforme o planejado e, caso algo esteja não conforme, ações corretivas podem ser tomadas de forma rápida. A metodologia de trabalho proposta *Scrum* propicia um controle muito forte no cumprimento dos requisitos do projeto.

Na etapa de Prototipagem irão ocorrer muitos riscos, positivos e negativos, levantados anteriormente. Visando manter a gestão do conhecimento mais robusta, tudo o que vier de fato ocorrer deve ser documentado na Planilha de Gerenciamento dos Riscos do projeto. O modelo do PMBOK®, ainda que sem as formalidades sugeridas pelo guia, se faz

interessante para o Projeto BAJA, conforme citado anteriormente na etapa de Desenvolvimento do Produto.

O Gerenciamento das Comunicações do Projeto é muito importante para esta etapa. Como oito áreas distintas estão responsáveis por desenvolver partes de um mesmo produto, qualquer falha na comunicação pode gerar sistemas que não favorecem o desempenho global do produto. Dessa forma, a metodologia ágil e sua estrutura fomentam uma boa troca de informações de todas as áreas para todas as áreas, evitando retrabalhos e perdas materiais.

3.4.4 TESTES FINAIS

Na etapa final do projeto, principalmente se encontram as áreas de conhecimento do Gerenciamento da Qualidade do Projeto e Gerenciamento de Riscos do Projeto, ambas já discutidas nas duas etapas antecessoras a esta.

O gerenciamento da qualidade está presente nos testes que a equipe realiza buscando verificar se o veículo apresentará um bom desempenho durante as provas da competição. Como o produto já está pronto, as áreas atuam em conjunto nos testes e, novamente, o modelo de gerenciamento rápido se sobressai para monitorar a qualidade do veículo, sendo realizado durante os *Sprints*.

O gerenciamento dos riscos pode ser citado para levantar possíveis problemas que podem acontecer durante as provas. Medidas corretivas e preventivas devem ser levantadas neste momento, visando mitigar/eliminar o durante a execução das provas da competição. A planilha citada anteriormente pode ser utilizada para ajudar no gerenciamento dos riscos e suas respectivas ações.

Vale ressaltar que ambas as áreas citadas para a etapa final do projeto são importantes para se atingir os objetivos propostos pelo programa. As avaliações, conforme mencionado no item 3.1 do presente trabalho, leva em consideração itens muito importantes como segurança, conforto e eficácia do motor.

Áreas de conhecimento	PMBOK	Scrum
Riscos	Medidas corretivas e preventivas levantadas, assim como planos de ação, para caso de algum risco negativo venha a se firmar durante a competição.	-
Qualidade	-	Sprints para validação dos testes, com reuniões diárias de monitoramento da qualidade do veículo.

Quadro 6 – Resumo das principais áreas de conhecimento por metodologia da Etapa de Testes Finais
Fonte: O autor

4. RESULTADOS

Nas figuras 23 e 24, foi resumido o processo de gerenciamento citado no tópico anterior, levando em considerações as etapas macros, as áreas de conhecimento, e as duas metodologias aqui estudadas. Conforme pode ser observado, práticas de ambas as metodologias podem ser utilizadas para o gerenciamento da mesma área conhecimento, em uma mesma área.

ETAPAS DO PROCESSO DE BAJA					
LANÇAMENTO DO PROJETO		DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	PROTOTIPAGEM	TESTES FINAIS	
ÁREAS DE CONHECIMENTO	1 - INTEGRAÇÃO	1 - ESCOPO	1 - ESCOPO	1 - QUALIDADE 2 - RISCOS	
	2 - RECURSOS HUMANOS	2 - RECURSOS HUMANOS	2 - RECURSOS HUMANOS		
		3 - TEMPO	3 - TEMPO		
		4 - CUSTOS	4 - CUSTOS		
3 - ESCOPO	5 - QUALIDADE	5 - QUALIDADE	5 - QUALIDADE		
	6 - RISCOS	6 - RISCOS	6 - RISCOS		
		7 - COMUNICAÇÕES	7 - COMUNICAÇÕES		
		8 - PARTES INTERESSADAS	8 - PARTES INTERESSADAS		
		9 - AQUISIÇÕES	9 - AQUISIÇÕES		
PMBOK	2 - RECURSOS HUMANOS	2 - RECURSOS HUMANOS	2 - RECURSOS HUMANOS		
	UTILIZAR FERRAMENTAS DE CONTROLE DE DESEMPENHO GLOBAL SUGERIDAS PELO PMBOK, COMO ALGUMAS PESQUISAS REALIZADA COM CADA MEMBRO.	UTILIZAR FERRAMENTAS DE CONTROLE DE DESEMPENHO GLOBAL SUGERIDAS PELO PMBOK, COMO ALGUMAS PESQUISAS REALIZADA COM CADA MEMBRO.	UTILIZAR FERRAMENTAS DE CONTROLE DE DESEMPENHO GLOBAL SUGERIDAS PELO PMBOK, COMO ALGUMAS PESQUISAS REALIZADA COM CADA MEMBRO.		
		3 - TEMPO	3 - TEMPO		
		UTILIZAÇÃO DO DIAGRAMA DE GANTT ORIENTATIVO PARA CONTROLAR AS PRINCIPAIS ENTREGAS COM DATAS FIXADAS DO PROJETO.	UTILIZAÇÃO DO CRONOGRAMA ORIENTATIVO PARA CONTROLAR AS PRINCIPAIS ENTREGAS COM DATAS FIXADAS DO PROJETO.		
		4 - CUSTOS	4 - CUSTOS		
		APROVEITAR DA CARACTERÍSTICA CÍCLICA DOS PROJETOS PARA FAZER ESTIMATIVAS DE CUSTOS NO INÍCIO DE CADA UM E CONTROLAR DE UMA FORMA MAIS COESA. (MELHORAR GESTÃO DO CONHECIMENTO)	APROVEITAR DA CARACTERÍSTICA CÍCLICA DOS PROJETOS PARA FAZER ESTIMATIVAS DE CUSTOS NO INÍCIO DE CADA UM E CONTROLAR DE UMA FORMA MAIS COESA. (MELHORAR GESTÃO DO CONHECIMENTO)		
		6 - RISCOS	6 - RISCOS *		
		APROVEITAR DA CARACTERÍSTICA CÍCLICA DOS PROJETOS PARA FAZER UM ACOMPANHAMENTO DOS RISCOS DO PROJETO E CONTROLAR DE UMA FORMA MAIS COESA. (MELHORAR GESTÃO DO CONHECIMENTO)	APROVEITAR DA CARACTERÍSTICA CÍCLICA DOS PROJETOS PARA FAZER UM ACOMPANHAMENTO DOS RISCOS DO PROJETO E CONTROLAR DE UMA FORMA MAIS COESA. (MELHORAR GESTÃO DO CONHECIMENTO)		
		3 - ESCOPO	9 - AQUISIÇÕES	9 - AQUISIÇÕES	2 - RISCOS
	MONITORAMENTO DAS ESPECIFICAÇÕES DE CADA PARTE DO VEÍCULO EM RELAÇÃO À ESPECIFICAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO BAJA SAE BRASIL.	GERENCIAR, AINDA QUE DE FORMA MENOS ROBUSTA, QUAIS AQUISIÇÕES SERÃO NECESSÁRIAS AO LONGO DO PROJETO. ATENTAR-SE PARA AQUELAS QUE TEM LIGAÇÃO COM A UFJF, QUE PODE DEMANDAR UM TEMPO DE APROVAÇÃO.	GERENCIAR, AINDA QUE DE FORMA MENOS NECESSÁRIAS AO LONGO DO PROJETO. ATENTAR-SE PARA AQUELAS QUE TEM LIGAÇÃO COM A UFJF, QUE PODE DEMANDAR UM TEMPO DE APROVAÇÃO.	MEDIDAS CORRETIVAS E PREVENTIVAS LEVANTADAS, ASSIM COMO PLANOS DE AÇÃO, PARA CASO DE ALGUM RISCO NEGATIVO VENHA A SE FIRMAR DURANTE A COMPETIÇÃO.	

Figura 23 – Resumo das práticas do PMBOK® por etapa do projeto BAJA

Fonte: O autor

	ETAPAS DO PROCESSO DE BAJA			
	LANÇAMENTO DO PROJETO	DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	PROTOTIPAGEM	TESTES FINAIS
ÁREAS DE CONHECIMENTO	1 - INTEGRAÇÃO 2 - RECURSOS HUMANOS 3 - ESCOPO	1 - ESCOPO 2 - RECURSOS HUMANOS 3 - TEMPO 4 - CUSTOS 5 - QUALIDADE 6 - RISCOS 7 - COMUNICAÇÕES 8 - PARTES INTERESSADAS 9 - AQUISIÇÕES	1 - ESCOPO 2 - RECURSOS HUMANOS 3 - TEMPO 4 - CUSTOS 5 - QUALIDADE 6 - RISCOS 7 - COMUNICAÇÕES 8 - PARTES INTERESSADAS 9 - AQUISIÇÕES	1 - QUALIDADE 2 - RISCOS
SCRUM	1 - INTEGRAÇÃO	1 - ESCOPO	1 - ESCOPO	1 - QUALIDADE
	PODE SER REALIZADA MAIS INFORMALMENTE. REALIZAR REUNIÃO INICIAL PARA ELENCAR AS PRINCIPAIS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS	MESMA LINHA QUE A ETAPA ANTERIOR. SCRUM FUNDAMENTAL PARA CRIAR UM AMBIENTE CRIATIVO E PROPÍCIO A INOVAÇÕES.	MESMA LINHA QUE A ETAPA ANTERIOR. SCRUM FUNDAMENTAL PARA CRIAR UM AMBIENTE CRIATIVO E PROPÍCIO A INOVAÇÕES.	MESMA LINHA QUE A ETAPA ANTERIOR. SCRUM FUNDAMENTAL PARA MONITORAMENTO DA QUALIDADE A CADA TESTE REALIZADO
	2 - RECURSOS HUMANOS	2 - RECURSOS HUMANOS	2 - RECURSOS HUMANOS	
	REALIZAR DE UMA FORMA MAIS DINÂMICA A DIVISÃO DAS TAREFAS E GERENCIAR O DESEMPENHO DIÁRIO DOS MEMBROS DA EQUIPE DURANTE AS REUNIÕES DIÁRIAS.	MONITORAMENTO CONSTANTE DA EQUIPE ATRAVÉS DAS REUNIÕES DIÁRIAS.	MONITORAMENTO CONSTANTE DA EQUIPE ATRAVÉS DAS REUNIÕES DIÁRIAS.	
	3 - ESCOPO	3 - TEMPO	3 - TEMPO	
	NÃO POSSUI ESCOPO FIXO, COM DIVERSAS ALTERAÇÕES AO LONGO DO PROJETO. ELENCAR AS ATIVIDADES A PARTIR DO RELATÓRIO E INICIAR O TRABALHO.	IMPRESINDÍVEL PARA CUMPRIR COM ENTREGAS CÍCLICAS DE CADA SPRINT. SOFTWARES DE MODELAGEM E SIMULAÇÃO SE FAZEM NECESSÁRIOS PARA POUPAR TEMPO E RECURSOS MATERIAIS.	IMPRESINDÍVEL PARA CUMPRIR COM ENTREGAS CÍCLICAS DE CADA SPRINT. SOFTWARES DE MODELAGEM E SIMULAÇÃO SE FAZEM NECESSÁRIOS PARA POUPAR TEMPO E RECURSOS MATERIAIS.	
		5 - QUALIDADE	5 - QUALIDADE	
		INTERESSANTE QUE SEJA MEDIDA DURANTE CADA ENTREGA DA SPRINT. COM A VALIDAÇÃO, JÁ INCLUIR NO RELATÓRIO DO PRODUTO.	INTERESSANTE QUE SEJA MEDIDA DURANTE CADA ENTREGA DA SPRINT. COM A VALIDAÇÃO, JÁ INCLUIR NO RELATÓRIO DO PRODUTO.	
		7 - COMUNICAÇÕES	7 - COMUNICAÇÕES *	
		REUNIÕES DIÁRIAS E GRÁFICOS BURNDOW, ALÉM DE MEIOS DE COMUNICAÇÃO MAIS INFORMAL (WHATSAPP, FACEBOOK, ETC)	REUNIÕES DIÁRIAS E GRÁFICOS BURNDOW, ALÉM DE MEIOS DE COMUNICAÇÃO MAIS INFORMAL (WHATSAPP, FACEBOOK, ETC)	
	8 - PARTES INTERESSADAS	8 - PARTES INTERESSADAS		
	REPASSES DIÁRIOS ATRAVÉS DAS REUNIÕES. IMPORTANTE ENVOLVER O ORIENTADOR NAS ENTREGAS DAS SPRINTS, POIS PODE SURGIR BOAS IDEIAS E EVITAR ERROS.	REPASSES DIÁRIOS ATRAVÉS DAS REUNIÕES. IMPORTANTE ENVOLVER O ORIENTADOR NAS ENTREGAS DAS SPRINTS, POIS PODE SURGIR BOAS IDEIAS E EVITAR ERROS.		

Figura 24 – Resumo das práticas do *Scrum* por etapa do projeto BAJA
Fonte: O autor

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho, foi possível conhecer sobre a história do gerenciamento de projetos e sua trajetória até se tornar objeto do estudo para grandes instituições. Depois de difundido pelo mundo, as práticas de gerenciamento foram sendo aprimoradas por estudiosos e algumas tendências surgiram a partir da demanda por um gerenciamento específico em certos projetos como, por exemplo, o modelo ágil, aqui representado pelo *Scrum*.

Também foi possível entender melhor as características de cada uma das metodologias apresentadas, com apoio das revisões bibliográficas suportadas por renomadas organizações e autores.

Por fim, foi realizado um estudo comparando as metodologias considerando uma equipe que trabalha com o projeto de desenvolvimento de produtos. O intuito de tal estudo foi extrair as melhores práticas de cada uma das metodologias para as etapas do projeto, exemplificando, assim, que há espaço para se adaptar a gestão de projetos de qualquer tipo, considerando múltiplas escolas de gerenciamento.

As práticas, ferramentas e atividades sugeridas pelo guia do PMI exigem uma gestão muito robusta de dados e documentos, e são indicados para projetos maiores, com um escopo bem definido por parte da organização executora.

Já o *Scrum*, trabalha com o gerenciamento do projeto de uma forma mais dinâmica, não sendo necessário um controle tão grande em relação a formalização dos documentos do projeto. A ideia principal da metodologia é aumentar a produtividade da equipe com a execução mais rápida, criando um ambiente propício à inovação.

Entretanto, como visto no presente trabalho, não é necessário que todas as ideias contidas em tais metodologias sejam utilizadas separadamente. O conceito do projeto ou o tipo da organização podem possibilitar que práticas sejam adaptadas para um melhor desempenho.

Em suma, um gerenciamento eficaz é fundamental para que se obtenha êxito na execução de um projeto, independentemente do ramo a que este está atrelado. Cabe a cada organização identificar qual a melhor forma de se fazer a gestão do escopo, tempo, custos e demais recursos que são demandados para completar o trabalho, de forma que todos os requisitos sejam cumpridos e o cliente saia satisfeito.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGILE MANIFESTO. **Manifesto for Agile Software Development**. Disponível em: <<http://www.agilemanifesto.org/>>. Acesso em: 17 Out. 2016.

CAMPOS, Luiz Fernando Rodrigues. **Gestão de Projetos**. Instituto Federal do Paraná. 2012

HIGHSMITH, Jim; COCKBURN, Alistair. **Agile software development: The business of innovation**. Computer, v. 34, n. 9, p. 120-127, 2001

KERZNER, Harold. **Gestão de Projetos: as melhores práticas**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006

KERZNER, Harold. **Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling**. Wiley, 2009.

LAFETÁ, Frederico *et al.* **Gestão de Projetos: da antiguidade às tendências do século XXI**. Rio de Janeiro, 2014.

MEREDITH, Jack; MANTEL JR, Samuel. **Project Management: A Managerial Approach**. 7 ed. John Wiley & Sons Inc. 2009.

MIGUEL, P. A. C. *et al.* **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MORIOKA, Sandra N. **Análise de fatores críticos de sucesso em uma empresa de varejo**. São Paulo. 2010.

MARÇAL, Ana Sofia *et al.* **Entendendo Scrum para Gerenciar Projetos de Forma Ágil**. Disponível em: <<http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Entendendo-Scrum-Para-Gerenciar-Projetos-De/31439695.html>>. Acesso em: 21 Out. 2016.

PORTAL BAJA SAE BRASIL. Disponível em: <http://portal.saebrasil.org.br/programas-estudantis/baja-sae-brasil/regras>. Acesso em: 20 de maio de 2017

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos Quinta Edição (Guia PMBOK®)**. Project Management Institute, 2013.

SHENHAR, A. J.; DVIR, D. Reinventing Project management: the diamond approach to successful growth and innovation. **Harvard Business School Press**, 2007.

SHENHAR, A. J.; DVIR, D. Toward a Typological Theory of Project Management. **Harvard Business School Press**, 1996.

SHENHAR, A. J.; LEVY, O.; DVIR, D. Mapping the dimension of project success. **Project Management Journal**, v. 28, n. 2, p.5-13, 1997.

SCHWABER, K.; BEEDLE, M. **Agile software development with SCRUM**. Nova Jersey: Prentice Hall, 2002.

SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum: the art of doing twice the work in half the time**. Crown Business, 2014.

SMITH, J. **A Comparison of the IBM Rational Unified Process and eXtreme Programming**. Disponível em: Acessado em: 26 de Novembro de 2016

TOLEDO, José *et al.* **Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte**. São Carlos, 2008

VARGAS, Ricardo. **Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo diferenciais competitivos**. 7 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

ANEXO A – TERMO DE AUTENTICIDADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ENGENHARIA

Termo de Declaração de Autenticidade de Autoria

Declaro, sob as penas da lei e para os devidos fins, junto à Universidade Federal de Juiz de Fora, que meu Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Graduação em Engenharia de Produção é original, de minha única e exclusiva autoria. E não se trata de cópia integral ou parcial de textos e trabalhos de autoria de outrem, seja em formato de papel, eletrônico, digital, áudio-visual ou qualquer outro meio.

Declaro ainda ter total conhecimento e compreensão do que é considerado plágio, não apenas a cópia integral do trabalho, mas também de parte dele, inclusive de artigos e/ou parágrafos, sem citação do autor ou de sua fonte.

Declaro, por fim, ter total conhecimento e compreensão das punições decorrentes da prática de plágio, através das sanções civis previstas na lei do direito autoral¹ e criminais previstas no Código Penal², além das cominações administrativas e acadêmicas que poderão resultar em reprovação no Trabalho de Conclusão de Curso.

Juiz de Fora, ____ de _____ de 20 ____.

NOME LEGÍVEL DO ALUNO (A)

Matrícula

ASSINATURA

CPF

¹ LEI N° 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

² Art. 184. Violar direitos de autor e os que lhe são conexos: Pena - detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.