

**UNIEVANGÉLICA**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**PEDRO HENRIQUE MACIEL LEANDRO**

**GERENCIAMENTO DE PROJETO: UMA ANÁLISE  
COMPARATIVA ENTRE PMBOK E SCRUM EM PROJETO  
CIVIL**

**ANÁPOLIS / GO**

**2020**

**PEDRO HENRIQUE MACIEL LEANDRO**

**GERENCIAMENTO DE PROJETO: UMA ANÁLISE  
COMPARATIVA ENTRE PMBOK E SCRUM EM PROJETO  
CIVIL**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

**ORIENTADOR: RHOGÉRIO CORREIA DE SOUZA ARAÚJO**

**ANÁPOLIS / GO**

**2020**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

LEANDRO, PEDRO HENRIQUE MACIEL

Gerenciamento de Projeto: Uma análise comparativa entre PMBoK e Scrum em projeto civil

61P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2020).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

- |                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1. Gerenciamento de projeto | 2. PMBoK e Scrum               |
| 3. Modelo híbrido na gestão | 4. Projeto de construção civil |
| I. ENC/UNI                  | II. Bacharel                   |

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

LEANDRO, Pedro Henrique Maciel. Gerenciamento de Projeto: Uma análise comparativa entre PMBoK e Scrum em projeto civil. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 61p. 2020.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

NOME DO AUTOR: Pedro Henrique Maciel Leandro

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:

Gerenciamento de Projeto: Uma análise comparativa entre PMBoK e Scrum em projeto civil

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil ANO: 2020

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Pedro Henrique Maciel Leandro

E-mail: pedro\_maciel\_leandro@hotmail.com

**PEDRO HENRIQUE MACIEL LEANDRO**

**GERENCIAMENTO DE PROJETO: UMA ANÁLISE  
COMPARATIVA ENTRE PMBoK E Scrum EM PROJETOS  
CIVIS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL**

**APROVADO POR:**

---

**RHOGÉRIO CORREIA DE SOUZA ARAÚJO, Mestre (UniEvangélica)  
(ORIENTADOR)**

---

**VANESSA HONORATO DOMINGOS, Mestra (UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

---

**LEANDRO DANIEL PORFIRO, Doutor (UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

**DATA: ANÁPOLIS/GO, 8 de JUNHO de 2020.**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente Àquele que me deu condições de vida, saúde para conquistar o título de bacharel em engenharia dando força e ânimo nos momentos difíceis, Deus. Agradeço aos familiares, noiva e amigos que de alguma forma me incentivaram para mais essa vitória.

Pedro Henrique Maciel Leandro

## RESUMO

Analisando o cenário de projetos da área de engenharia civil, percebe-se que, apesar dos esforços e investimentos realizados, as empresas têm falhado sistematicamente na entrega. A falta de domínio de métodos e técnicas e/ou adoção de práticas errôneas de gerenciamento de projetos, são as principais causas para tal insucesso. Existem vários métodos para a gerência de projetos, com diferentes definições e fundamentos, que de acordo com suas peculiaridades são indicados para diferentes projetos e organizações. Foi realizada uma comparação entre o gerenciamento de uma obra civil no método tradicional descrito no PMBoK e no método ágil, o Scrum. Para o gerenciamento é feita a sugestão de um modelo híbrido que une os pontos fortes de previsibilidade do método tradicional e flexibilidade do método ágil.

**PALAVRAS-CHAVE:** PMBoK. Scrum. Modelo híbrido. Projeto de engenharia civil.

## **ABSTRACT**

Analyzing the scenario of civil engineering projects, it was noticed that, despite the effort and investments made, companies have consistently failed to deliver the product. The lack of mastery of methods and techniques and / or the adoption of erroneous project management practices are the main causes of failure. There are several methods for managing projects, with different definitions and fundamentals, which with their peculiarities are suitable for different projects and organizations. A comparison was made between the management of a civil work in the traditional method described in PMBoK and the agile method, Scrum. In order to manage, a suggestion of a hybrid model is made that combines the strengths of predictability of the traditional method and flexibility of the agile method.

**KEYWORDS:** PMBoK. Scrum. Hybrid model. Civil engineering Project.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relacionamento de Grupos de Processos em Fases Contínuas .....	15
Figura 2 - Fluxo de processos por áreas de conhecimento do Guia PMBoK 6 ed. ....	21
Figura 3 - Níveis de complexidade e incerteza versus possibilidade de planejamento e o gerenciamento de elaboração do produto (apud Lopes, 2015, p. 24).....	24
Figura 4 – Pilares do empirismo.....	25
Figura 5 - Organização do Scrum.....	28
Figura 6 - Scrum x O Modelo Tradicional Cascata (Waterfall).....	30
Figura 7 – Diferenciando abordagens, modelos, métodos e práticas em gerenciamento de projetos .....	33
Figura 8 – Ampliação do prédio produtivo .....	36
Figura 9 – Ampliação do prédio produtivo .....	36
Figura 10 – Construção do laboratório Aché - Cabo de Santo Agostinho/PE .....	37
Figura 11 – Parte do cronograma do projeto .....	45
Figura 12 – Parte do cronograma do projeto .....	47
Figura 13 – Planejamento/cronograma do projeto .....	50
Figura 14 – Cronograma de aquisições do projeto .....	51
Figura 15 - Ciclo de vida Scrum + Guia PMBOK .....	57
Figura 16 - Ciclo de vida Scrum + Guia PMBOK (detalhado) .....	57



## **LISTA DE TABELA**

Tabela 1 - Comparativo da metodologia utilizada na obra.....	39
--	----

## **LISTA DE QUADRO**

Quadro 1 - Scrum x O Modelo Tradicional de Gerenciamento de Projetos.....	31
Quadro 2 - Itens para pontuação (pré-qualificação) .....	38

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

ERU	Especificação de Requerimento de Usuário
PMBok	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
REP	Requisição de Projeto
TAP	Termo de Abertura do Projeto

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1 JUSTIFICATIVA.....	16
1.2 OBJETIVOS .....	16
<b>1.2.1 Objetivo geral .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>17</b>
1.3 METODOLOGIA .....	17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
<b>2 GESTÃO DE PROJESTOS NA METODOLOGIA TRADICIONAL E ÁGIL.....</b>	<b>19</b>
2.1 GESTÃO DE PROJETOS .....	19
<b>2.1.1 Metodologia Tradicional.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.2 Metodologia Ágil.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.3 Scrum.....</b>	<b>23</b>
2.1.3.1 <i>Teoria do Scrum</i> .....	24
2.1.3.2 <i>Princípios do Scrum</i> .....	24
2.1.3.2.1 Controle de Processos Empíricos.....	25
2.1.3.2.2 Auto-organização .....	27
2.1.3.2.3 Colaboração.....	28
2.1.3.2.4 Priorização Baseada em Valor .....	29
2.1.3.2.5 Time-boxing.....	29
2.1.3.2.6 Desenvolvimento Iterativo .....	30
<b>2.1.4 Scrum X PMI.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1.5 Modelo Híbrido.....</b>	<b>31</b>
<b>3 APLICAÇÃO E COMPARAÇÃO DAS METODOLOGIAS .....</b>	<b>34</b>
3.1 INDÚSTRIA FARMACÊUTICA E ANVISA .....	34
3.2 APRESENTAÇÃO DO CENÁRIO: OBRA FARMACÊUTICA DO DAIA .....	35
3.3 REP – REQUISIÇÃO DE PROJETO E O PROCESSO DE PRÉ-QUALIFICAÇÃO ..	37
3.4 ESTUDO DE CASO COMPARATIVO SOBRE A APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS PMBOK E SCRUM NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DA FÁBRICA	39
<b>3.4.1 Desenvolver o termo de abertura do projeto .....</b>	<b>40</b>
<b>3.4.2 Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto.....</b>	<b>41</b>

<b>3.4.3</b>	<b>Orientar e gerenciar a execução do projeto</b> .....	<b>41</b>
<b>3.4.4</b>	<b>Monitorar e controlar o trabalho do projeto</b> .....	<b>41</b>
<b>3.4.5</b>	<b>Realizar o controle integrado de mudanças</b> .....	<b>42</b>
<b>3.4.6</b>	<b>Encerrar o projeto ou fase</b> .....	<b>42</b>
<b>3.4.7</b>	<b>Coletar os requisitos</b> .....	<b>43</b>
<b>3.4.8</b>	<b>Definir o escopo</b> .....	<b>43</b>
<b>3.4.9</b>	<b>Criar a EAP</b> .....	<b>44</b>
<b>3.4.10</b>	<b>Validar o escopo</b> .....	<b>44</b>
<b>3.4.11</b>	<b>Controlar o escopo</b> .....	<b>45</b>
<b>3.4.12</b>	<b>Definir as atividades</b> .....	<b>45</b>
<b>3.4.13</b>	<b>Sequenciar as atividades</b> .....	<b>46</b>
<b>3.4.14</b>	<b>Estimar os recursos das atividades</b> .....	<b>46</b>
<b>3.4.15</b>	<b>Estimar as durações das atividades</b> .....	<b>46</b>
<b>3.4.16</b>	<b>Desenvolver o cronograma</b> .....	<b>47</b>
<b>3.4.17</b>	<b>Controlar o cronograma</b> .....	<b>48</b>
<b>3.4.18</b>	<b>Estimar custos</b> .....	<b>48</b>
<b>3.4.19</b>	<b>Determinar orçamento</b> .....	<b>48</b>
<b>3.4.20</b>	<b>Controlar os custos</b> .....	<b>49</b>
<b>3.4.21</b>	<b>Planejar o Gerenciamento da Qualidade</b> .....	<b>49</b>
<b>3.4.22</b>	<b>Gerenciar e Controlar a Qualidade</b> .....	<b>50</b>
<b>3.4.23</b>	<b>Planejar o Gerenciamento dos Recursos</b> .....	<b>50</b>
<b>3.4.24</b>	<b>Adquirir recursos</b> .....	<b>51</b>
<b>3.4.25</b>	<b>Desenvolver e Gerenciar a Equipe</b> .....	<b>51</b>
<b>3.4.26</b>	<b>Identificar as partes interessadas</b> .....	<b>52</b>
<b>3.4.27</b>	<b>Planejar o Engajamento das Partes Interessadas</b> .....	<b>52</b>
<b>3.4.28</b>	<b>Gerenciar o Engajamento das Partes Interessadas</b> .....	<b>53</b>
<b>3.4.29</b>	<b>Monitorar o Engajamento das Partes Interessadas</b> .....	<b>53</b>
<b>3.4.30</b>	<b>Planejar o gerenciamento dos riscos</b> .....	<b>53</b>
<b>3.4.31</b>	<b>Identificar os riscos</b> .....	<b>54</b>
<b>3.4.32</b>	<b>Realizar a análise qualitativa e quantitativa dos riscos</b> .....	<b>54</b>
<b>3.4.33</b>	<b>Planejar e implementar as respostas aos riscos</b> .....	<b>54</b>
<b>3.4.34</b>	<b>Monitorar e controlar os riscos</b> .....	<b>55</b>
<b>3.4.35</b>	<b>Planejar o gerenciamento das aquisições</b> .....	<b>55</b>
<b>3.4.36</b>	<b>Conduzir as aquisições</b> .....	<b>55</b>

<b>3.4.37</b>	<b>Controlar as aquisições</b> .....	<b>55</b>
---------------	--------------------------------------	-----------

<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>58</b>
----------	-----------------------------------	-----------

<b>4.1</b>	<b>TRABALHOS FUTUROS</b> .....	<b>58</b>
------------	--------------------------------	-----------

## **REFERÊNCIAS**

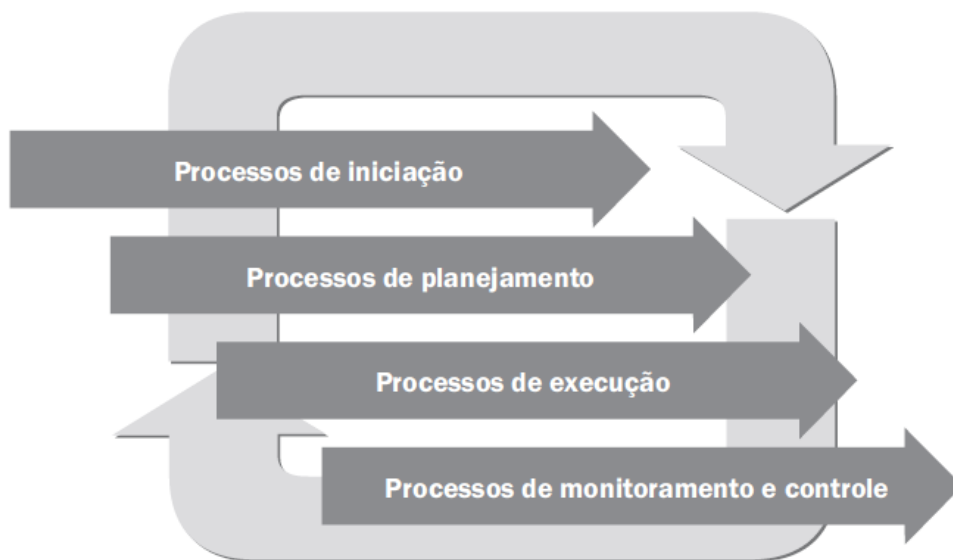
## 1 INTRODUÇÃO

Segundo o PMI (Project Management Institute) (2004) define-se como projeto “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”. O gerenciamento de projeto refere-se à aplicação de ferramentas, técnicas e conhecimentos para entregar o produto ou serviço conforme a solicitação do cliente.

Sob a ótica de gerenciamento, podemos destacar duas metodologias que podem ser empregadas separadamente ou de forma híbrida na execução dos projetos, sendo elas: o PMBoK e Scrum.

O PMBoK serve como guia de boas práticas auxiliando na determinação da combinação adequada de processos, entradas, ferramentas, técnicas, saídas e fases de ciclo de vida para gerenciar um projeto. Baseado no PMBoK, são considerados cinco grupos de processos voltados para a modelo cascata: a iniciação, o planejamento, a execução, o encerramento e controle, como representado na Figura 1.

**Figura 1 - Relacionamento de Grupos de Processos em Fases Contínuas**



Fonte: PMI (2017)

Da mesma forma, frente aos avanços tecnológicos nos processos, a metodologia ágil, Scrum, aborda a multidisciplinaridade dos projetos voltada para a inovação e a criatividade, geralmente iniciados com muitas incertezas, sendo propensos a mudanças. A ideia central desta metodologia é que durante as etapas do projeto, ocorrem diversas variáveis e estas podem impactar ou até mudar a execução (por exemplo: prazos, requisitos, recursos,

tecnologias, etc.). Dessa forma, a metodologia é flexível e capaz de responder as mudanças ocorridas.

Ambas as metodologias, modelo de cascata e ágil, apresentam dificuldades. Na primeira, não é levado em consideração as mudanças de requisitos do projeto, necessidades do mercado e do cliente durante a execução do projeto. Na segunda, o modelo ágil, pode causar dificuldade de adequação da equipe multidisciplinar, excesso de custos e atrasos. A gestão híbrida de projetos interliga diferentes metodologias de gerenciamento frente as diferentes necessidades de condução do projeto em cada etapa, dessa maneira, a gestão híbrida, permite que a equipe planeje antes de começar a trabalhar no projeto, mas também permite a divisão em ciclos de entregas de curto prazo chamadas *sprints* tornando o planejamento e a estimativa do projeto mais precisa.

O setor da Engenharia e Construção é um dos setores mais afetados quando um país encontra-se em crise econômica. A falta de planejamento e controle são dois aspectos que potencializam a instabilidade desse setor, porém, na realidade atual, não se é permitido o desperdício de tempo de execução planejada visto que há o risco de se tornar inútil a entrega, uma vez que o ambiente de negócio em que nos inserimos requer uma gestão ágil, competitiva e com qualidade (FERNANDES, 2012).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

São várias as empresas do ramo da construção civil o que gera alta competitividade e maior qualificação dos profissionais devido principalmente à exigência do cliente. Estes de forma direta ou indireta cobram das empresas maiores investimentos em conhecimentos e novas técnicas, ferramentas e tecnologia.

A minimização das perdas, podendo ser tempo, recursos e financeira, impacta na eficiência de qualquer processo. A gestão de projetos contribui através de técnicas de conhecimento a redução destas perdas e minimização de erros.

Assim, a busca de um método assertivo para trazer menos impactos no produto final planejado faz-se necessário também no ramo da construção civil. Desta forma, justifica-se a realização deste trabalho a análise dos métodos utilizados atualmente em uma construção civil a fim de propor um método mais favorável à redução dos desperdícios.

## 1.2 OBJETIVOS



### **1.2.1 Objetivo geral**

Comparar através das diferentes metodologias de gerenciamento de projetos o desempenho dos processos tradicionais (PMBok), ágeis (Scrum) e híbrida verificando a capacidade de garantir o cumprimento dos prazos das atividades, planejamento financeiro, redução dos custos, eliminação de desperdícios de materiais e equipamentos na construção civil.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Aplicar três metodologias de gerenciamento de projeto em projetos civis.
- Comparar as metodologias tradicional, ágil e híbrida.
- Propor o melhor modelo a fim de obter melhores resultados de entrega, prazos e custos.

## **1.3 METODOLOGIA**

Inicialmente foi realizado o levantamento de bibliografias para conceituação dos métodos de gerenciamento de projetos tendo como foco o método de tradicional abordado no PMBoK, método ágil Scrum e método híbrido.

Após, estes conceitos foram comparados em uma obra real da construção civil de formas individuais e conjuntas comparando as entregas obtidas em cada etapa do projeto, custo e tempo de execução. A partir dos dados, os resultados foram analisados e discutidos para obtenção de um modelo de gerenciamento de projetos civis de melhor eficácia.

## **1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este trabalho está dividido em quatro capítulos, sendo eles: introdução, revisão da literatura, estudo de caso e conclusões.

Este capítulo 1 fez uma introdução ao tema estudado, abordando questões relacionadas ao objetivo, justificativa, metodologia e estrutura do trabalho.

No capítulo 2 foi apresentado a revisão bibliográfica sobre as metodologias tradicional e ágil demonstrando a importância da aplicação destas para a obtenção de bons resultados.

No capítulo 3 foi comparado na obra civil o que foi aplicado entre a metodologia tradicional e ágil.

No capítulo 4 foram apresentadas as considerações finais feitas com base no capítulo 2 e 3. Demonstrando que um modelo híbrido para gerenciamento do projeto é benéfico e garante maior assertividade na gestão.

Por fim, são listadas as referências bibliográficas.

## 2 GESTÃO DE PROJETOS NA METODOLOGIA TRADICIONAL E ÁGIL

### 2.1 GESTÃO DE PROJETOS

Gestão de projetos é a aplicação de uma camada de fatores: conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades de projeto a fim de cumprir os seus requisitos. O gerenciamento de projetos é realizado através da aplicação e integração dos processos de gerenciamento de projetos identificados para o projeto. As organizações utilizam dos métodos de gestão de projetos para a execução de projetos de forma eficaz e eficiente ajudando ao sucesso dos projetos. A incapacidade de estabelecer os principais objetivos de um projeto: prazo, custo e qualidade, podem se transformar em um fracasso para as partes relacionadas. Gerenciamento de projetos tem sido um diferencial para as empresas aumentarem sua competitividade numa economia cada vez mais globalizada e com mudanças constantes.

#### 2.1.1 Metodologia Tradicional

O PMI (*Project Management Institute*), associação sem fins lucrativos, foi fundada em 1969 nos Estados Unidos, desenvolveu o guia *Project Management Body of Knowledge* (PMBoK). Atualmente o instituto está presente em vários países tendo como foco a identificação de um subconjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos. O guia conhecido como boa prática é aplicável na maioria dos projetos aumentando as chances de sucesso em diferentes projetos e com reconhecimento internacional e em diversas áreas de trabalho. O PMBoK também permite a utilização de um vocabulário comum, para a discussão e aplicação do gerenciamento de projetos (PMI, 2008).

Ao passar dos anos, houve o aumento da necessidade de se criar metodologias de trabalho para a gestão de projetos em várias empresas e pelo mundo com o objetivo de especificar a forma de gerenciamento do projeto. Entre as mais comuns estão: *Project Management Book of Knowledge* (PMBoK); *Projects in Controlled Environments* (Prince 2); *International Competence Baseline* (ICB).

Instituições tradicionais, pode-se dizer que são as principais, como a *International Organization for Standardization* (ISO) e a *International Electrotechnical Commission* (IEC) desenvolveram documentos técnicos para as melhores práticas e guias de conhecimentos, assim também na área de gerenciamento de projetos destacam-se instituições como o *Project*

*Management Institute* (PMI), *International Project Management Association* (IPMA) e o *Office of Government Commerce* (OGC), normalmente com trabalho voluntário (VALLE, 2007).

Estabelecido na Filadélfia (EUA) em 1969, O *Project Management Institute* (PMI), hoje com mais de 240 mil associados em todo o mundo é uma das principais associações mundiais em gerenciamento de projetos. Uma de suas primeiras publicações foi o *Project Management Quarterly* (PMQ), nos anos 1980 um código de ética foi adotado para a profissão, a chamada certificação *Project Management Professional* (PMP), contando com mais de 150 mil certificados (PMI, 2013).

A instituição *International Project Management Association* (IPMA) criada em 1965 e registrada na Suíça, promove internacionalmente, sem fins lucrativos, o gerenciamento de projetos, e sua primeira conferência foi em 1967 em Viena. Os membros da associação são as associações nacionais dedicadas ao gerenciamento de projetos. As associações atendem as necessidades profissionais de gerenciamento de projetos em seus respectivos países e idiomas (PMI, 2008).

O *Office of Government Commerce* (OGC), tornou-se um padrão aos setores público e privado na Inglaterra e outros países através da iniciação de trabalhos com o método *Projects in Controlled Environments* (Prince), sendo este desenvolvido para a área de tecnologia da informação, mas que atualmente está sendo empregado nas mais diversas áreas. Sua última versão, denominada *Prince Dois*, foi desenvolvida de uma forma mais genérica para atender a projetos que não são baseados na tecnologia da informação (VALLE, 2007).

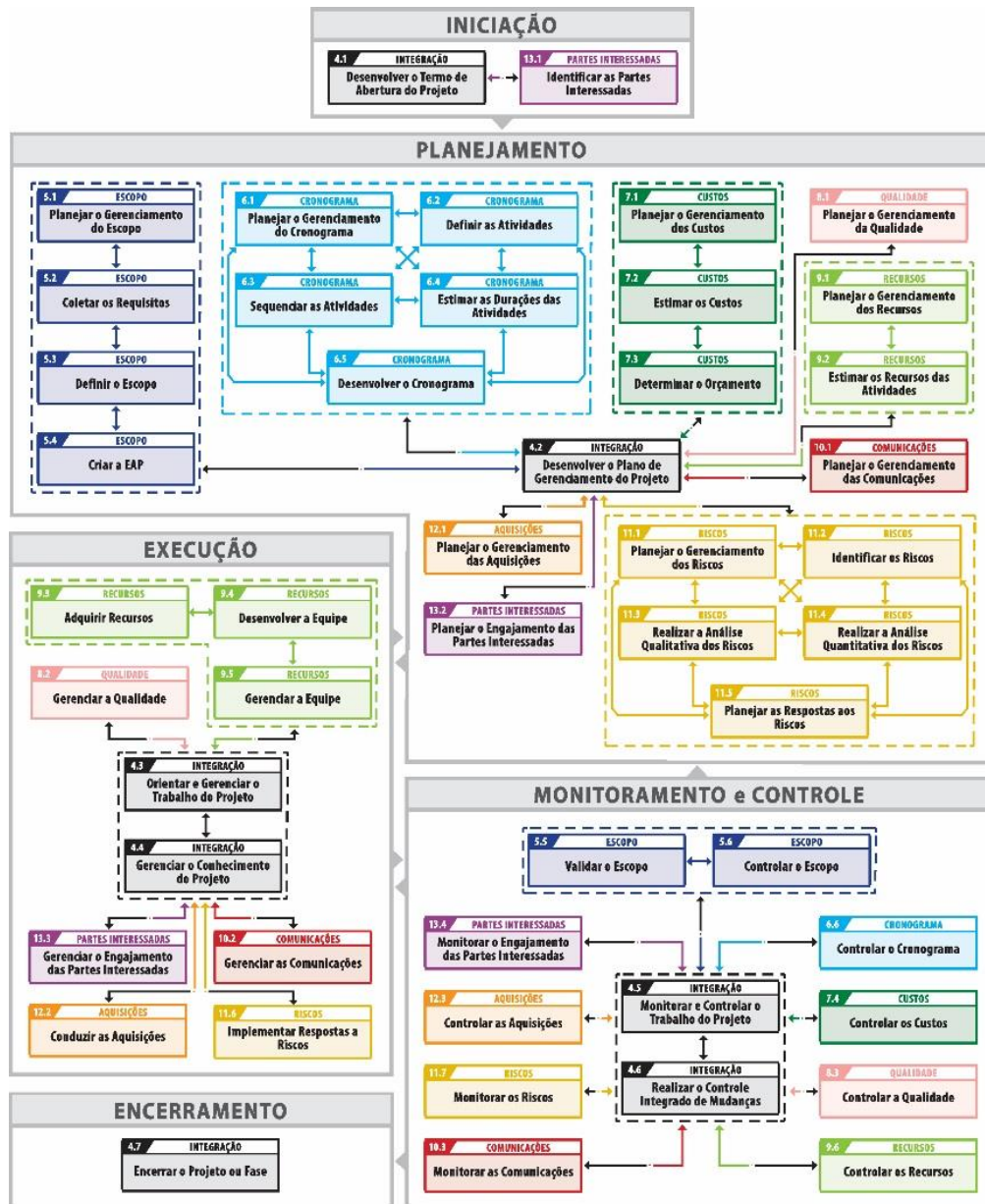
É defendido pelo guia PMBoK (PMI, 2017) que o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades e ferramentas às atividades do projeto com a finalidade de atender seus requisitos por meio da aplicação e integração apropriadas de 49 processos que abrangem as etapas do projeto (Início, Planejamento ou Desenvolvimento, Execução, Monitoramento e Controle, Conclusão).

As 10 áreas de conhecimento do PMBoK são: Escopo, tempo, custo, qualidade, recursos, comunicações, riscos, aquisições, partes interessadas e integração sendo cada uma delas referente ao gerenciamento de uma disciplina específica de projetos. Cada área de conhecimento possui seus processos e práticas específicas, com suas ferramentas, entradas necessárias e saídas planejadas, em um total de 49 processos para as 10 áreas. Todos os processos de conhecimento são divididos em 5 grupos, que equivalem aos processos do ciclo de vida de projetos, sendo eles iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e finalmente o encerramento.

Mais da metade dos processos relacionam-se com a iniciação e ao planejamento do projeto. A fase do planejamento é a que individualmente mais possui processos, mostrando a importância de focar os esforços no início do projeto. Percebe-se também que a área de integração é a única que possui processos em todas as fases e faz a interligação entre as áreas individuais de conhecimento.

A Figura 2 apresenta a divisão dos processos do ciclo do projeto.

Figura 2 - Fluxo de processos por áreas de conhecimento do Guia PMBoK 6 ed.



Fonte: Vargas (2017)

Em uma análise mais detalhada do Guia PMBoK, nota-se que os processos da iniciação incluem o levantamento das necessidades e os requisitos do projeto, sendo feito um levantamento preliminar dos objetivos e dos planos, além de uma análise dos benefícios esperados, que é a ligação entre as necessidades do negócio (*business case*) e os planos de projeto. Na fase de planejamento, cada área tem como saída principal o seu plano de gerenciamento específico, além de informações do projeto como escopo, estimativa de custo, cronograma, matriz de riscos e outros. Dentro do planejamento as entregas podem ser feitas de maneira distinta dependendo das informações existentes no projeto, ou seja, podem ser feitos planos preliminares à medida que o projeto avança. Um exemplo disso pode ser visto na área de custos, onde ao início, quando não se conhecem muitas informações do escopo do projeto, é preparado apenas um orçamento preliminar com valores aproximados, e posteriormente faz-se um orçamento definitivo quando o escopo já está detalhado.

Na fase de execução acontecem os gastos do projeto, que devem seguir os planos preparados, e também há um processo de integração para toda essa atividade. São feitas também as contratações internas e externas ao projeto, além de se gerenciar os riscos e a comunicação.

Na fase de monitoramento e controle novamente aparece pelo menos um processo em cada área de conhecimento, e as saídas incluem solicitações de mudança e ações recomendadas a partir da medição do andamento do projeto, sempre sendo importante passar pela área de integração, pois todas as áreas se influenciam mutuamente. Finalmente, a fase de encerramento inclui o levantamento das lições aprendidas e a verificação do realizado *versus* o previsto no projeto.

### **2.1.2 Metodologia Ágil**

O interesse na aplicação de metodologias ágeis para gerenciamento e condução de projetos, principalmente para o desenvolvimento de *software*, vem crescendo constantemente desde o ano de 2000, e segundo Parsons et al. (2007), em alguns casos estes oferecem melhores resultados se comparado aos métodos tradicionais.

Dezessete desenvolvedores, consultores e líderes da comunidade de desenvolvimento de *software* estabeleceram no Manifesto ágil (2001), um conjunto de doze princípios no qual fundamenta-se a metodologia ágil que pode ser visto, segundo Dybå (2000) e Nerur et al. (2005), como resposta aos métodos tradicionais para gerenciamento de projeto. Dentre os doze, destacam-se neste trabalho:

- Aceitar mudanças de requisitos, mesmo no fim do desenvolvimento. Processos ágeis se adequam a mudanças, para que o cliente possa tirar vantagens competitivas.
- Pessoas relacionadas à negócios e desenvolvedores devem trabalhar em conjunto e diariamente, durante todo o curso do projeto.
- Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente, através da entrega adiantada e contínua de *software* de valor.
- Processos ágeis promovem um ambiente sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários, devem ser capazes de manter indefinidamente, passos constantes. Construir projetos ao redor de indivíduos motivados. Dando a eles o ambiente e suporte necessário, e confiar que farão seu trabalho.”

Segundo Ambler (2006) e VersionOne (2009), os métodos mais conhecidos e adotados na indústria são a Programação Extrema de Kent Beck (2001), ou XP, e o Scrum de Schwaber (2004) dentro os métodos ágeis existentes.

Em suma, pode-se dizer que as metodologias ágeis possuem como característica a adaptação do projeto ao invés da predição. Assim, o projeto sofre alterações durante a ocorrência de novos fatores ao invés de analisar previamente tudo o que pode ou não acontecer durante o desenvolvimento trabalhando com constantes *feedbacks* e entregas, o que permite a adaptação à eventuais mudanças nos requisitos do cliente.

### 2.1.3 Scrum

Conforme exposto anteriormente, o Scrum é uma das metodologias ágeis mais adotadas atualmente. Ken Schwaber e Jeff Sutherland, que participaram do manifesto ágil, em 1991, lançaram o Guia do Scrum no qual possui a estrutura desse trabalho. A metodologia recebeu este nome através de uma analogia com as equipes multifuncionais e de alta *performance* com a formação Scrum do rúgbi (jogo de bola realizado em um campo gramado). O Scrum é um método de reinício de jogada no rúgbi e a analogia remetem aos critérios de auto-organização, de velocidade e do senso de urgência das equipes.

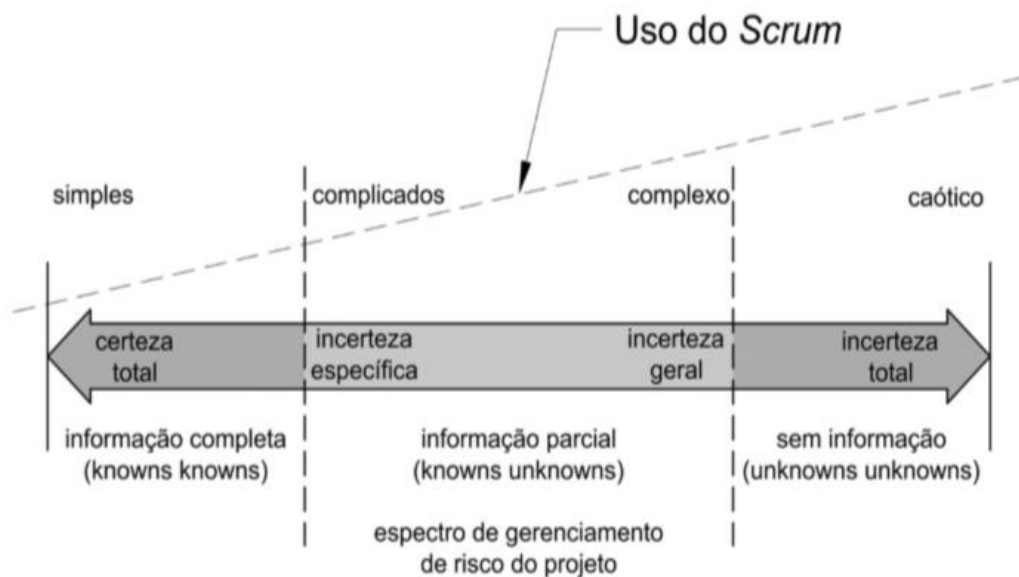
Segundo Ken Schwaber e Jeff Sutherland, o termo se refere à maneira como um time trabalha junto para avançar com a bola no campo no qual une-se alinhamento cuidadoso, unidade de propósito e clareza de objetivo. Sua estrutura busca aproveitar a característica da

equipe e sua forma de trabalho de modo que ela se auto-organize buscando o aprimoramento e qualidade de seu trabalho. A ideia principal da metodologia baseia-se em realizar paradas regulares para avaliar se o que está sendo realizado está indo na direção certa, e se os resultados são o que o cliente deseja. (SCHWABER; SUTHERLAND, 2014, p. 12-13)

### 2.1.3.1 Teoria do Scrum

O Scrum apresenta um método eficiente para projetos complicados e complexos, sendo capaz de lidar com incertezas e mudanças uma vez que visa priorizar os objetivos de maior valor ao projeto. Lopes, em seu livro “Métodos Ágeis para Arquitetos e Profissionais Criativos” (2015, p.25) afirma que “Quanto mais simples o contexto, mais confortáveis ficamos com os métodos preditivos, aqueles que se propõem o planejamento detalhado logo no início do projeto. Quanto maior o nível de incerteza e a complexidade do ambiente, mais valor pode ser observado ao uso do Scrum.”

**Figura 3 - Níveis de complexidade e incerteza versus possibilidade de planejamento e o gerenciamento de elaboração do produto (apud Lopes, 2015, p. 24).**



Fonte: Lopes (2015)

### 2.1.3.2 Princípios do Scrum

Considera-se, conforme descrito em ScrumStudy (2017, p.9), seis princípios do Scrum que servem como diretrizes fundamentais para utilização do método:

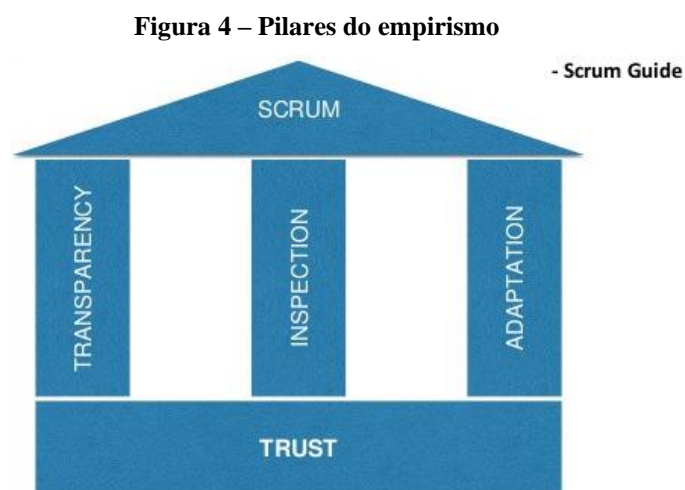


1. Controle de Processos Empíricos;
2. Auto-organização;
3. Colaboração;
4. Priorização Baseada em Valor;
5. *Time-boxing*;
6. Desenvolvimento Iterativo.

#### 2.1.3.2.1 *Controle de Processos Empíricos*

Um processo empírico é baseado em observações da realidade, não na tentativa da previsibilidade. Segundo Cruz (2015, p. 46), “O Scrum controla processos empíricos empregando uma abordagem iterativa e incremental para otimizar a previsibilidade e o controle de riscos”. Dessa forma, o Scrum fundamenta-se a partir do empirismo, ou seja, do conhecimento adquirido através da experiência em tentativas, considerando os erros e acertos além das escolhas feitas a partir do que é conhecido para sustentar fatores como a previsibilidade e as ameaças.

Três pilares sustentam a implementação do controle do processo empírico, segundo o Guia do Scrum de Schwaber e Sutherland (2013, p. 4), sendo eles: “a transparência, a inspeção e a adaptação”.



Fonte: <https://www.slideshare.net/AndyMcKnightMBA/pillars-of-scrum-slides-for-andy>, acesso 13/10/2019

20:00h

##### 2.1.3.2.1.1 *Transparência*

Aspectos significativos do processo devem estar visíveis aos responsáveis pelos resultados. Esta transparência requer aspectos definidos por um padrão comum para que os

observadores compartilhem um mesmo entendimento do que está sendo visto. (SCHWABER; SUTHERLAND, 2013, p.04).

#### 2.1.3.2.1.2 Inspeção

Os usuários Scrum devem, frequentemente, inspecionar os artefatos Scrum e o progresso em direção a detectar variações. Esta inspeção não deve, no entanto, ser tão frequente que atrapalhe a própria execução das tarefas. As inspeções são mais benéficas quando realizadas de forma diligente por inspetores especializados no trabalho a se verificar. (SCHWABER; SUTHERLAND, 2013, p.04)

#### 2.1.3.2.1.3 Adaptação

Se um inspetor determina que um ou mais aspectos de um processo desviou para fora dos limites aceitáveis, e que o produto resultado será inaceitável, o processo ou o material sendo produzido deve ser ajustado. O ajuste deve ser realizado o mais breve possível para minimizar mais desvios. Segundo SCHWABER (2013, p.04) prescreve quatro eventos formais, contidos dentro dos limites da *Sprint*, para inspeção e adaptação:

- Reunião de planejamento do *Sprint*;
- Reunião diária;
- Reunião de revisão da *Sprint*;
- Retrospectiva da *Sprint*.

Além dos três pilares, deve ser observado nos projetos gerenciado pelo método Scrum, de acordo com Scrum Alliance (2019), cinco valores que regem as boas práticas e o sucesso do projeto. São eles:

1. Foco – evitar multitarefa;
2. Coragem – mudança é parte do processo;
3. Franqueza – transparência par inspeção e adaptação;
4. Compromisso – o time é responsável;
5. Respeito – a opinião do outro, trabalhar junto exige compartilhar e ajudar.

Dessa forma, acredita-se que a partir dos cumprimentos dos valores por parte da equipe o resultado prático converte-se em grandes e favoráveis mudanças.

#### 2.1.3.2.2 Auto-organização

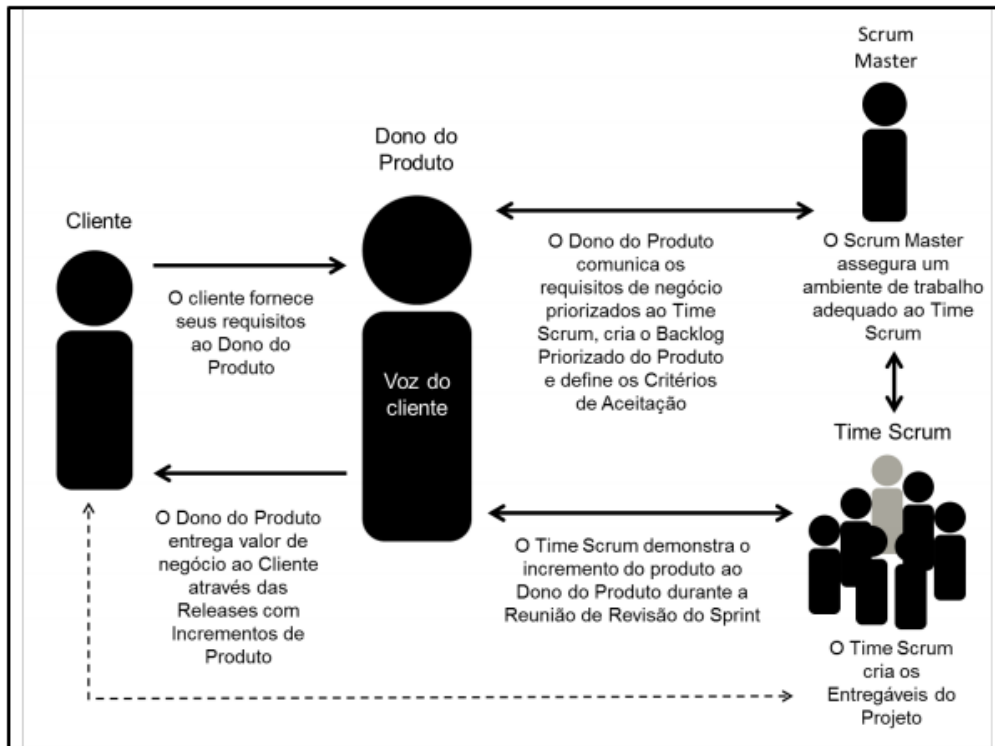
O ScrumStudy (2017, p. 27), caracteriza os profissionais envolvidos no Scrum como auto motivados assumindo maiores responsabilidades e conseqüentemente agregando maior valor ao negócio. O time Scrum possui estilo de “liderança servidora” o que auxilia na obtenção de resultados e foco nas necessidades do time. A auto organização não autoriza que os participantes ajam deliberadamente, de acordo com suas crenças e desejos e sim de acordo com a visão definida a partir da criação da Visão do Projeto, definindo assim as determinações do Dono do Produto, do Scrum Master e do Time Scrum.

##### 2.1.3.2.2.1 O time Scrum

O Time Scrum é composto pelo *Product Owner*, o Time de Desenvolvimento e o Scrum Master. Times Scrum são auto organizáveis e multifuncionais. Times auto organizáveis escolhem qual a melhor forma para completarem seu trabalho, em vez de serem dirigidos por outros de fora do time. Times multifuncionais possuem todas as competências necessárias para completar o trabalho sem depender de outros que não fazem parte da equipe. O modelo de time no Scrum é projetado para aperfeiçoar a flexibilidade, criatividade e produtividade. Times Scrum entregam produtos de forma iterativa e incremental, maximizando as oportunidades de realimentação. Entregas incrementais de produto “pronto” garantem que uma versão potencialmente funcional do produto do trabalho esteja sempre disponível. (SCHWABER; SUTHERLAND, 2013, p. 4)

Auto organização e multidisciplinaridade são características do time Scrum, o que favorece a flexibilidade e produtividade (Figura 5). O *Product Owner* é o “dono” do produto, ou seja, é aquele interliga o Time de Desenvolvimento e o cliente e define os requisitos dos produtos conforme as necessidades do cliente. O time de Desenvolvimento é a equipe multidisciplinar que, como o próprio nome já diz, desenvolve e realiza testes com os produtos. Geralmente é composto entre 3 a 9 pessoas devendo estes apresentar características de auto organização. O Scrum Master é o “guardião” do processo Scrum, sendo responsável por orientar, incentivar a tomada de decisões e treinar a equipe, protegendo de interferências externas que possam afetar os trabalhos.

Figura 5 - Organização do Scrum



Fonte: ScrumStudy (2017)

Os principais objetivos de times auto organizados são:

- Compreender a Visão do Projeto, e por que o projeto agrega valor à organização;
- Estimar Estórias de Usuário durante o processo de Aprovar, Estimar e Comprometer as Estórias de Usuário, e atribuir tarefas a si mesmos durante o processo de Criar o *Backlog do Sprint*;
- Criar tarefas de forma independente durante o processo de Criar as Tarefas;
- Aplicar e aprimorar os seus conhecimentos por ser um time multifuncional, para trabalhar nas tarefas durante o processo de Criar Entregáveis;
- Entregar resultados tangíveis que são aceitos pelo cliente e pelos stakeholders durante o processo de Demonstrar e Validar o *Sprint*;
- Resolver em conjunto problemas individuais abordados durante as Reuniões Diárias;
- Esclarecer quaisquer discrepâncias ou dúvidas e estar aberto para aprender coisas novas;
- Atualizar o conhecimento e a habilidade de forma contínua por meio de interações regulares do time;
- Manter a estabilidade dos membros do time durante toda a duração do projeto, não alterando os membros, a menos que seja inevitável. (ScrumStudy, 2017, p. 28)

### 2.1.3.2.3 Colaboração

A colaboração define-se como a interação e trabalho em conjunto do Time Central do Scrum e os *Stakeholders* (partes interessadas) a fim de criar e validar as entregas dos

projetos para alcançar os objetivos descritos na Visão do Projeto. As dimensões principais do trabalho colaborativo são: Consciência (o time precisa estar ciente do trabalho do outro), Articulação (os membros devem dividir o trabalho em unidades e após finalização deve-se ocorrer a reintegração das partes) e Apropriação (adaptação de tecnologia para a própria situação) (ScrumStudy, 2017, p. 29)

#### 2.1.3.2.4 *Priorização Baseada em Valor*

A definição sobre a prioridade das atividades no Scrum é baseada no maior valor ao negócio e ao menor tempo possível (*framework*). De acordo com o ScrumStudy (2017), a priorização é definida com a separação do que deve ser feito de imediato a partir do que precisa ser feito posteriormente. O modelo de priorização já é comum em gerenciamento de projetos e é utilizado também no modelo tradicional (cascata). O que difere a metodologia Scrum dos demais é o princípio de priorização baseado em valor tendo como objetivo a entrega de um produto ou serviço de valor ao cliente durante todas as fases do projeto, ajudando os projetos a se beneficiarem através da adaptabilidade e desenvolvimento iterativo.

Existem algumas formas de se conduzir a priorização no Scrum, dentre elas destacam-se a estimativa subjetiva do valor de negócio projetado, rentabilidade ou análise de mercado utilizando como ferramenta para essa última opção, entrevistas com os clientes, pesquisas, modelos financeiros e técnicas de análise. Assim, o *Product Owner*, traduz as entradas e as necessidades dos *stakeholders*, para criar as entregas (*backlogs*). (ScrumStudy, 2017, p. 31)

#### 2.1.3.2.5 *Time-boxing*

O conceito de *time-boxing*, a caixa do tempo, emprega-se no encerramento das atividades baseada no tempo ou prazo ao invés do encerramento por objetivo atingido, assim a atividade se encerra a partir de um pacote de tempo que fora determinado para tal. De acordo com ScrumStudy (2017), temos as seguintes vantagens de *time-boxing*: Processo de desenvolvimento eficiente, redução de despesas gerais e alta velocidade para os times. Porém, o *time-boxing* não pode ser utilizado de forma arbitrária pois, pode levar a desmotivação do time. (ScrumStudy, 2017, p. 33)

2.1.3.2.6 *Desenvolvimento Iterativo*

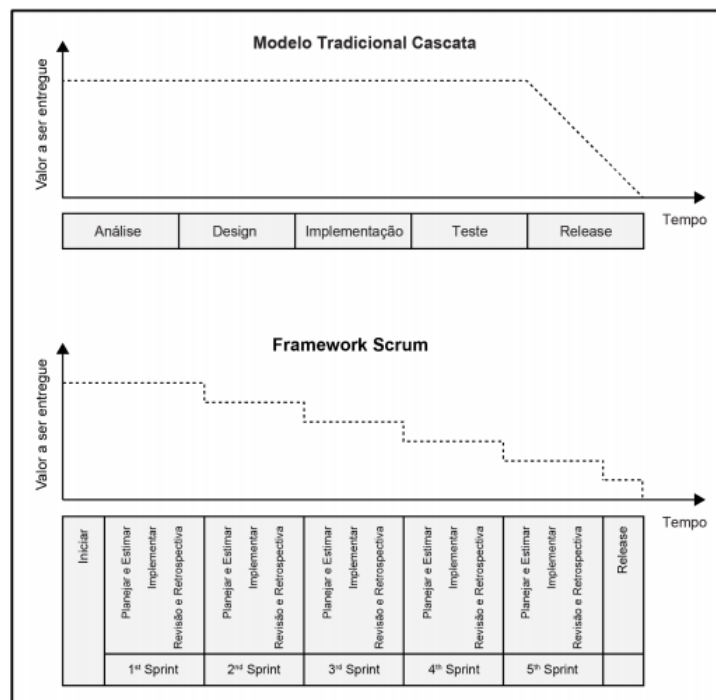
De acordo com ScrumStudy (2017, p. 36), “o *framework* Scrum é impulsionado pelo objetivo de oferecer o maior valor de negócio em um curto período de tempo. Para alcançar este objetivo, na prática, o Scrum acredita em desenvolvimento iterativo de resultados”.

Em outras palavras, o desenvolvimento iterativo propõe que cabe ao cliente definir as alterações necessárias para atender as suas necessidades, mesmo que este não possua conhecimentos técnicos. Dessa forma, o modelo flexibiliza possíveis alterações incrementais durante o andamento do projeto. Portanto, cada característica do projeto complexo é dividida via produção progressiva ao longo do processo de Refinamento do *Backlog* Priorizado do Produto, de modo que “Os processos de Criar as Estórias de Usuário e Aprovar, Estimar e Comprometer as Estórias de Usuário são usados para adicionar novos requisitos ao *Backlog* Priorizado do Produto”. (ScrumStudy, 2017, p. 36).

De acordo com ScrumStudy (2017):

O benefício do desenvolvimento iterativo é que ele permite a correção de curso, na medida em que todas as pessoas envolvidas adquirem um melhor entendimento sobre o que precisa ser entregue como parte do projeto, e incorporando esse conhecimento de maneira iterativa. Assim, o tempo e o esforço necessário para chegar ao ponto final é consideravelmente reduzido e o time produz resultados que são mais adequados ao ambiente de negócios. (ScrumStudy, 2017, p. 37)

**Figura 6 - Scrum x O Modelo Tradicional Cascata (Waterfall)**



Fonte: ScrumStudy (2017)

### 2.1.4 Scrum X PMI

O ScrumStudy (2017) traz algumas comparações entre a metodologia de projeto tradicional (método de cascata) com a metodologia Scrum (método ágil).

É possível observar que o método tradicional, elaborado a partir do PMI, foca prioritariamente no planejamento inicial do projeto, uma vez que busca estabelecer um escopo fixo, custo e cronograma para realizar o gerenciamento. No modelo Scrum, a equipe e o cliente é levada em foco, por esse motivo, ocorre a abertura de opiniões através do *framework* e constantes *feedbacks*. Demais comparações, podem ser observadas através do Quadro 1.

**Quadro 1 - Scrum x O Modelo Tradicional de Gerenciamento de Projetos**

	Scrum	Modelo Tradicional de Gerenciamento de Projetos
A ênfase está nas (nos)	Pessoal	Processos
Documentação	Mínima—apenas se for exigido	Exaustiva
Estilo de processos	Iterativo	Linear
Planejamento antecipado	Baixo	Alto
Priorização de requisitos	Com base no valor de negócio e atualizado regularmente	Fixo no Plano de Projeto
Garantia de qualidade	Centrada no cliente	Centrada no processo
Organização	Auto-organizada	Gerenciada
Estilo de gerenciamento	Descentralizado	Centralizado
Mudança	Atualizações no Backlog Priorizado do Produto	Sistema formal de Gerenciamento da Mudança
Liderança	Colaborativa, liderança servidora	Comando e controle
A medição do desempenho	Valor do negócio	Conformidade em relação ao plano
Retorno sobre o investimento	No Início e durante projeto	Final do projeto
Participação do cliente	Alta durante todo o projeto	Varia de acordo com o ciclo de vida do projeto

Fonte: ScrumStudy (2017)

### 2.1.5 Modelo Híbrido

As diversas metodologias de gerenciamento de projeto trazem conceitos que podem ser unificados para a condução dos projetos. Para auxiliar na escolha e nas vantagens de cada metodologia existe o conceito de modelo híbrida.

O termo híbrido refere-se a junção de duas ou mais opções, no qual para o nosso contexto seria a utilização de diferentes metodologias para gerenciamento de um projeto visando obter a melhor opção disponível que são adequadas à realidade do projeto.

Galal-edeem, Riad e Seyam (2007) definem modelos híbridos como sendo a combinação das abordagens para ter um meio termo que combine as vantagens e corrija as deficiências de ambas (método tradicional e ágil). Conforto et al. (2015), define que modelos híbridos são:

“A combinação de princípios, práticas, técnicas e ferramentas de diferentes abordagens em um processo sistemático que visa adequar a gestão para o contexto de negócio e tipo específico de projetos. Têm como objetivo maximizar o desempenho do projeto e produto, proporcionar um equilíbrio entre previsibilidade e flexibilidade, reduzir os riscos e aumentar a inovação, para entregar melhores resultados de negócio e valor agregado para o cliente.”

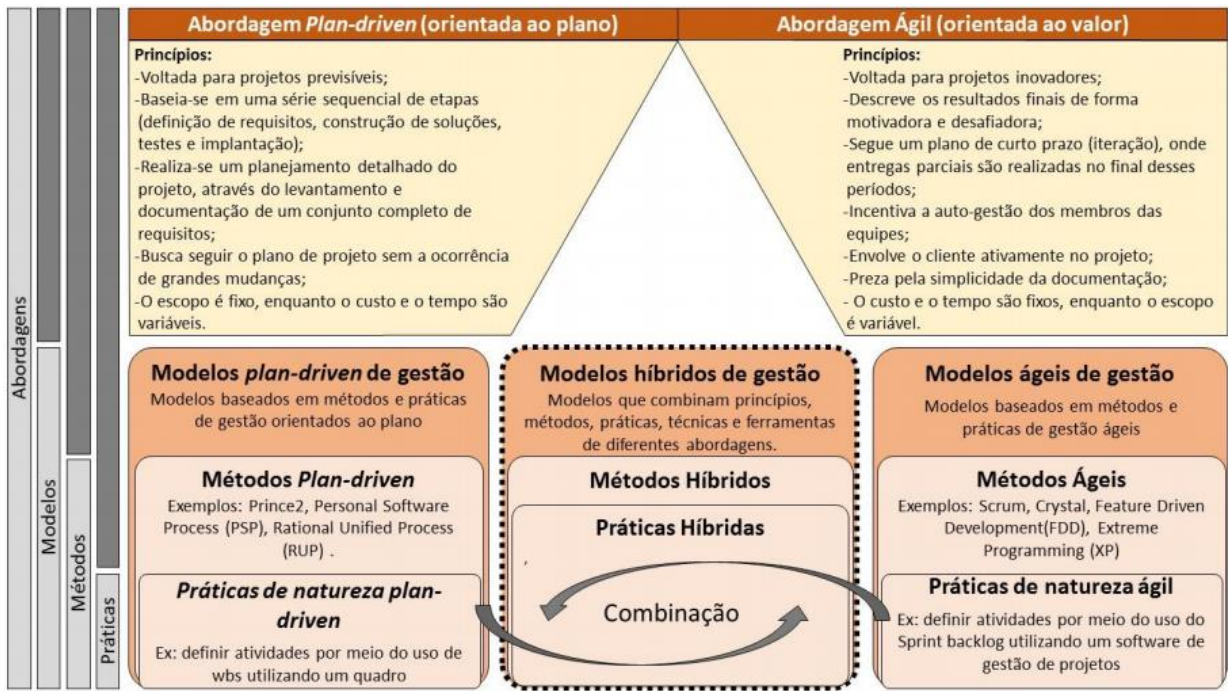
Para Conforto et al. (2015) os modelos híbridos são caracterizados por:

- Customização para atender às especificidades do tipo de projeto e ambiente de negócio de cada organização;
- Equilíbrio entre previsibilidade, antecipação e minimização de riscos com flexibilidade necessária para inovar e gerar resultados de alto impacto;
- Eliminação de atividades e documentos que não adicionam valor para a gestão do projeto e desenvolvimento do produto;
- Proporcionam elevados níveis de colaboração e aprendizado para os envolvidos no projeto, inclusive clientes, fornecedores e parceiros de desenvolvimento;
- Combinação de princípios, práticas, técnicas ou ferramentas de duas ou mais abordagens, por exemplo, elaboração de escopo tradicional e planejamento iterativo, ou diferentes níveis de planejamento e controle;
- Combinação de disciplina de processos com autogestão das equipes e;
- Apresentam papéis e responsabilidades trabalhando de forma colaborativa, como é o caso do Gestor de Projeto e o Scrum Master.

A Figura 7 esquematiza duas abordagens existentes de gestão de projeto, bem como os princípios, métodos e práticas de gerenciamento de cada uma, sendo elas orientada ao plano (*plan-driven*) e a ágil.



Figura 7 – Diferenciando abordagens, modelos, métodos e práticas em gerenciamento de projetos



Fonte: Bianchi, Michael Jordan (2017)

Estas possuem princípios bem definidos, porém não há na teoria uma abordagem híbrida e sim uma mescla de princípios, práticas e métodos de ambas visando adequar a gestão para o contexto do negócio.

### 3 APLICAÇÃO E COMPARAÇÃO DAS METODOLOGIAS

#### 3.1 INDÚSTRIA FARMACÊUTICA E ANVISA

O ambiente farmacêutico movimenta bilhões de reais anualmente e caracteriza-se por ser eficaz em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) tornando inquestionável seu importante papel na preservação da saúde da população. Para aprofundarmos melhor no funcionamento dessa indústria tão peculiar temos que entender essa característica distintiva da indústria farmacêutica pela busca de novos medicamentos. Esse aspecto é fundamentado pelos avanços científicos da síntese química de moléculas orgânicas, conjugado com a farmacologia e as oportunidades abertas pela biotecnologia.

No período de 1890 e 1950 a setor farmacêutica teve crescimento exponencialmente no Brasil, juntamente com as instituições de saúde pública, as práticas de saúde de prevenção e combate às doenças infectocontagiosas. A produção de novos medicamentos, vacinas e soros teve a participação importante do Estado Brasileiro, mas com o aumento da produção de café e o grande de número de imigrantes, inúmeras doenças e infecções provocadas pelas péssimas condições sanitárias dos portos, navios e cortiços onde ficavam hospedados gerou uma necessidade maior da indústria farmacêutica brasileira em suprir essa demanda.

A indústria farmacêutica tem tido grande desenvolvimento a partir da década de 1990. Áreas de inovações nos processos de pesquisa e desenvolvimento de novos medicamentos, atividades comerciais e industriais foram descentralizadas das regiões de origem, sediando matrizes em países subdesenvolvidos. Esse processo facilitou nas especializações de certas regiões em produtos ou em etapas de cadeia produtiva do ramo farmacêutico. Esse movimento causou vasto crescimento de matéria-prima e fluxos globais de comércio internacional de medicamentos. Diversos fatores ajudam nesse processo de internacionalização, grande parte desse movimento tem relação com a demanda de produtos farmacêuticos tanto nos países centrais e emergentes. Nessa perspectiva, a fusões e aquisições entre empresas do setor localizadas em diferentes países tem sido a principal estratégia além da terceirização e descentralizações dos processos produtivos e inovadores das fábricas no setor da indústria farmacêutica.

Para assegurar a qualidade na produção de medicamentos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável pela autorização de funcionamento das empresas e pelo controle sanitário dos insumos farmacêuticos, mediante a realização de

inspeções sanitárias e elaboração de normas no quais a obra civil deve atender também aos requisitos para que ocorra a liberação.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), foi fundada em 2 de janeiro de 1999 pela criação da Lei nº 9.782. Seu ofício é ser a defesa da saúde e do bem estar de toda população brasileira através da criação e publicação de legislações e regulamentos técnicos que possibilita a vigilância sanitária da produção, distribuição e comercialização de produtos e serviços alimentícios e fármacos. Por meio das suas visitas, a ANVISA averigua e apura todos os fatos referente a qualidade e a segurança dos produtos dos estabelecimentos, como: farmácias, mercados, indústrias, panificadoras, cozinhas industriais, açougues e eventos, para certificar que não haja riscos à saúde para cidadãos que vão consumir estes produtos. Nessa mesma inspeção, o fiscalizador irá examinar as condições de higiene de toda estrutura do estabelecimento, seus materiais, depósitos, despejos de resíduos e todo equipamento de trabalho dos manipuladores.

### 3.2 APRESENTAÇÃO DO CENÁRIO: OBRA FARMACÊUTICA DO DAIA

O prédio atual, de uma indústria farmacêutica localizada no DAIA (Distrito Agroindustrial de Anápolis) destinado para a fabricação da forma farmacêutica de sólidos orais possui área de 14.417 m<sup>2</sup>, a edificação possui dois níveis, sendo que no pavimento superior estão implantados os processos que envolvem a manipulação e no pavimento térreo ocorrem os processos de compressão, embalagem e expedição dos produtos acabados.

A edificação é atualmente a área com maior demanda produtiva em unidades produzidas. Atento às perspectivas de aumento das demandas futuras a produção realizou-se estudos de prospecção e viu-se a necessidade de ampliação da edificação. O projeto tem como objetivo a ampliação da área da edificação, construção de novo vestiário e adequação de salas na área antiga sendo considerado a instalação de divisórias, forro, visores, pintura de piso, protetores de parede, sistema de HVAC (*heating, ventilating and air conditioning*), compra e instalação de equipamentos produtivos e utilidades, porém para o estudo de caso, focou-se na construção civil do projeto.

É comum a construção de indústrias e depósitos com a utilização de pré-moldados, pois estes apresentam-se como uma solução rápida e segura para a construção civil. Define-se como pré-moldado o elemento moldado previamente e fora do local de utilização definitiva na estrutura (ABNT, 2017). A redução do tempo de conclusão e entrega da obra além da redução de desperdícios são fatores importantes para o sucesso na engenharia. Dessa forma, cresceu-se

a importância da construção industrializada, com a utilização de pré-moldados sendo aplicáveis em empreendimentos como hotéis, edifícios residenciais ou comerciais de múltiplos pavimentos, indústrias.

A indústria em questão optou pela utilização de elementos pré moldados conforme observado nas Figuras 8 e 9:

**Figura 8 – Ampliação do prédio produtivo**



Fonte: Próprio autor (2020)

**Figura 9 – Ampliação do prédio produtivo**



Fonte: Próprio autor (2020)

A obra em Anápolis é semelhante à construção do laboratório Aché (95.000 m<sup>2</sup>) que encontra-se em andamento na cidade de Cabo de Santo Agostinho no estado do Pernambuco. Em um terreno de 250.000 m<sup>2</sup>, a nova planta terá uma capacidade instalada de 700 milhões de unidades de medicamentos por ano. A fábrica está sendo construída de acordo com as regulamentações da ANVISA e também considerando atuação nos mercados americano (FDA – *Food and Drugs Administration*) e europeu (EMA – *European Medicines Agency*), aproveitando a proximidade com o porto de Suape e potencializando a aprovação da comercialização de medicamentos em países onde o Aché ainda não atua. A Figura 10 demonstra parte da construção do laboratório.

**Figura 10 – Construção do laboratório Aché - Cabo de Santo Agostinho/PE**



Fonte: Rio Verde (2020)

### 3.3 REP – REQUISIÇÃO DE PROJETO E O PROCESSO DE PRÉ-QUALIFICAÇÃO

Os projetos da empresa em questão iniciam-se a partir da REP no qual são informados a identificação do projeto, justificativa (descrição do estado atual, futuro e benefícios), escopo, fora do escopo, riscos avaliados e limitações, estimativa de custo e

cronograma. A partir dessas informações iniciais o projeto é avaliado pelos gerentes e diretores e aprovados caso haja interesse das partes interessadas.

Após aprovação da requisição de projeto, a empresa preenche a ERU (Especificação de Requerimento de Usuário), documento padrão no qual traz de forma detalhada os requisitos do projeto. O preenchimento ocorre com auxílio de várias áreas da empresa trazendo a necessidade nos aspectos aplicáveis ao projeto, sendo eles: funcional (especificação operacional); características técnicas; necessidades de instalações físicas e utilidades; condições de meio ambiente e segurança; alarmes e avisos; documentos, projetos e desenhos; qualificação de equipamentos e utilidades; validação de sistemas computadorizados; manuais e treinamentos; garantia do equipamento e outros requisitos e após listados estes são classificados em “obrigatório, desejável e fora do escopo”.

A partir dos requisitos levantados ocorre o desdobramento dos projetos ou faseamento e dependendo da complexidade, o processo de escolha da empresa que será responsável para a condução em caso de terceirização (pré-qualificação).

Para a construção civil houve o processo de pré-qualificação com três empresas em que satisfaziam os requisitos da ERU. A pré-qualificação baseia-se na pontuação dos itens do Quadro 2 gerando um *final score*. A empresa com maior *final score* é escolhida para execução do projeto.

**Quadro 2 - Itens para pontuação (pré-qualificação)**

<i>Informações Gerais</i>
Tempo de atividade da empresa
Capital social atual
<i>Benefícios aos colaboradores</i>
Plano de saúde
Plano odontológico
Seguro de vida
Transporte gratuito
Programa de reembolso educacional
Programa de alimentação gratuito
Participação nos resultados da empresa para os empregados
Percentual de horas de treinamento por ano
<i>Sistema de Gerenciamento</i>
Tem ISO 9000 (Qualidade)
Tem ISO 14000 (Ambiental)
Tem BS 8800 (Segurança e saúde ocupacional)
<i>Estatística de Segurança do último ano (200_)</i>
Número de acidentes fatais
Número de acidentes com afastamento (OSHA)
Número de acidentes sem afastamento, com tratamento médico (OSHA)

Fonte: Próprio autor (2020)

### 3.4 ESTUDO DE CASO COMPARATIVO SOBRE A APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS PMBOK E SCRUM NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DA FÁBRICA

A obra de ampliação do prédio produtivo foi acompanhado no período entre o segundo semestre de 2019 e início de 2020. As visitas ao local permitiu a coleta de informações sobre a construção assim como a metodologia utilizada para a condução do projeto. Foi desenvolvida a Tabela 1 que permitisse realizar um estudo comparativo entre as metodologias tradicional e ágil de projeto aplicado ao projeto em questão. Encontra-se descrito na Tabela 1 os processos descritos na sexta edição do guia PMBoK, dessa forma foi avaliado se o projeto de ampliação do prédio produtivo estava mais próximo da metodologia tradicional ou da ágil de gestão de projeto. Estabeleceu-se como parâmetro de comparação as definições e conceitos de cada processo segundo o PMI. Marcou-se um “x” na coluna da metodologia caso o processo estivesse mais relacionado aos conceitos do modelo de gestão de projetos utilizado na construção ou em ambas caso sejam semelhantes. A comparação entre as metodologias permite verificar a aplicação dos métodos tradicional e ágil bem como as deficiências de emprego de ambas na gestão do projeto.

**Tabela 1 - Comparativo da metodologia utilizada na obra**

PROCESSOS DO PMBoK	Metodologia que melhor se enquadra	
	Scrum	PMBoK
Desenvolver o termo de abertura do projeto	-	-
Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto	-	X
Orientar e gerenciar a execução do projeto	X	X
Monitorar e controlar o trabalho do projeto	X	X
Realizar o controle integrado de mudanças	X	X
Encerrar o projeto ou fase	X	X
Coletar os requisitos	-	X
Definir o escopo	X	X
Criar a EAP	-	-
Validar o escopo	X	X
Controlar o escopo	X	X
Definir as atividades	X	X
Sequenciar as atividades	-	X
Estimar os recursos das atividades	-	X
Estimar as durações das atividades	X	X
Desenvolver o cronograma	-	X
Controlar o cronograma	-	X
Estimar custos	X	X
Determinar orçamento	X	X

Controlar os custos	X	X
Planejar o Gerenciamento da Qualidade	-	-
Gerenciar e Controlar a Qualidade	X	X
Planejar o Gerenciamento dos Recursos	-	X
Adquirir recursos	X	X
Desenvolver e Gerenciar a Equipe	X	X
Identificar as partes interessadas	-	X
Planejar o Engajamento das partes interessadas	-	X
Gerenciar o engajamento das partes interessadas	X	X
Monitorar o engajamento das partes interessadas	-	-
Planejar o gerenciamento dos riscos	-	-
Identificar os riscos	-	-
Realizar a análise qualitativa dos riscos	-	-
Realizar a análise quantitativa dos riscos	-	-
Planejar respostas aos riscos	-	-
Monitorar e controlar os riscos	-	-
Planejar as aquisições	-	X
Conduzir as aquisições	-	X
Controlar as aquisições	-	X

Fonte: Próprio autor (2020)

### 3.4.1 Desenvolver o termo de abertura do projeto

Na etapa inicial do projeto, segundo o PMBoK (6ª ed. 2017), sugere-se a elaboração do Termo de Abertura do Projeto:

Desenvolver o termo de abertura do projeto é o processo de desenvolver um documento que formalmente autoriza a existência de um projeto e fornece ao gerente do projeto a autoridade necessária para aplicar recursos organizacionais às atividades do projeto. Os principais benefícios desse processo incluem o fornecimento de um vínculo direto entre o projeto e os objetivos estratégicos da organização, criar um registro formal do projeto e demonstrar o compromisso da organização com o projeto. (PMBoK, 6ª ed. p.75)

No guia do Scrum, é também mencionado a TAP como sendo uma declaração oficial dos objetivos e resultados que se desejam no projeto.

A empresa em questão não adotou a TAP como documento para formalização desse processo e sim a REP e ERU, nos quais são documentos que descrevem a necessidade do projeto e seus requisitos e passam por aprovação dos superiores e financiadores do projeto. Apesar de se ter outro documento para o projeto, não associou-se essa etapa ao PMBoK, pois o mesmo sugere a TAP, já o Scrum menciona a TAP, como uma documentação mais simples que formaliza a abertura de projeto podendo ser substituída por outras formas de formalização.



### **3.4.2 Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto**

O plano de gerenciamento do projeto, conforme definições do PMBoK (6ª ed. 2017, p. 83), descreve que o este define como o projeto será executado, monitorado e controlado, e encerrado. É necessário que haja definição das referências de projeto em termos de escopo, tempo e custo, para que a execução do projeto possa ser medida e comparada com essas referências e o desempenho possa ser gerenciado.

O Scrum possui o “caso de negócio” que pode ser um documento bem estruturado ou uma declaração verbal que inclui informações importantes para o projeto tais como a finalidade e resultados desejados, riscos identificados e estimativas de tempo, esforço e custo.

Na obra de ampliação temos como linha de base um documento no qual tem-se o escopo do projeto, tempo e custo, além dos fatores ambientais da empresa, dessa forma considerou-se que o projeto desenvolveu o plano de gerenciamento da forma semelhante ao do PMBoK.

### **3.4.3 Orientar e gerenciar a execução do projeto**

Orientar e gerenciar o trabalho do projeto, segundo o PMBoK (6ª ed. 2017, p.92) envolve executar as atividades de projeto planejadas para completar as entregas a fim de cumprir os seus objetivos. Nesta visão o Scrum também aborda a metodologia de entregas, sendo mais flexíveis a cada avaliação. A diferença baseia-se no mapeamento das entregas no qual o PMBoK na etapa de planejamento já possui todas listadas e no Scrum as entregas são continuamente estabelecidas.

Para o projeto em questão enquadrou-se esta etapa nas duas metodologias apesar de não ser possível uma alteração importante na obra, porém ambas orientam e acompanham em detalhes as etapas do projeto.

### **3.4.4 Monitorar e controlar o trabalho do projeto**

Monitorar e controlar o trabalho do projeto baseia-se no acompanhamento, análise e relato do andamento geral para atender aos objetivos definidos no plano de gerenciamento do projeto (PMBoK, 6ª ed. 2017, p.105). No Scrum, tem-se as reuniões diárias (*sprints*).

Baseado no conceito acima, avaliou-se que a condução do projeto de ampliação do prédio farmacêutico se enquadrou nas duas metodologias: PMBoK e Scrum, pois há reuniões

diárias para avaliação do andamento da obra, o que no Scrum é denominado de *sprint*, e reuniões semanais com os gestores da área de engenharia da empresa. Nas reuniões são realizadas os ajustes necessários para o andamento desejável da obra.

### 3.4.5 Realizar o controle integrado de mudanças

Conforme descrito no PMBoK (6ª ed. 2017):

Realizar o Controle Integrado de Mudanças é o processo de revisar todas as solicitações de mudança; aprovar as mudanças e gerenciar as mudanças nas entregas, nos documentos do projeto e no plano de gerenciamento do projeto; e comunicar as decisões. ...O principal benefício deste processo é permitir que as mudanças documentadas no projeto sejam consideradas de forma integrada, abordando o risco geral do projeto, que frequentemente resulta de realizar mudanças sem considerar os objetivos ou planos gerais do projeto.

No Scrum, as mudanças são bem vindas e geram menor impacto as etapas sucessoras no projeto, pois não foram totalmente desenhados. Neste método realiza-se o controle de mudanças através do realinhamento de prioridades entre os *sprints*, verificando seus impactos previamente antes de aceitar.

Como se trata de uma planta de indústria farmacêutica o projeto após aprovação do órgão regulador, ANVISA, não pode sofrer modificações. As mudanças permitidas podem estar relacionadas ao cronograma do projeto e para isso a empresa possui a sistemática de aprovação e gerenciamento. O projeto foi alterado gerando versionamento das plantas antes da submissão de aprovação ao órgão regulador.

### 3.4.6 Encerrar o projeto ou fase

O encerramento do projeto ou da fase é o processo de finalização de todas as atividades que estavam descritas no projeto, na fase ou no contrato. Segundo o PMBoK (6ª ed. 2017) no encerramento, uma atividade do gerente do projeto é realizar a revisão do plano de gerenciamento do projeto para garantir que todo o trabalho atingiu seus objetivos e foram devidamente finalizados. Neste processo inclui-se também a investigação e documentação dos motivos que encerraram em caso de projeto encerrado antes da data prevista para conclusão.

No Scrum, nas reuniões diárias, repassa-se as lições aprendidas com as três seguintes perguntas, lembrando que os *sprints* são pequenas entregas:

1. O que eu fiz ontem que ajudou o Time de Desenvolvimento a atingir a meta da *Sprint*?
2. O que eu farei hoje para ajudar o Time de Desenvolvimento atingir a meta da *Sprint*?
3. Eu vejo algum obstáculo que impeça a mim ou o Time de Desenvolvimento no atingimento da meta da *Sprint*?

No projeto de estudo, verificou-se que ambos os métodos representam a gestão empregada visto que diariamente tem-se o controle das entregas e resolução de pendências, mais evidente no Scrum, e a documentação de encerramento das etapas, mais evidente no PMBoK. Como a obra encontra-se em andamento, não foi possível verificar a acabativa do mesmo, como, por exemplo, a reunião de encerramento e levantamento das lições aprendidas, porém pelo histórico de outros projetos, a empresa possui esta prática.

#### **3.4.7 Coletar os requisitos**

Conforme descrito no PMBoK (6ª ed. 2017, p.138) nessa etapa do projeto tem-se a determinação, documentação e gerenciamento das necessidades e requisitos dos *stakeholders* a fim de cumprir os objetivos e que servirá de base para a definição e gerenciamento do escopo. No Scrum, não se determina técnicas e ferramentas para a coleta dos requisitos.

Na obra avaliada, considerou-se que a metodologia utilizada no projeto melhor se encaixa nas definições do PMBoK, pois para a elaboração do projeto da obra as áreas da empresa levantou suas necessidades e requisitos através da REP e a partir desse apontamento houve o desdobramento do projeto.

#### **3.4.8 Definir o escopo**

No método tradicional, a definição do escopo baseia-se no desenvolvimento de um detalhamento descritivo do projeto e do produto com o intuito de estabelecer os limites do produto, serviço ou resultado e os critérios de aceitação.

O Scrumstudy (3ª edição, 2017), descreve:

O Escopo de um projeto é a soma total de todos os incrementos do produto e do trabalho necessário para o desenvolvimento do produto final. A qualidade é a

capacidade das entregas em atender os requisitos de qualidade do produto e satisfazer as necessidades dos clientes.

Ambos os métodos possuem o detalhamento do projeto. Por isso, foi marcado os dois estilos de gestão de projetos que se adequam a execução do projeto de expansão do prédio. Como toda obra de engenharia civil desse porte, o projeto precisa ter minuciosidade e detalhamento para todos os envolvidos a fim de evitar erros e proporcionar clareza nas informações.

### **3.4.9 Criar a EAP**

A Estrutura Analítica de Projeto (EAP), conforme descrito no PMBoK (6ª edição, pág. 156) é a decomposição das entregas e o trabalho em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis fornecendo uma visão estruturada do que deve ser entregue. Como a metodologia Scrum não possui ferramenta nesta estrutura, considerou-se inexistente.

Não houve a criação da EAP no projeto apesar do entendimento que as etapas e entregas poderiam compor os pacotes que são entregues quando há a estruturação analítica do projeto.

### **3.4.10 Validar o escopo**

Segundo o PMBoK (6ª edição, pág. 163), nesta etapa do projeto ocorre a formalização da aceitação das entregas concluídas proporcionando objetividade e aumento da probabilidade de aceitação do final do produto, serviço ou resultado, através da validação da entrega.

Na metodologia ágil esta etapa é bem consolidada e fortemente empregada. Os *backlogs* são as entregas incrementais presente no qual proporciona o *feedback* do cliente e reduz riscos de erros no produto final.

No projeto da empresa, o processo de terceirização de várias etapas por parte do contratante faz com que seja necessária a verificação periódica do que tem sido entregue pelos fornecedores e confronto com o escopo do projeto. Este item se encaixa em ambas as metodologias e tem sido seguida durante o processo da obra de ampliação.

### 3.4.11 Controlar o escopo

Controlar o escopo é realizar o monitoramento do progresso do escopo do projeto e do escopo do produto e gerenciamento das mudanças feitas na linha de base do escopo.

Esta etapa está relacionada ao item anterior. Ocorre em ambas as metodologias e foi possível ser observado através das reuniões semanais da empresa sobre o andamento do projeto de expansão da empresa.

### 3.4.12 Definir as atividades

Na definição das atividades, conforme o PMBoK (6ª edição, pág. 183) são identificados e documentados as ações específicas a serem realizadas para produzir as entregas do projeto tendo como benefício a divisão dos pacotes de trabalho em atividades que fornecem uma base para estimar, programar, executar, monitorar e controlar os trabalhos do projeto.

No método ágil, segundo o Scrumstudy (3ª edição, p.18), esta etapa denomina-se como a criação de tarefas. As histórias de usuário aprovadas, estimadas e comprometidas são divididas em tarefas específicas e agregadas à uma lista de tarefas.

Conforme demonstrado na Figura 11 houve a definição das atividades do projeto. Como se trata de uma atividade básica de projeto, considerou-se que o projeto analisado, obra de expansão do prédio produtivo, se encaixou em ambas as metodologias.

**Figura 11 – Parte do cronograma do projeto**

[-] Expansão P19
[-] Expansão P19
[+] Inicialização
[-] Planejamento
[+] Escopo
[+] Licença
[+] CM
[+] REP
[-] Execução
[-] Projetos
[+] Contratações
[+] Kick-Off Meeting
[+] Projeto Conceitual
[+] Projeto Detalhado
[+] Compatibilização
[-] Obra
[-] Civil
[+] Terraplanagem/Drenagem (Exceto doca nova)
[+] Licitação Obra Civil Fase1
[+] Execução Civil Fase 1
[+] Sala Limpa
[+] Elétrica

Fonte: Projeto da empresa (2020)

### 3.4.13 Sequenciar as atividades

Demonstrado no item anterior, o sequenciamento das atividades é também uma atividade básica no gerenciamento de projetos, porém para esse item considerou-se que o projeto se enquadrava somente no método tradicional, pois todas as atividades foram listadas e sequenciadas na etapa inicial do projeto. No método ágil, conforme Scrumstudy (3ª edição, p.206), é realizado as estimativas iniciais das atividades e estas serão complementadas ao longo do projeto a cada *backlog*.

### 3.4.14 Estimar os recursos das atividades

O PMBoK (6ª edição, pág. 320) define que estimar os recursos das atividades é a estimativa dos recursos, tipo e quantidades de materiais, equipamentos e suprimentos necessários para a execução do projeto.

No Scrum, o time central de Scrum durante a reunião de planejamento de tarefas estima-se os esforços necessários para realizar as tarefas da lista de tarefas (Scrumstudy, 3ª edição, p.18). As atividades são determinadas a partir dos recursos e do tempo disponíveis.

A metodologia que mais se assemelhou àquela adotada na ampliação do prédio foi mais uma vez a tradicional.

### 3.4.15 Estimar as durações das atividades

Segundo o PMBoK (6ª ed. 2017):

Estimar as durações das atividades é o processo de estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para terminar atividades específicas com os recursos estimados. O principal benefício deste processo é que fornece a quantidade de tempo necessária para concluir cada atividade.

No Scrum, a estimativa das atividades acontece na etapa de condução do planejamento da *release* no qual determina-se o tamanho do *sprint*.

O projeto assemelhou-se com as duas metodologias, Figura 12 – coluna duração, visto que foi estimado a duração das atividades, etapa importante para se criar o cronograma do projeto.

Figura 12 – Parte do cronograma do projeto

Nome da tarefa	Duração	Início	Fim
<input type="checkbox"/> <b>Projeto Conceitual</b>	<b>99d</b>	<b>08/01/2019 09:00</b>	<b>30/05/2019 18:00</b>
<input type="checkbox"/> <b>Projeto LTA / ANVISA</b>	<b>69d</b>	<b>08/01/2019 09:00</b>	<b>16/04/2019 18:00</b>
Em coleta de dados, Informações e Ref.	23d	08/01/2019 09:00	07/02/2019 18:00
Elaborando	3d	14/01/2019 09:00	12/02/2019 18:00
Emissão Atendendo comentários	43d	11/02/2019 09:00	16/04/2019 18:00
<input type="checkbox"/> <b>Terraplanagem / Civil</b>	<b>36d</b>	<b>15/01/2019 09:00</b>	<b>07/03/2019 18:00</b>
Em coleta de dados, Informações e Ref.	20d	15/01/2019 09:00	11/02/2019 18:00
Elaborando	13d	29/01/2019 09:00	28/02/2019 18:00
Emissão Atendendo comentários	3d	01/03/2019 09:00	07/03/2019 18:00
<input type="checkbox"/> <b>Arquitetura</b>	<b>25d</b>	<b>30/01/2019 09:00</b>	<b>07/03/2019 18:00</b>
Em coleta de dados, Informações e Ref.	5d	30/01/2019 09:00	18/02/2019 18:00
Elaborando	9d	19/02/2019 09:00	01/03/2019 18:00
Emissão Atendendo comentários	3d	01/03/2019 09:00	07/03/2019 18:00
<input type="checkbox"/> <b>Levantamento das Utilidades Gerais</b>	<b>59d</b>	<b>08/01/2019 09:00</b>	<b>02/04/2019 18:00</b>
Em coleta de dados, Informações e Ref.	14d	08/01/2019 09:00	25/01/2019 18:00
Elaborando	42d	16/01/2019 09:00	28/03/2019 18:00
Emissão Atendendo comentários	3d	01/03/2019 09:00	02/04/2019 18:00
<input type="checkbox"/> <b>Mecânica</b>	<b>35d</b>	<b>16/01/2019 09:00</b>	<b>07/03/2019 18:00</b>
<input type="checkbox"/> Em coleta de dados, Informações e Ref.	5,50d	16/01/2019 09:00	30/01/2019 18:00
Elaborando	20d	01/02/2019 09:00	28/02/2019 18:00
Emissão Atendendo comentários	3d	01/03/2019 09:00	07/03/2019 18:00

Fonte: Projeto da empresa (2020)

### 3.4.16 Desenvolver o cronograma

Nesta etapa, conforme PMBoK (6ª edição, pág. 205) tem-se o processo de sequenciamento das atividades, durações, requisitos de recursos e restrições de cronograma para criar o modelo de cronograma para execução, monitoramento e controle do projeto tendo como vantagem o planejamento para a conclusão das atividades.

Da mesma forma, no Scrum, conforme abordado no Scrumstudy (3ª edição, p.178), tem-se a etapa de elaboração do cronograma na etapa de condução do planejamento da *release*. O objetivo é afirmar os entregáveis que devem ser liberados para os clientes, juntamente com os intervalos planejados e as datas para o seu lançamento.

A empresa, utilizou o *software MS Project*, da *Microsoft*, para elaboração do cronograma do projeto, no qual houve o emprego dos prazos conforme a necessidade do andamento e entrega do projeto. O cascadeamento de todas as atividades e a relação entre elas assemelhou-se com método tradicional descrito no PMBoK, a diferença entre o método ágil é que tem-se o cronograma do projeto, porém este não é descrito de forma detalhada para todo o projeto no momento inicial. Na Figura 12 podemos ver uma parte do cronograma elaborado para uma das etapas da obra civil.

### **3.4.17 Controlar o cronograma**

Esta etapa é a execução do item anterior. Como mencionado a empresa controla os prazos através do *software MS Project* tendo como principal benefício a comparação do andamento real ao que foi estipulado como linha de base do projeto. O processo adotado pela empresa se assemelha as boas práticas descritas no PMBoK.

### **3.4.18 Estimar custos**

Estimar os custos do projeto, segundo o PMBoK (6ª edição, pág. 240) é o processo de desenvolver uma estimativa dos custos dos recursos necessários para o desenvolvimento do projeto sendo realizado periodicamente ao longo do projeto.

Segundo o Scrumstudy (3ª edição, p.85) os custos podem ser estimados para cada tarefa sob forma de pontos ao invés de unidades monetárias sendo utilizadas unidades relativas (por exemplo, estimativas de esforços) ao invés de unidades absolutas (ou seja, dos custos reais incorridos) e o dono do produto fornece os recursos financeiros para o início do projeto e durante o seu andamento.

No objeto de estudo, houve a estimativa de custo na etapa de elaboração da proposta, pois esta informação faz parte da Requisição de Projeto (REP), documento no qual se tem formalizado uma visão geral do projeto no qual é submetida para a aprovação da governança da empresa.

### **3.4.19 Determinar orçamento**

A determinação do orçamento do projeto, segundo o PMBoK (6ª edição, pág. 248) agrega os custos que foram estimados para execução das atividades individuais ou pacotes de trabalho para estabelecer uma linha de base dos custos autorizados.

No Scrum, conforme Scrumstudy (3ª edição, p.144), temos o orçamento do projeto como um documento financeiro que inclui os custos de pessoas, materiais e outras despesas relacionadas ao projeto sendo esse assinado pelo patrocinador para garantir que existem fundos suficientes à disponibilidade de pessoal e de outros recursos necessários para as atividades do projeto.



No projeto houve a determinação do orçamento após levantamento dos custos necessários para execução do projeto no qual passou por aprovação pelos patrocinadores do projeto, assim considerou-se que a etapa se enquadra tanto no PMBoK quanto no Scrum.

#### **3.4.20 Controlar os custos**

Conforme descrito no PMBoK (6ª edição, pág. 257), controlar os custos é o processo de verificar constantemente o orçamento do projeto comparando com a linha de base dos custos tendo como benefício uma linha de base dos custos atualizada.

No Scrum, não há menção de ferramentas de controle para os custos, porém solicita que os custos associados a todos os requisitos que não estão relacionados a pessoal, devem ser avaliados, analisados, aprovados e orçados, como por exemplo os recursos: equipamento, material, serviços de terceiros, e espaço físico (Scrumstudy, 2017).

A empresa possui sistema informatizado para o controle dos custos no quais são emitidos relatórios e apresentados aos patrocinadores do projeto (governança da empresa) através das reuniões internas, dessa forma considerou-se que o controle é efetivo e se encaixa em ambas metodologias.

#### **3.4.21 Planejar o Gerenciamento da Qualidade**

Nesta etapa, conforme descrito no PMBoK (6ª edição, p. 277) ocorre o planejamento dos requisitos e/ou padrões de qualidade do projeto bem como as entregas e de como o projeto demonstrará conformidade com os requisitos e padrões de qualidade tendo como vantagem a orientação e instruções sobre como a qualidade será gerenciada e verificada durante o projeto.

O Scrumstudy (3ª edição, p.85) define a qualidade como sendo a capacidade das entregas em atender os requisitos de qualidade do produto e satisfazer as necessidades dos clientes sendo este capturado no documento *Backlog* Priorizado do Produto.

A obra civil analisada através da ERU listou todos os requisitos e especificações necessitadas das áreas da empresa. Este modelo de documento não é mencionado em ambos os guias de projeto mencionados anteriormente, assim não foi verificado cumprimento desta etapa nas metodologias.

### 3.4.22 Gerenciar e Controlar a Qualidade

Nesta etapa do projeto, é colocado em prática as atividades para monitorar a qualidade do projeto através de reuniões, análises, relatórios, etc.. Tanto o método tradicional quanto o ágil trazem ferramentas para execução desta etapa. No Scrum, nas reuniões diárias, são avaliadas a qualidade determinada pelo cliente.

No obra de expansão do prédio produtivo houve o gerenciamento e controle da qualidade através do *check* das especificações solicitadas pelos clientes. Os testes realizados durante a chegada dos materiais da construção, comprovam também o controle da qualidade durante a obra bem como a escolha de fornecedores que correspondiam aos padrões desejados.

### 3.4.23 Planejar o Gerenciamento dos Recursos

Conforme descrito no PMBoK (6ª ed. 2017):

É o processo de definir como estimar, adquirir, gerenciar e utilizar recursos físicos e de equipe. O principal benefício deste processo é definir a abordagem e o nível de esforço de gerencial necessários para o gerenciamento de recursos do projeto com base no tipo e complexidade do projeto.

No Scrumstudy (3ª edição) não traz na metodologia o planejamento e gerenciamento dos recursos.

Na obra em questão houve o planejamento de contratações de pessoas e fornecedores, aquisições de materiais conforme andamento do projeto (Figura 13). Dessa forma verificou-se a aplicação do PMBoK.

**Figura 13 – Planejamento/cronograma do projeto**

<input type="checkbox"/> Execução	510d
<input type="checkbox"/> Projetos	203d
<input type="checkbox"/> Contratações	50d
Escrever editais de contratação	5d
Selecionar fornecedores	8d
Pre qualificar Fornecedores	1s
Enviar Editais para fornecedores	6d
Receber propostas técnicas	6d
Equalizar Tecnicamente	11d

Fonte: Projeto da empresa (2020)

### 3.4.24 Adquirir recursos

De forma a complementar o item anterior, a aquisição dos recursos é a atividade de obter membros da equipe, instalações, equipamentos, materiais, suprimentos e outros recursos necessários para o projeto, segundo o PMBoK (6ª edição, pág.328).

O Scrumstudy (3ª edição, pág. 155) aborda a necessidade de ter recursos para o funcionamento eficaz do Time Scrum incluindo infraestrutura de escritório, espaço para reuniões e os recursos para a execução do projeto.

A ampliação do prédio, para seu andamento, necessita dessas aquisições que foram divididas em várias etapas do projeto conforme o decorrer da obra. No cronograma do projeto foram listadas as datas e os prazos para tais aquisições como apresentado na Figura 14.

**Figura 14 – Cronograma de aquisições do projeto**

<input type="checkbox"/> <b>Suprimentos</b>	<b>12d</b>
Abrir RC	3d
Enviar Equalização técnica para Suprimentos ...	5d
Criação do Pedido de Compras	2d
Assinatura de Contrato	5d

Fonte: Projeto da empresa (2020)

### 3.4.25 Desenvolver e Gerenciar a Equipe

O desenvolvimento e gerenciamento da equipe é o processo de melhorar as competências, interações da equipe e do ambiente e realizar o acompanhamento o desempenho dos membros, fornecer *feedback*, resolver problemas e gerenciar as mudanças para otimizar o desempenho do projeto, segundo o PMBoK (6ª edição).

No Scrum, segundo Scrumstudy (3ª edição), há a Matriz Requisito de Habilidades ou Quadro de Competências em que é utilizada para avaliar as lacunas de habilidades e os requisitos de treinamento para os membros da equipe, assim a organização pode utilizá-la para verificar a necessidade de treinamentos adicionais para capacitação da equipe.

No objeto de estudo, foi verificado treinamentos periódicos aos que estão envolvidos na obra, bem como a de terceiros que prestam serviços à empresa, principalmente quanto as normas de segurança. Foi verificado também que o gerenciamento da obra se enquadra em ambas as metodologias por possuírem rotinas de *feedbacks*, resolução de problemas e gerenciamento das mudanças para não impactar no andamento do projeto.

### 3.4.26 Identificar as partes interessadas

Segundo o PMBoK (6ª edição, p. 507), além do processo de identificação das partes interessadas do projeto, tem-se a necessidade de realizar análise e documentação das informações relevantes sobre os interesses dos *stakeholders* tendo como principal benefício o direcionamento apropriado para o engajamento de cada parte interessada pela equipe do projeto.

No Scrum, segundo SABBAGH (2016), o *Product Owner* é responsável pela determinação das partes interessadas após recebimento da necessidade de um cliente. Como um dos pilares é a visibilidade ou transparência do progresso do projeto aos participantes e envolvidos, incluindo tanto os clientes e demais partes interessadas, há a prática de demonstração do andamento no mínimo a cada ciclo curto de desenvolvimento, através do *Sprint Review*, dando a noção de progresso do projeto, assim os clientes estão mais próximos e colaboram com o time na evolução do produto.

A formalização dos interesses de cada parte interessada na REP, demonstra similaridade na obra de expansão com as recomendações do PMBoK apesar de direcionar esta descrição no Termo de Abertura do Projeto e *Business case*. Descartou-se proximidade com o Scrum, pois este não determina técnicas e ferramentas para a coleta de requisitos.

### 3.4.27 Planejar o Engajamento das Partes Interessadas

O ato de planejar o engajamento das partes interessadas consiste em desenvolver abordagens para envolver as partes interessadas do projeto, com base em suas necessidades, expectativas, interesses e potencial impacto no projeto, sendo o processo realizado periodicamente ao longo do projeto e como produto tem-se um plano acionável para interagir com eficácia com as partes interessadas (Plano de gerenciamento de benefícios). (PMBoK, 6ª edição, p.516)

No Scrum, tem-se como estrutura o *Sprint* (ciclos do projeto) que é planejado através da reunião de *Sprint Planning* para estabelecer o objetivo de negócio a ser alcançado com o desenvolvimento da Meta *Sprint*. *Product Owner* é o responsável por definir, comunicar e manter a Visão do Produto relativamente constante ao longo do projeto trabalhando com os clientes do projeto e com quaisquer outras partes interessadas que possam contribuir para o entendimento e definição da Visão do Produto.

A descrição de interesse das partes na obra constavam na REP, pelas mesmas justificativas no item anterior, pontuou-se que o projeto apresentou maior semelhança com o PMBoK.

#### **3.4.28 Gerenciar o Engajamento das Partes Interessadas**

A comunicação e o trabalho realizado juntamente com as partes interessadas a fim de atender suas necessidades e expectativas, lidar com questões e promover a participação das partes interessadas através de *feedbacks*, negociações, etc. é o processo de gerenciar o engajamento das partes interessadas, segundo o PMBoK (6ª edição, pág. 523).

O Scrum é fundamentado na transparência com as partes interessadas sendo constante o recebimento de *feedbacks* e reuniões com a equipe e cliente.

O projeto de expansão, neste tópico, apresentou o emprego de ambas as diretrizes devido a frequentes reuniões de alinhamento com os clientes internos e externos.

#### **3.4.29 Monitorar o Engajamento das Partes Interessadas**

Esta etapa, segundo o PMBoK (6ª ed. 2017, p. 530), define-se como:

O processo de monitorar as relações das partes interessadas do projeto e adaptação de estratégias para engajá-las através da modificação de planos e estratégias de engajamento.

O Scrum os *sprints* já fornecem essa estratégia de monitoramento das partes interessadas.

Na obra não foi verificada informações sobre o desempenho do trabalho incluindo informações sobre o status do engajamento das partes interessadas, como o nível de apoio atual ao projeto e em comparação com os níveis desejados de engajamento, assim não houve proximidade neste tópico ao PMBoK e Scrum.

#### **3.4.30 Planejar o gerenciamento dos riscos**

Conforme descrito no PMBoK (6ª ed. 2017, p. 401):

Planejar o Gerenciamento dos Riscos é o processo de definição de como conduzir as atividades de gerenciamento dos riscos de um projeto. O principal benefício deste

processo é garantir que o grau, o tipo e a visibilidade do gerenciamento dos riscos sejam proporcionais tanto aos riscos como à importância do projeto para a organização e para as outras partes interessadas.

No Scrum, não existe o planejamento do gerenciamento dos riscos, porém a própria metodologia reduz os riscos do projeto devido a produção em ciclos curtos e entregas frequentes de partes prontas do produto.

No estudo de caso, foi descrito no item Riscos avaliados e Limitações do projeto somente “Início da obra sem licença da prefeitura e corpo de bombeiros.” Dessa forma, considerou-se que na obra não houve emprego de um plano de gerenciamento dos riscos do projeto.

### **3.4.31 Identificar os riscos**

A identificação dos riscos baseia-se no mapeamento dos riscos e as fontes geral do projeto e documentação de suas características, segundo o PMBoK (6ª edição, p. 409). Conforme descrito anteriormente não houve levantamento dos riscos do projeto pela empresa, etapa importante para minimizar o aparecimento de intercorrências através da mitigação dos mesmos.

### **3.4.32 Realizar a análise qualitativa e quantitativa dos riscos**

A etapa baseia-se na priorização dos riscos individuais do projeto para análise ou ação através da avaliação da probabilidade e impacto da ocorrência, PMBoK (6ª edição, p.419). O item não foi realizado no projeto da empresa.

### **3.4.33 Planejar e implementar as respostas aos riscos**

Resumidamente, tem-se nesse item a concentração de esforços para desenvolver alternativas e estratégias para mitigar os riscos levantados no projeto. O PMBoK (6ª ed. 2017, p. 585) descreve:

O principal benefício deste processo é garantir que o grau, o principal benefício deste processo é a garantia de que as respostas acordadas aos riscos sejam executadas conforme planejado a fim de abordar a exposição ao risco geral do projeto, minimizar ameaças individuais e maximizar as oportunidades individuais do projeto.

Não houve levantamentos dos riscos no projeto.

#### **3.4.34 Monitorar e controlar os riscos**

A etapa final do mapeamento dos riscos seria o monitoramento e controle dos mesmos após implementação das ações de mitigação, PMBoK (6ª edição, p. 453), porém a empresa não realizou esta etapa.

#### **3.4.35 Planejar o gerenciamento das aquisições**

O processo de documentar as decisões de compras do projeto, especificando a abordagem e identificando vendedores em potencial é a atividade na etapa do plano de gerenciamento das aquisições sendo realizada após definição de pontos predefinidos no projeto no PMBoK. O Scrum não aborda esse planejamento em sua metodologia.

Na obra de expansão foi possível verificar este gerenciamento através da criação da tabela de escolha do fornecedor, no qual conforme mencionado anteriormente, houve a pré-qualificação com três construtoras (Quadro 2) sendo documentado as avaliações realizadas.

#### **3.4.36 Conduzir as aquisições**

A parte das contratações do projeto através de uma seleção prévia e respostas dos vendedores ou fornecedores é abordada no item Conduzir as aquisições do PMBoK. Tem-se como benefício a contratação de um fornecedor qualificado conforme as premissas estabelecidas da etapa de gerenciamento das aquisições. O Scrum não aborda essa etapa.

Na obra em questão foi possível verificar o emprego neste item na contratação da construtora responsável pela obra e demais contratações necessárias para o andamento do projeto como por exemplo a parte de utilidades.

#### **3.4.37 Controlar as aquisições**

Abrange-se nessa atividade, conforme descrito no PBMOK (6ª ed. 2017, p. 492), o processo de gerenciamento dos relacionamentos de aquisições, monitoramento do desempenho do contrato, alterações e correções conforme apropriado e encerramento dos contratos sendo realizado durante o andamento do projeto. No método Scrum, não se aborda essa etapa.

Na obra de expansão, a empresa adota reuniões de *follow up* semanais, no qual é controlado o cumprimento dos contratos dos fornecedores e da construtora. Logo o projeto assemelhou-se ao método do PMBoK.

Em análise comparativa entre as metodologias no projeto de expansão do prédio produtivo observou-se que o método ágil não estabelece características fundamentais para estender aos aspectos do gerenciamento de projeto tradicional do PMBoK (2017). Conforme comparação do ScrumStudy (2017) essa situação era esperada visto que no método tradicional foca-se no planejamento inicial do projeto e formalizações devido ao escopo fixo enquanto no modelo Scrum a equipe e o cliente é levado em foco, pois fornecem constantes *feedbacks* antes do produto final. Fitsilis (2008) também corrobora para essa situação visto que afirma que o gerenciamento tradicional são totalmente descritos e definidos ao contrário do ágil que são empíricos.

De acordo com Fitsilis (2018) a ênfase do método ágil está nas seguintes áreas de conhecimento:

- Gerenciamento do Escopo, focando os requisitos:
  - Segundo Ribeiro; Arakaki (2006), no método tradicional detalha-se todo o escopo no início do projeto, já no método ágil tem-se o detalhamento é minucioso para entendimento das necessidades do cliente.
- Gerenciamento dos Recursos, focando no time de trabalho;
- Gerenciamento da Qualidade, em sua maioria não documentada, todavia utilizam padrões, testes e revisões frequentes.

E não ênfase nas áreas de conhecimento:

- Gerenciamento do Risco, não sendo gerenciado explicitamente;
- Gerenciamento dos Custos, pois são realizadas estimativas na etapa inicial;
- Gerenciamento das Aquisições, não é mencionado no Scrum.

Couto (2016) e Fitsilis (2008) afirmaram que o gerenciamento híbrido entre as metodologias tradicional e ágil é benéfica e traz vantagens competitivas. Segundo Couto (2016) há três abordagens do hibridismo:



- Maior aplicação da metodologia ágil e complementações do PMBoK;
- Aplicação equivalente ou equilibrada;
- Maior aplicação do PMBoK e complementações da metodologia ágil.

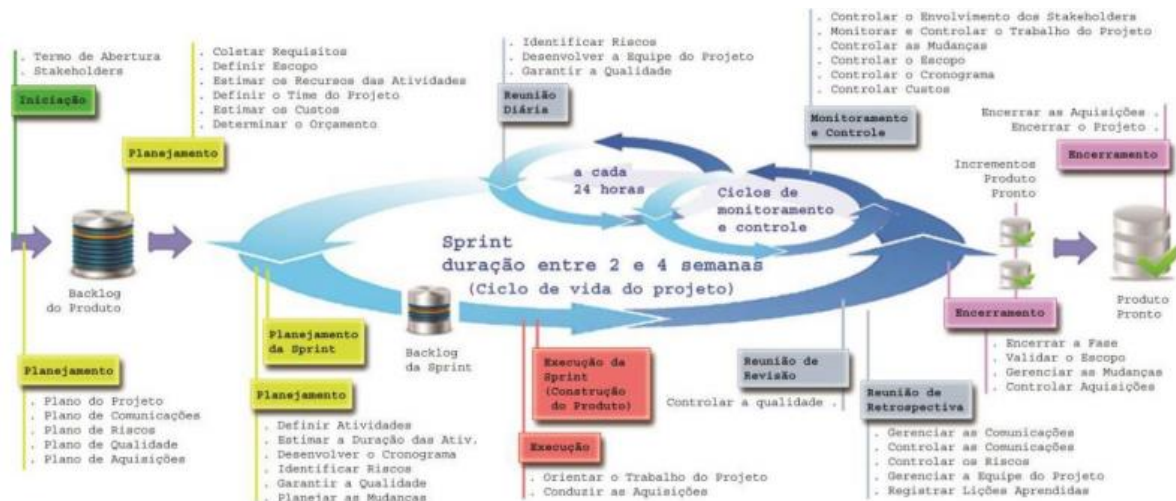
As Figuras 15 e 16 trazem a união do ciclo de vida do método Scrum com o ciclo de vida de processos do PMBoK.

**Figura 15 - Ciclo de vida Scrum + Guia PMBOK**



Fonte: CRUZ (2013)

**Figura 16 - Ciclo de vida Scrum + Guia PMBOK (detalhado)**



Fonte: CRUZ (2013)

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tendência global, focando também no gerenciamento de projetos de obras civis, é a modernização dos modelos de gestão. Assim, há uma possibilidade de amenização ou solução dos problemas encontrados, como o atendimento à demanda de novos projetos, como a unificação da abordagem associando as vantagens das boas práticas do PMBoK somados a flexibilização do Scrum que para obra civil aplica-se a terceira abordagem do hibridismo segundo Couto (2016) mencionado anteriormente.

A competitividade do mercado de trabalho, obriga as empresas a cada ano se reinventarem e para o setor de construção civil a agilidade na realização dos empreendimentos é um fator relevante associado ao custo e qualidade, todavia terão destaques as empresas e até autônomos que obtiverem resultados positivos em relação à aplicação eficiente de recursos materiais e financeiros, atendimento ao prazo, qualidade nos produtos entregues, entre outros.

O guia de boas práticas do PMI, que também está se renovando devido as exigências do mercado, será divulgado neste ano (2020) em sua 7ª edição do PMBoK com foco no valor agregado pelas ações do gerente de projetos ou nos resultados das entregas, reduzindo parte da documentação que precisa ser gerada para que o projeto seja propriamente descrito e planejado e incorporando abordagens preditivas, ágeis e híbridas o que reforça a adoção do modelo híbrido na gestão de projeto da construção civil.

Na comparação realizada foi possível verificar etapas do Scrum no gerenciamento do projeto, porém ainda pouca explorada. Houve também deficiências quanto a aplicação do método tradicional, geralmente adotado em obra civis, principalmente ao gerenciamento dos riscos do projeto, sendo esta uma das etapas mais importantes no qual o gerente de projeto possui ações de mitigação caso aconteça algum efeito negativo fora do planejamento. O estudo de caso trouxe a visão que o modelo híbrido de gestão seria mais favorável para atender de forma mais dinâmica as necessidades dos clientes.

Espera-se que com a divulgação da 7ª edição do PMBoK este modelo de gestão seja mais explorado no ramo da construção civil, pois são poucos os materiais bibliográficos divulgados com a aplicação do hibridismo neste ramo.

### 4.1 TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se para trabalhos futuros que grandes empresas da construção civil empregue como metodologia de projeto tanto os conceitos do método tradicional quanto do método ágil,

pois, conforme exposto a aplicação híbrida faz com que as deficiências de cada metodologia sejam compensadas a fim de produzir uma gestão otimizada e com resultados satisfatórios.

A deficiência de trabalhos sobre o tema afirma a necessidade de explorar mais sobre o emprego do método híbrido para gestão de projetos. Na obra em questão, ainda em andamento, não foi possível aplicar ferramentas da gestão ágil na rotina da construção civil dessa forma para trabalhos futuros sugere-se a aplicação de ferramentas de controle e gerenciamento presente no Scrum ou nas demais literaturas que descrevem a gestão ágil. Espera-se que com a divulgação do PMBoK 7ª edição seja mais comum essa forma de gerenciamento visto que esta é uma bibliografia largamente utilizada nas empresas que trabalham com grandes e pequenos empreendimentos.

## REFERÊNCIAS

AMBLER, S. **Agile adoption rate survey**. 2006. Disponível em <<http://www.amblysoft.com/surveys/agileMarch2006.html>>. Acesso em 16 de outubro de 2019.

BECK, K, et al. **Manifesto for agile software development**. 2001. Disponível em <<http://agilemanifesto.org/>>. Acesso em 20 de agosto de 2019.

BIANCHI, M. J. **Ferramenta para configuração de modelos híbridos de gerenciamento de projetos**. Michael Jordan Bianchi; Orientador Daniel Capaldo Amaral. São Carlos, 2017.

CONFORTO, E. et al. Modelos híbridos unindo complexidade, agilidade e inovação. **Revista Mundo PM**, v. 64, p. 10-17, 2015.

COUTO, Júlia Mara Colleoni. **Métodos Ágeis & PMBOK: Uma Revisão Sistemática da Literatura sobre o uso de Abordagens Híbridas no Gerenciamento de Projetos de Software**. 2016. Estácio, MBA Gestão de Projetos. CRUZ, Fábio. **Scrum e PMBOK® unidos no Gerenciamento de Projetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2013.

FITSILIS, Panos. **Comparing PMBoK and Agile Project Management software development processes**. In: *Advances in Computer and Information Sciences and Engineering*. Netherlands: Springer, p. 378-383, 2008.

GALAL-EDEEN, G. H.; RIAD, A, M,; SEYAM, M. S. Agilty versus discipline: Is reconciliation possible? **ICCES'07 - 2007 International Conference on Computer Engineering and Systems**, p. 331-337, 2007.

LOPES, S. **Métodos Ágeis para arquitetos e profissionais criativos**. Editora Brasport, Rio de Janeiro, 2015.

NERUR, S., MAHAPATRA, R. e MANGALARAJ, G. **Challenges of migrating to agile methodologies**. 2005. *Communications of the ACM*, 48(5):72–78.

PARSONS, D., RYU, H. e LAL, R. “**The impact of methods and techniques on outcomes from agile software development projects**”. Organizational Dynamics of Technology-Based Innovation: Diversifying the Research Agenda, v.235 of IFIP, p. 235–249. Springer Boston, 2007.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc. **Guia do Conhecimento do Gerenciamento de Projetos** (Guia PMBOK®). 6ª ed. Newtown Square, Pennsylvania: PMI, 2017.

RIBEIRO, André Luiz Dias; ARAKAKI, Reginaldo. **Gerenciamento de Projetos Tradicional x Gerenciamento de Projetos Ágil: Uma análise comparativa**. 3º Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação e 11th World Continuous Auditing Conference. São Paulo, 2006.

SABBAGH, Rafael. **Scrum: Gestão ágil para projetos de sucesso**. São Paulo: Casa do Código, 2016.

SCRUMstudy. **Um Guia para o Conhecimento em Scrum (Guia SBOK™)** – Edição 3rd 2017, Scrumstudy, Avondale, Arizona, 2017.

SCRUM ALLIANCE. **Core Scrum**. 2019. Disponível em <<https://www.scrumalliance.org/why-scrum/core-scrum-values-roles>>. Acesso em 13 de outubro de 2019.

VERSIONONE. **State of Agile Development** – 4th annual survey. 2009. Disponível em <[http://www.versionone.com/pdf/2009\\_State\\_of\\_Agile\\_Development\\_Survey\\_Results.pdf](http://www.versionone.com/pdf/2009_State_of_Agile_Development_Survey_Results.pdf)>. Acesso em 29 de outubro de 2019.