

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

MATHEUS BENTO MONTEIRO

**PROPOSTA DE AÇÕES PARA A APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE  
METODOLOGIAS ÁGEIS E EVENTOS *SCRUM* NO PROCESSO DE  
GERENCIAMENTO DE OBRAS**

PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

Niterói  
2021

MATHEUS BENTO MONTEIRO

**PROPOSTA DE AÇÕES PARA A APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE  
METODOLOGIAS ÁGEIS E EVENTOS SCRUM NO PROCESSO DE  
GERENCIAMENTO DE OBRAS**

PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

Projeto de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Graduação em  
Engenharia Civil da Universidade Federal  
Fluminense, como requisito parcial para  
conclusão do curso.

Orientador:  
Prof.<sup>a</sup> Dr. Sergio Luiz Braga França

Niterói  
2021

Ficha catalográfica automática - SDC/BEE  
Gerada com informações fornecidas pelo autor

M772p Monteiro, Matheus Bento  
Proposta de ações para a aplicação dos princípios de metodologias ágeis e eventos Scrum no processo de gerenciamento de obras / Matheus Bento Monteiro ; Sergio Luiz Braga França, orientador. Niterói, 2021.  
64 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil)-Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Niterói, 2021.

1. Construção civil. 2. Gerenciamento de projeto. 3. Gerenciamento de obras. 4. Metodologias ágeis. 5. Produção intelectual. I. França, Sergio Luiz Braga, orientador. II. Universidade Federal Fluminense. Escola de Engenharia. III. Título.

CDD -

Bibliotecário responsável: Debora do Nascimento - CRB7/6368

MATHEUS BENTO MONTEIRO

**PROPOSTA DE AÇÕES PARA A APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE  
METODOLOGIAS ÁGEIS E EVENTOS *SCRUM* NO PROCESSO DE  
GERENCIAMENTO DE OBRAS**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Graduação em  
Engenharia Civil, como requisito parcial  
para conclusão do curso.

Aprovada em \_13\_ de \_Maio\_ de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Sergio Luiz Braga França (Orientador), D.Sc - UFF**

---

**Prof. Luís Pérez Zotes, D.Sc - UFF**

---

**Prof. Marcelo Jasmim Meiriño, D.Sc - UFF**

Niterói  
2021

## RESUMO

Em virtude do aumento da concorrência entre as empresas e da necessidade de reduzir prazos e custos, os engenheiros devem buscar metodologias e técnicas para melhor realizar o gerenciamento de obras e lidar melhor com os problemas e mudanças que ocorrem durante os projetos. Para este fim, conceitos de gerenciamento de projetos e metodologias ágeis, em especial o Scrum, serão abordados na pesquisa, que apresenta como objetivo geral propor ações para a aplicação dos princípios de metodologias ágeis no processo de gerenciamento de obras, visando a melhoria no desempenho da construção. A estratégia de pesquisa utilizada foi a revisão bibliográfica priorizando monografias, artigos científicos e livros com base nas palavras-chave de pesquisa escolhidas. O principal resultado da pesquisa foi a proposta de um modelo de ações para o gerenciamento de obras que agregou os princípios do Manifesto Ágil, o conhecimento sobre a aplicabilidade do Scrum na Construção Civil e os grupos de processo do PMBOK. Agregando também conhecimento sobre ações para romper as barreiras a implementação do Scrum e por fim, contextualização dos Artefatos, Eventos e Personagens do Scrum para o ambiente da Construção Civil. Acredita-se que a aplicação do Scrum no setor poderá aumentar sua agilidade, eliminando a burocracia e desperdícios e aumentando sua capacidade de lidar com as mudanças durante um projeto.

**Palavras-chave:** Construção Civil, Gerenciamento de Projetos, Gerenciamento de Obras, Metodologias Ágeis, Scrum.

## **ABSTRACT**

Due to increased competition between companies and the need to reduce deadlines and costs, engineers must seek methodologies and techniques to better manage the works and better deal with the problems and changes that occur during the projects. To this end, concepts of project management and agile methodologies, especially Scrum, will be addressed in the research, which has as a general objective to propose actions for the application of the principles of agile methodologies in the works management process, aiming at improving performance of construction. The research strategy used was the bibliographic review prioritizing monographs, scientific articles and books based on the chosen research keywords,. The main result of the research was the proposal for a model of actions for the management of works that added the principles of the Agile Manifesto, the knowledge about the applicability of Scrum in Civil Construction and the PMBOK process groups. Also adding knowledge about actions to break the barriers to the implementation of Scrum and finally, contextualizing the Artifacts, Events and Characters of Scrum for the Civil Construction environment. It is believed that the application of Scrum in the sector can increase its agility, eliminating bureaucracy and waste and increasing its capacity to deal with changes during a project.

**Keywords:** Construction, Project Managment, Construction Management, Agile Methodologies, Scrum

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – <i>Agile</i> é um termo genérico para muitas abordagens.....	19
Figura 2 – A relação entre o manifesto ágil e os valores, princípios e práticas denominadas ágeis.....	19
Figura 3 – Uso das Metodologias ágeis.....	21
Figura 4 – Uso das Metodologias ágeis.....	21
Figura 5 – Autores do Manifesto Ágil.....	25
Figura 6 – Fundamentos básicos do Scrum.....	29
Figura 7 – Visão geral da dinâmica da metodologia SCRUM.....	31
Figura 8 – Proteção da Sprint contra alterações.....	32
Figura 9 – Principais elementos de um <i>Task Board</i> .....	36
Figura 10 – Gráfico <i>Burndown</i> .....	37
Quadro 1 – Principais diferenças entre as metodologias de gerenciamento.....	43
Quadro 2 – Principais barreiras a implementação do Scrum.....	46
Quadro 3 – Artefatos Scrum e sua contextualização para a Construção Civil.....	47
Quadro 4 – Personagens Scrum e sua contextualização para a Construção Civil.....	48
Quadro 5 – Eventos Scrum e sua contextualização para a Construção Civil.....	48
Quadro 6 – Proposta de Aplicação dos Princípios do Manifesto Ágil para projetos da Construção Civil.....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADAPT	<i>Awareness, Desire, Ability, Promotion, and Transfer</i>
BIM	<i>Building Information Model</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DSDM	<i>Dynamic System Development Method</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check e Act</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PMBOK	<i>Project Management Body of plaledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
ROI	<i>Return of Investiment</i>
TI	Tecnologia da Informação
XP	<i>Extreme Programming</i>



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
1.1	Considerações Iniciais .....	7
1.2	Situação Problema .....	8
1.3	Objetivos da Pesquisa .....	9
1.3.1	Objetivo Geral.....	9
1.3.2	Objetivos Específicos .....	9
1.4	Organização da Pesquisa .....	9
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
2.1	A Construção Civil e o Mercado .....	11
2.2	Gerenciamento de Projetos .....	13
2.3	Metodologias Ágeis.....	17
2.3.1	Metodologias Ágeis na Construção Civil .....	23
2.3.2	Manifesto Ágil .....	24
2.4	Scrum.....	27
2.4.1	Sprint.....	31
	2.4.1.1 Meta da Sprint .....	32
	2.4.1.2 Definição de Pronto .....	32
2.4.2	Personagens Scrum .....	33
	2.4.2.1 Product Owner .....	33
	2.4.2.2 Scrum Master.....	33
	2.4.2.3 Scrum Team.....	34
2.4.3	Artefatos Scrum .....	34
	2.4.3.1 Backlog do Produto (Product Backlog).....	34

2.4.3.2	Backlog da Sprint (Sprint Backlog).....	35
2.4.3.3	Task Board (Quadro de Tarefas) .....	36
2.4.3.4	Gráfico Burndown .....	36
2.4.3.5	Release.....	37
2.4.4	Eventos Scrum .....	37
2.4.4.1	Planejamento da Sprint (Sprint Planning Meeting).....	37
2.4.4.2	Reunião diária (Daily Meeting ou Daily Scrum).....	38
2.4.4.3	Revisão da Sprint (Sprint Review) .....	39
2.4.4.4	Retrospectiva da Sprint (Sprint Retrospective) .....	39
2.4.4.5	Planning Poker.....	40
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>41</b>
3.1	Instrumento de Coleta de Dados.....	41
3.2	Análise e Tratamento de Dados.....	42
<b>4.</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA .....</b>	<b>43</b>
4.1	Aspectos relacionados ao uso das metodologias ágeis com o uso do gerenciamento de projetos tradicionais.....	43
4.2	Barreiras a implementação de metodologias ágeis para o gerenciamento de obras .....	46
4.3	Funcionamento e a adaptabilidade dos eventos <i>Scrum</i> aplicados no contexto de projetos de engenharia civil.....	47
4.4	Proposta de ações para a aplicação de eventos <i>Scrum</i> no processo de gerenciamento de obras .....	50
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS .....</b>	<b>55</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>57</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações Iniciais

Segundo Costa, Mendonça e Formigoni (2020), cada vez mais nesse mercado altamente disputado, cresce a necessidade de as empresas lançarem produtos e serviços com graus maiores de inovação e em menores intervalos de tempo. Sendo assim, aumentando a busca do mercado por novas formas e metodologias de gerenciamento de projeto buscando sobretudo o conhecimento de quem são seus clientes e quais seus desejos e necessidades, por mais implícitos que sejam.

Tinoco (2020) complementa que para aumentar a competitividade das organizações incrementando assim, a sua capacidade de prever possíveis problemas que podem ocorrer durante o ciclo de vida de seus projetos, possibilitando tomar ações de contenção contra esses riscos, surgiram as metodologias ágeis de gerenciamento de projetos.

De acordo com Sampaio (2020), os clientes têm cada vez mais aumentado seu padrão de exigência, buscando produtos e serviços que possuam um maior valor agregado e que estejam inseridos dentro de um propósito, com um alto grau de personalização para que atendam suas necessidades e vontades com *lead time* cada vez menores e com preços justos. A autora faz um paralelo que no passado, as empresas decidiam quais eram os desejos dos clientes, porém nos dias atuais é justamente ao contrário. São os clientes que escolhem o que eles querem ditando assim o rumo do mercado. Com isso, para que as empresas consigam verdadeiramente atingir esses objetivos se faz necessário a introdução de modelos de gerenciamento de projetos adequados que entreguem valor para os clientes no menor custo e tempo possível.

Portanto, a gestão ágil é a alternativa proposta para a mudança das empresas de construção e que lhes vai permitir uma maior capacidade para se adaptarem às atuais e difíceis situações do mercado. Com uma gestão ágil, as empresas atingem qualidade, rapidez na resposta, ampliam a expectativa do cliente, são mais flexíveis, competitivas, através de quatro componentes subjacentes: Cooperação, Recursos Humanos, Gestão em Equipe e Tecnologia. (FERNANDES, 2012)

Segundo Brown e Bessant (2001), no atual mundo dos negócios que as mudanças ocorrem de forma muito abrupta, a capacidade das organizações e empresas de reagirem e se adequarem de forma rápida e eficaz a essas mudanças se chama agilidade.

Scrum é um framework Ágil, simples e leve, utilizado para a gestão do desenvolvimento de produtos complexos imersos em ambientes complexos. Scrum é

embasado no empirismo e utiliza uma abordagem iterativa e incremental para entregar valor com frequência e, assim, reduzir os riscos do projeto. (SABBAGH, 2013)

Na essência, o Scrum se baseia em uma ideia simples: quando começamos um projeto, por que não verificar a intervalos regulares se ele está indo no caminho certo e se aquilo é realmente o que as pessoas querem? E por que não se perguntar se é possível aprimorar a forma como você está trabalhando para obter resultados melhores e mais rápidos, e o que poderia estar impedindo você de fazer isso? (SUTHERLAND, 2014). O nome disso é ciclo de “inspeção e adaptação”. De tempos em tempos, pare o que está fazendo, revise o que já fez e verifique se ainda deveria continuar fazendo o mesmo e como poderia fazê-lo melhor. É uma ideia simples, mas executá-la exige reflexão, introspecção, honestidade e disciplina. (SUTHERLAND, 2014)

## 1.2 Situação Problema

Segundo Fernandes (2012), a metodologia tradicional não é mais aplicável para a situação vivida pelo setor da construção civil, pois o mercado se encontra cada vez mais disputado e com um nível de complexidade e incertezas alto. Além disso, clientes cada vez mais possuem necessidades e desejos diferentes e possuem expectativas cada vez mais altas, obrigando as organizações a introduzirem mais inovações tecnológicas em seu *know-how* e a diminuir cada vez mais o tempo de seus ciclos de produção. Com isso a metodologia tradicional onde o planejamento é todo elaborado e detalhado antes do início da execução não se torna o mais indicado.

Tezel, Koskela, & Aziz (2018) apud Chies (2020) relatam que o setor da construção sofre com diversos problemas como, por exemplo, processos produtivos ineficazes e ineficientes, riscos altos, margens de lucro pequenas, insegurança para os trabalhadores da área e altos índices de desperdícios, dentre outros problemas. Com isso, o setor da construção civil vem sendo um constante alvo de críticas.

Segundo Kernez (2009), a estrutura tradicional que se caracteriza por ser burocrática já mostrou ao longo dos anos pela experiência que já não é a mais adequada para se lidar com as incertezas, complexidades e constantes mudanças que os projetos sofrem. Com isso, o autor recomenda que as empresas tenham capacidade de reagir velozmente as mudanças que acontecem tanto internamente, quanto externamente a sua organização e a implantação de um modelo de gerenciamento de projetos que possua essa capacidade e seja orgânico parece ser a opção ideal.

De acordo com Stoica et al. (2013), apesar de a abordagem ágil ter sido criada no ambiente do desenvolvimento de *softwares*, ela já rompeu esta barreira e migrou para outros setores gerando interesses por diferentes organizações. Pois no atual cenário econômico complexo e muito disputado, essa abordagem se tornou uma condição para as empresas ingressarem ou permanecerem vivas no mercado. Uma organização verdadeiramente ágil conseguirá obter diversos benefícios como, por exemplo, diminuição dos tempos necessários para a execução dos seus projetos, rápida reação e alta capacidade de flexibilidade as demandas dos *stakeholders*, dentre outras vantagens. Entretanto há necessidade da verdadeira e completa mudança do *mindset* desses *stakeholders* para o pensamento ágil.

Com base na problemática supracitada, a razão da pesquisa está relacionada com a seguinte questão: como melhorar o desempenho no gerenciamento de obras utilizando princípios de metodologias ágeis?

### **1.3 Objetivos da Pesquisa**

#### **1.3.1 Objetivo Geral**

Propor ações para a aplicação dos princípios de metodologias ágeis no processo de gerenciamento de obras, visando a melhoria no desempenho da construção.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Apresentar os aspectos relacionados ao uso das metodologias ágeis com o uso do gerenciamento de projetos tradicionais;
- Identificar as vantagens e barreiras com a implementação de metodologias ágeis para o gerenciamento de obras, com base na revisão de literatura;
- Mostrar o funcionamento e a adaptabilidade dos eventos *Scrum* aplicados no contexto de projetos de engenharia civil;
- Propor a aplicação de eventos *Scrum* no processo de gerenciamento de obras

### **1.4 Organização da Pesquisa**

O trabalho foi estruturado em 5 capítulos.

O primeiro capítulo apresenta as considerações iniciais e os problemas da Construção Civil que justificam a elaboração deste trabalho. Além disso, foram explicitados o objetivo geral e os objetivos específicos que a pesquisa se propôs a cumprir.

A revisão de literatura dos tópicos, conteúdos e questões que envolvem o tema da pesquisa foram descritos no segundo capítulo do trabalho.

A forma pelos quais os dados foram colhidos, analisados e tratados foram descritos no terceiro capítulo da pesquisa.

No quarto capítulo foram apresentadas as barreiras ao Scrum e a forma de se lidar com elas, foi elaborado uma comparação entre as metodologias ágeis e tradicionais, foi feita uma contextualização do Scrum no ambiente da construção e proposto a aplicação dos princípios do Manifesto Ágil no gerenciamento de obras.

O quinto e último capítulo foi dedicado a conclusão do trabalho apresentando seus possíveis resultados e impactos, limitações e recomendações para futuras pesquisas.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 A Construção Civil e o Mercado

A Indústria da Construção Civil é um dos setores mais importantes para a economia. O desenvolvimento e a capacidade de produção do país estão relacionados diretamente com o crescimento desse setor. (FIRJAN, 2014)

Gonçalves (2015) aponta que a indústria da construção civil influencia e é influenciada diretamente pelo rumo e a situação econômica brasileira, devido se tratar de uma indústria de base.

De acordo com Nunes et al. (2020), o aumento da porcentagem da participação da indústria da construção na economia brasileira a partir do início dos anos de 2009 é justificado pelo crescimento dos incentivos governamentais e também pela realização da Copa do Mundo de Futebol no país no ano de 2014 e o anúncio da cidade do Rio de Janeiro-RJ como sede dos jogos olímpicos do ano de 2016. No entanto, devido a grave crise política e financeira que atingiu o país após os anos de 2014/2015 a participação do setor no Produto Interno Bruto (PIB) vem decrescendo a cada ano que se passa. Nos Quadros 1 e 2 abaixo, são apresentadas as participações (%) do setor da construção civil no PIB brasileiro e as variações (%) do PIB brasileiro da construção civil, respectivamente.

Quadro 1 – Participação do setor da construção civil no PIB Brasil (%).

Ano	Construção Civil
2000	7,0
2001	6,3
2002	6,5
2003	4,6
2004	4,9
2005	4,6
2006	4,3
2007	4,6
2008	4,4
2009	5,4
2010	6,3
2011	6,3
2012	6,5
2013	6,4
2014	6,2
2015	5,7
2016	5,1
2017	4,3
2018	4,0
2019*	3,8

2020*	3,3
-------	-----

(\*) Dados de 2019 e 2020 referem-se às Contas Nacionais Trimestrais 4º Trim./2020.  
Fonte: IBGE (2021)

Quadro 2 – Variação anual do PIB da Construção Civil (%)

TRIMESTRE	Construção Civil
2000	1,4
2001	-1,6
2002	4,8
2003	-8,9
2004	10,7
2005	-2,1
2006	0,3
2007	9,2
2008	4,9
2009	7,0
2010	13,1
2011	8,3
2012	3,2
2013	4,5
2014	-2,1
2015	-9,0
2016	-10,0
2017	-9,2
2018	-3,0
2019	1,5
2020	-7,0

Fonte: IBGE (2021)

Segundo Carvalho e Azevedo (2013), a indústria da construção civil é um setor extremamente heterogêneo agregando diferentes produtos, processos produtivos, níveis de tecnologia embarcada e graus de dificuldade totalmente distintos em seus projetos e sendo uma indústria extremamente necessária ao progresso socioeconômico do país.

De acordo com Mattos (2010), a execução do projeto de uma obra de engenharia civil se torna complexa, devido a todo o contexto e ambiente dinâmico que o setor está inserido e a possibilidade de ser influenciado por diversas variáveis, que algumas fogem totalmente do controle humano.

Já segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), as construções são artigos que cada uma possui sua unicidade não havendo fluxo de produto, sendo conhecidas como sistemas de produção de grandes projetos.

No setor da construção civil, diferentemente de outras indústrias, não é possível estabelecer linhas de montagem que se aperfeiçoam no sentido de produzir um determinado produto, de forma cada vez mais eficiente e rentável, por um tempo mais ou menos longo.



Cada empreitada é objeto de um projeto único, distinto de qualquer outro, e mesmo que aparentemente o volume a construir, a sua divisão interior e utilização futura sejam iguais, vários outros fatores internos e externos são diferentes durante a sua execução. Sendo assim, faz-se complicada a utilização de processos construtivos que se repitam e tornem-se mais lucrativos nas obras seguintes. (SILVA, 2012)

Já Paliari (2008) enxerga uma enorme lacuna de desenvolvimento para o setor da construção civil através do incremento de sua produtividade, tanto no ambiente exclusivo do canteiro de obras, quanto também do processo como um todo utilizando técnicas e estratégias apropriadas e eficazes para as previsões e controles do que pode ocorrer nos projetos. Pois o autor complementa que é clara a defasagem do setor na utilização dos recursos físicos. Maciel e Melhado (1996) apud Costa (2013) afirma que 60% das patologias que são encontradas nas obras são frutos de falhas na produção dos projetos.

O gerenciamento de projetos na construção civil relaciona-se com a otimização e coordenação de diversos recursos, seja material, humano, financeiro, entre outros, para que a obra seja entregue conforme premissas estabelecidas. Para este setor em especial, faz-se necessária a correta delimitação de todas as etapas que compõem a obra, para que assim possa haver o monitoramento contínuo do que está sendo executado, estabelecer projeções a longo, médio e curto prazo e facilitar a tomada de decisão pelos gestores. A construção civil, diferentemente dos demais setores, tem como característica a necessidade de desenvolver um canteiro de obras que sofre com constantes alterações para acompanhar a evolução das obras. Com isto, a gestão dos projetos neste ramo é crucial para planejar adequadamente o processo produtivo e facilitar a execução de cada etapa. (POLITO, 2020)

Narciso (2013) afirma que é preciso a utilização de novos modelos e técnicas para gestão de obras de engenharia aumentando assim o controle do orçamento, do cronograma e incrementando os níveis de qualidade dos projetos aumentando a satisfação dos clientes.

## **2.2 Gerenciamento de Projetos**

Gerenciar Projeto é aplicar os conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas nas atividades do projeto com o objetivo de atender os seus requisitos, e ainda, atender ou exceder as necessidades e expectativas dos *stakeholders*, envolvendo as variáveis como escopo, prazo, custo e qualidade. (VALLE et al. 2014).

E o conceito de projeto segundo o *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) é de que projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. (PMI, 2017).

Entretanto Sampaio (2020) afirma que não se deve confundir esse conceito de projeto ser algo temporário com o seu “produto ou serviço” resultante também ser. Os projetos são temporários possuindo data de início e fim, mas os seus resultados e consequências não se podem afirmar que possuem datas para o seu término.

De acordo com Oliveira (2017), o *Project Management Institute* (PMI) foi criado no ano de 1969 na Filadélfia-EUA por 5 cinco voluntários, se tornando uma referência mundial no que tange a gerenciamento de projetos e criando o PMBOK, conhecido em inglês como *Project Management Body of Knowledge* e em português como Guia de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos.

Segundo o PMI (2017), esse guia de conhecimento que apresenta boas práticas em gerenciamento de projetos apresenta 10 áreas de conhecimento: Integração, Cronograma, Custos, Escopo, Recursos, Aquisições, Riscos, Qualidade, Comunicação e Partes interessadas do projeto. Os 49 processos são distribuídos em 5 grupos de processos (Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e controle e Encerramento) e nessas 10 áreas de conhecimento.

Entretanto segundo o próprio PMI (2017), o Guia PMBOK se diferencia de uma metodologia propriamente dita, pois ele serve apenas como um suporte para que as empresas e organizações desenvolvam metodologias, políticas, procedimentos, regulamentos, ferramentas, técnicas e etapas do ciclo de vida fundamentais para o gerenciamento de projetos. Já o conceito de metodologia seria um sistema de práticas, técnicas, procedimentos e regras usadas por aqueles que trabalham numa disciplina. (PMI, 2017)

De acordo com Melo (2016), para que os projetos de construção consigam o incremento de sua produtividade e qualidade de seus produtos, dentre outros benefícios. A busca pela utilização de metodologias ágeis juntos com o gerenciamento de projetos com base no PMBOK e nos princípios e práticas da construção enxuta se torna uma boa opção para a resolução desses problemas tão comuns e conhecidos na indústria da construção. E as mudanças que ocorrem durante o ciclo de vida de um projeto não devem ser negligenciadas, mas sim geridas para que não crie problemas para o seu projeto. E as metodologias ágeis chegaram para ajudar na solução desses problemas.

De acordo com Shenhar e Dvir (2007), no decorrer do tempo as práticas de Gerenciamento de Projetos foram espalhadas através de guias de conhecimento em boas

práticas de gerenciamento de projetos. Esses guias que podem ser utilizados para conduzir projetos de qualquer espécie possuem um conjunto de ações, técnicas e ferramentas e são conhecidos como métodos tradicionais, pois com o decorrer do tempo surgiram novas teorias que se denominaram Métodos Ágeis propondo também princípios, ações, técnicas e ferramentas.

Builder (2017) apud Sampaio (2020) exemplifica uma das grandes diferenças do *mindset* de projetos geridos com base em métodos tradicionais e projetos baseados em métodos ágeis. Nos ágeis, para os clientes e para as demais partes interessadas a divisão do produto ou serviço final totalmente completo em entregas parciais de “pacotes” de funcionalidades em determinados intervalos de tempo fixos já são suficientes para irem resolvendo os seus problemas e assim gerando valor para eles a cada entrega parcial. Entretanto, no pensamento tradicional os clientes e demais as partes interessadas só irão ficar satisfeitas caso o projeto esteja 100% completo, ou seja, somente nessa condição eles terão a percepção de valor no produto ou serviço executado no projeto.

Oliveira (2020) frisa a necessidade de os profissionais em gestão de projetos entenderem e dominarem as diferentes metodologias e técnicas de gestão, para que assim eles optem para a que apresentar melhor custo benefício e for adequada e viável para o seu tipo e nível de sua organização e do projeto que irá ser executado. A autora complementa que não necessariamente uma metodologia é superior as demais.

Já Espinha (2019) acrescenta que nem sempre há realmente uma grande necessidade para a sobrevivência de sua organização a aplicação das metodologias ágeis em seus projetos, pois em alguns casos há a recomendação que o gerenciamento com base somente no PMBOK já é suficiente como, por exemplo, quando o grau de incerteza e complexidade é baixo e se tem as finalidades e funcionalidades do projeto bem esclarecidas. Já em outras situações que apesar dos propósitos e dos objetivos finais do projeto estarem bem definidos e esclarecidos, mas o que será feito para se atingi-lo não for conhecido ou não se tiver certeza, indica-se o uso de uma gestão ágil ou mesmo híbrida.

De acordo com Jansson (2015), cada projeto possui sua unicidade e especificidade. O autor ressalta que mudanças podem ocorrer a qualquer momento durante o ciclo de vida, podendo vir de origens diferentes como, por exemplo, escopo, necessidades e desejos dos clientes, formas de gestão, dentre outros. Portanto, o gerente de projeto deve ser capacitado para lidar com essas mudanças e as metodologias ágeis possuem uma capacidade maior para enfrentar essas alterações, complexidades e indefinições.

O Agile Guide (2017) esclarece os 4 tipos de ciclos de vida de projetos que são referidos em sua publicação;

- Ciclo de vida preditivo: Uma abordagem mais tradicional, com a maior parte do planejamento acontecendo antecipadamente, em seguida, executando em uma única passagem;
- Ciclo de vida iterativo: Uma abordagem que permite o *feedback* para o trabalho inacabado para melhorar e modificar esse trabalho;
- Ciclo de vida incremental: Uma abordagem que fornece produtos acabados que o cliente poderá usar imediatamente;
- Ciclo de vida ágil: Uma abordagem que é tanto iterativa quanto incremental para refinar itens de trabalho e entregar com frequência. (AGILE GUIDE, 2017)

De acordo com Sutherland (2014), no gerenciamento de projetos conhecido como “tradicional” há uma perda excessiva de tempo planejando todos os pontos do projeto para que o orçamento e o cronograma sejam cumpridos e não ocorra nenhum problema. Com isso, gerando vários documentos almejando um “projeto” que seja o mais controlado e previsível possível. Entretanto segundo o autor, não tem como reduzir toda a complexidade e incerteza de um projeto em apenas gráficos e diagramas, pois esse mundo perfeito não existe e o autor afirma que em todos os tipos de projetos surgem problemas e imprevistos.

Segundo Valle (2010), as Construtoras têm encontrado um mercado cada vez mais disputado em que os clientes querem seus empreendimentos, obras e reformas em um tempo e custo cada vez menor, mas inversamente proporcional ao cronograma e custo, eles querem produtos com um nível de qualidade e personalização cada vez mais elevado. Sendo assim, somente a aplicação de um gerenciamento de projetos eficaz que seja validado através da quantificação e monetarização que seus resultados gerarão para os processos e produtos da Construtora, poderá ajudar nessa árdua tarefa de conquistar e agradar aos clientes.

De acordo com Medeiros (2012), argumenta que o conceito do “Projeto” para o empreendimento é extremamente importante, pois ele trará inúmeros benefícios para sua Organização, no caso as Construtoras e Incorporadoras. Pois “o projeto” será o elo de ligação entre todas as partes interessadas, onde estarão descritas as premissas, restrições, normas e leis técnicas, desejos e necessidades dos clientes. E uma obra que tenha um projeto bem executado, independente da metodologia utilizada, poderá incrementar a durabilidade do produto final, além de facilitar nas estimativas de custos e prazos. E no cenário econômico de extrema competitividade entre as empresas de Construção Civil, em que em alguns casos as

construtoras recebem os projetos já com as definições do “produto” escolhidas pelos clientes e não participam realmente das decisões, o diferencial competitivo tem que ser buscado de outras formas para agregar valor ao produto na visão do cliente.

Frota, Weersma e Weersma (2016), alertam sobre quão prejudicial pode ser para as Construtoras, tanto em multas quanto em propaganda negativa, a entrega de empreendimentos com atrasos ou abaixo dos padrões de qualidade acordados. Os autores também citam o acirramento da concorrência e abordam explicitamente que o gerenciamento de projetos com a utilização do Scrum é um ótimo caminho.

O maior problema que enfrentamos hoje nos orçamentos de projetos de Engenharia Civil está relacionado à quantificação do tempo que será gasto com a mão de obra. Os maiores problemas sempre estão nas horas de trabalho, pois quantificar os materiais é um serviço braçal. Entretanto elaborar o cronograma especificando a quantidade de mão de obra e o tempo que esta equipe gastará para executar o serviço necessita uma experiência e uma vivência de obra muito grande, que normalmente está com o Mestre de Obras, muitas vezes esquecido. (BORGES, 2013)

Nesse contexto apresentado é que a pesquisa sugere a implementação das Metodologias Ágeis como forma de se diferenciar, pois os clientes farão realmente parte da execução da sua “obra” e possuirão como diferencial as entregas parciais e a facilidade da Construtora em lidar com as mudanças e problemas que podem surgir durante a execução do projeto, dentre outros benefícios. E no contexto específico da Construção, os profissionais que trabalham diretamente nos canteiros de obras e que fazem parte do Time de Desenvolvimento, que realizarão esse processo de quantificação da dificuldade e tempo para se realizarem as atividades.

### **2.3 Metodologias Ágeis**

A mais aceita das definições existentes de metodologias ágeis é: Metodologias ágeis são um conjunto de práticas que seguem os princípios do Manifesto Ágil (BECK et al., 2001).

A metodologia ágil de gerenciamento de projetos oferece soluções para problemas comuns e persistentes como, por exemplo, estimativas de custos e prazos ruins, não cumprimento de prazos, produtos com problemas em um estado quase pronto. Além disso, os gráficos de Gantt raramente refletem a realidade de como é realmente a execução de um projeto. (KARLESKY & VANDER VOORD, 2008)

Highsmith (2012) explica que as metodologias ágeis concentram-se no cumprimento dos objetivos e metas e nas respostas rápidas as modificações do projeto buscando o atendimento e a entrega de valor, enquanto que as metodologias tradicionais buscam que seus projetos e planos de negócios (que devido a vários fatores podem se modificar várias vezes sem o controle da gerência de projetos durante o seu ciclo de vida) estejam de acordo e cumpram com os cronogramas, orçamentos e escopos inicialmente definidos.

O gerenciamento ágil compreende um conjunto de princípios, valores e práticas que auxiliam a equipe de projetos na entrega de produtos ou serviços de valor em um ambiente de projetos desafiador. (HIGHSMITH, 2004)

Segundo Silva et al. (2015), as metodologias ágeis demandam uma atenção especial no incremento da eficácia e da habilidade de suportar e lidar bem com as modificações e alterações que podem vir a ocorrer nos projetos. Sendo assim, nas metodologias ágeis há a afirmação que são as pessoas que estimulam e amplificam o sucesso do projeto.

Segundo Pedrão (2014), uma das grandes diferenças da metodologia *lean* para as metodologias ágeis é o fato da metodologia enxuta somente chegar na etapa de execução após todas as questões do planejamento ter sido bem alinhadas com todas as partes interessadas do projeto. Sendo assim, buscando o principal objetivo da metodologia: que é a eliminação dos retrabalhos durante o ciclo de vida um projeto.

Se pudéssemos usar uma metáfora para definir a metodologia ágil, poderíamos pensar em um maratonista de alta performance, que tem o objetivo máximo de cruzar uma linha de chegada depois de uma grande trajetória, mas vai atingindo metas aos poucos que o fazem vencedor em etapas. (CAMARGO, 2019)

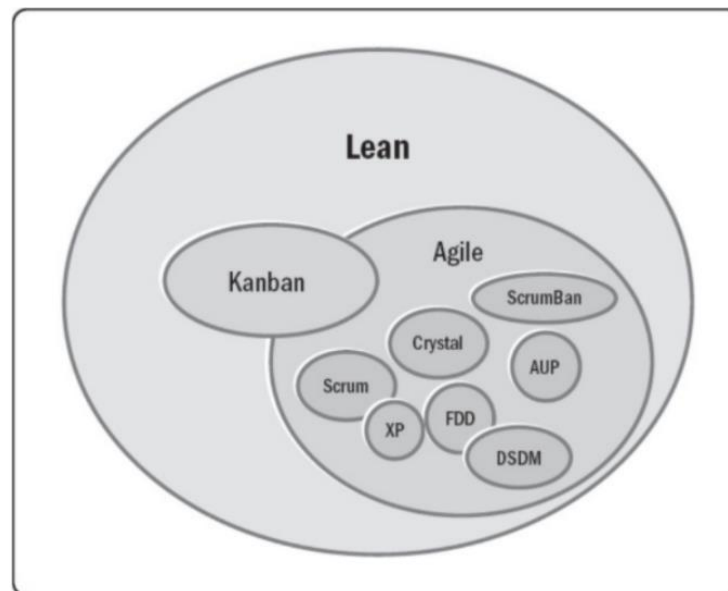
Segundo Highsmith e Cockburn (2001), nos métodos ágeis um dos principais objetivos é a busca pela redução dos custos que uma alteração ou modificação no projeto podem causar. Sendo assim, os autores elencam 4 características que as metodologias ágeis devem possuir:

- Produzir a primeira entrega em semanas, para obter ganhos e um *feedback* de forma rápida;
- Criar soluções simples, para que haja uma necessidade de um número menor de mudanças e seus níveis de dificuldade sejam mais fáceis;
- Melhorar a qualidade de forma contínua, diminuindo os custos e a dificuldade de implementação das próximas etapas;

- Testar frequentemente tornando mais rápida e mais barata a detecção e correção de falhas e defeitos.

De acordo com o Agile Guide (2017), as abordagens e métodos ágeis acabam se tornando um termo genérico para diferentes metodologias e formas de gerenciamento de projetos. Sendo assim, o termo ágil se torna um termo “guarda-chuva” para abordagens, técnicas, metodologias e práticas que sigam o que é determinado pelo Manifesto Ágil. O fato de o *kanban* e a própria abordagem ágil estarem inseridos no *Lean* é porque ambos possuem objetivos e ideias semelhantes como, por exemplo, gerar valor para os clientes, eliminação de desperdícios e resíduos e diminuição do número de peças/produtos fabricados para se evitar vários problemas que a superprodução pode acarretar.

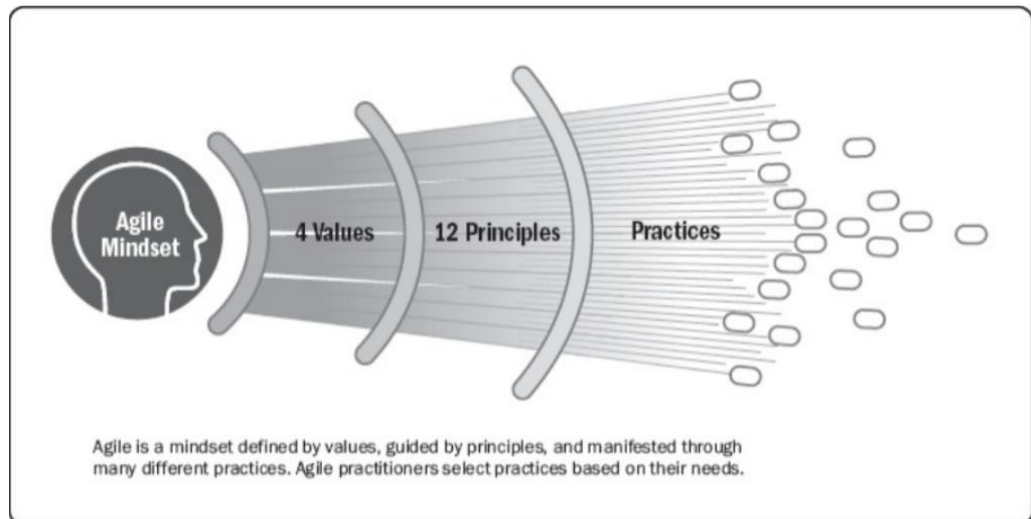
Figura 1 – *Agile* é um termo genérico para muitas abordagens



Fonte: Agile Guide (2017)

A mentalidade, valores e princípios definem o que constitui uma abordagem ágil. As várias abordagens ágeis em uso hoje compartilham raízes comuns com a mentalidade ágil como, por exemplo, o valor e os princípios. Conforme retratado nas Figuras 1 e 2. Vale ressaltar que, embora o termo "ágil" tenha se popularizado após o Manifesto, as abordagens e técnicas utilizadas pelas equipes de projeto existiram antes do Manifesto Ágil por muitos anos e, em alguns casos, décadas. (AGILE GUIDE, 2017)

Figura 2 – A relação entre o manifesto ágil e os valores, princípios e práticas denominadas ágeis



Fonte: Agile Guide (2017)

De acordo com Stare (2014), o ciclo de vida de um projeto como um todo não é modificado pelos métodos ágeis, de forma geral, ele permanece semelhante ao que é conhecido nos métodos ditos tradicionais, ou seja, há o início, o planejamento, a execução e o encerramento do projeto. No entanto, as atividades de definição das especificações dos produtos ou serviços que serão frutos do projeto e alguns elementos do planejamento deverão ser passados para a etapa conhecida como execução. O autor frisa que o foco das metodologias ágeis é a etapa de execução. Sendo assim, nas metodologias ágeis é preciso que haja inicialmente no projeto uma determinação aproximada do seu cronograma, postergando o planejamento das iterações individuais para a etapa de execução (foco dos métodos ágeis). Portanto, a metodologia ágil irá modificar o grau de precisão do planejamento que inicialmente será elaborado.

De acordo com Pereira, Torreão e Marcal (2007), não se deve confundir o conceito de as metodologias ágeis serem abordagens simples, e deduzirem que elas não possuem nenhum controle e são desorganizadas. Longe disso, para que as abordagens ágeis sejam efetivas e eficazes necessitam que todos sejam extremamente disciplinados, focados e organizados. O conceito de “simples” se relaciona com ser ágil e fazer a diferença na execução dos projetos e não com preguiça ou algo pejorativo.

Stare (2014) complementa que o detalhamento da execução de cada uma das iterações que formam o projeto como um todo deverá ser realizado pela equipe do projeto e cada um desses detalhamentos deverão ser elaborados no início de cada iteração considerando as alterações e modificações solicitadas, mudanças de especificações ou regulamentações, resultados das iterações anteriores, dentre outros aspectos. Esse detalhamento incluirá as



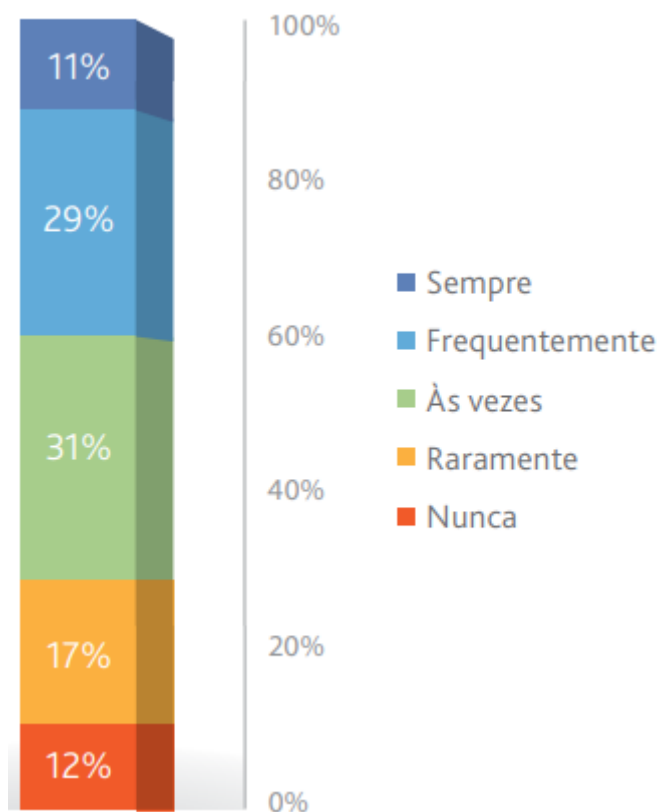
especificações das saídas de cada iteração do projeto como, por exemplo, tarefas que serão executadas, horas necessárias para cada tarefa e etc.

O método ágil é um tema de importância crescente no gerenciamento de projetos e 71% das organizações já relatam o uso de abordagens ágeis para seus projetos às vezes ou mais frequentemente que no passado. Na verdade, nos últimos 12 meses, um em cada cinco projetos tem usado abordagens ágeis, enquanto um em cada cinco tem usado abordagens híbridas ou combinadas. (PMI, 2017)

Abaixo (Figura 3) é mostrado os resultados de uma pesquisa com profissionais de gerenciamento de projeto sobre a frequência da utilização de metodologias ágeis nos projetos em que trabalham.

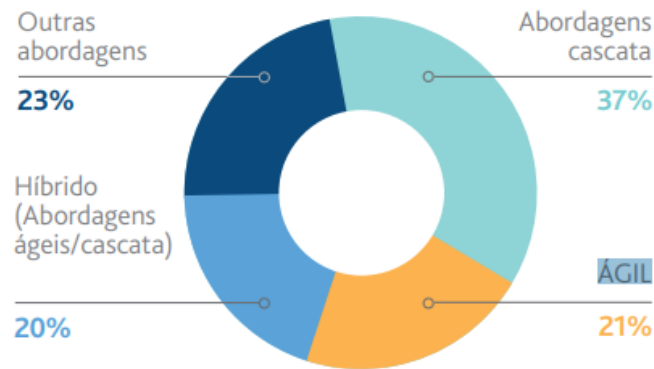
Já na Figura 4 os mesmos profissionais responderam a respeito das abordagens usadas de gerenciamento de projetos em suas organizações nos últimos 12 meses.

Figura 3 – Uso das Metodologias ágeis



Fonte: PMI (2017)

Figura 4 – Uso das Metodologias ágeis



Observação: os números podem não totalizar 100% devido ao arredondamento

Fonte: PMI (2017)

O método tradicional mais conhecido para o desenvolvimento de software é o modelo em cascata, ou *waterfall*. Esse modelo foi inicialmente descrito por Royce em 1970 e se caracteriza por uma sequência de etapas de desenvolvimento, em que cada etapa somente se inicia quando a anterior se encerra, e a saída de uma etapa é a entrada da etapa seguinte. (SABBAGH, 2013)

Santos (2017) buscou demonstrar oportunidades de mudanças e soluções através do uso das metodologias ágeis buscando o incremento da qualidade, redução de prazos e custos e aplicação da gestão de conhecimento no departamento como um todo em projetos de intervenções de infraestrutura em agências e demais imóveis de uma grande instituição financeira, desde o planejamento até a execução e entrega final ao cliente. A autora afirma que é comum surgirem barreiras culturais e receio dos funcionários nas organizações, pois envolve mudanças nos fluxos de trabalho envolvendo pessoas.

Outro ponto relatado pela autora é o problema que as organizações enfrentam com o contraste entre os conceitos progressistas das metodologias ágeis e os conceitos das metodologias tradicionais. Portanto, ao mesmo tempo que as organizações buscam avanços tecnológicos e processos ágeis e desburocratizados, existe a necessidade de controles tradicionais, ferramentas de fluxo de trabalho e processos organizados para acompanhar de forma sistemática o processo de gestão de empreendimentos como um todo, com o objetivo de medir, organizar e analisar as entregas dos projetos. (SANTOS, 2017)

De acordo com Homrich (2011), para que as empresas passem a utilizar as metodologias ágeis ou mesmo híbridas combinando o *lean* com ágil, é extremamente importante para a sua correta performance e para a adaptação dessas novas práticas ao dia a dia da sua organização e assim evitando problemas e fracassos, que haja uma modificação na

sua cultura organizacional para o *mindset* ágil no tratamento e relacionamento com todas as partes interessadas internas e externas ao projeto.

Guerra e Sakamoto (2019) apontam que para a incorporação de aspectos relacionados as metodologias ágeis no seu gerenciamento de obras não fracasse é fundamental que os profissionais incumbidos de introduzir esses conceitos na sua empresa busquem o máximo desenvolvimento gerencial e técnico dos seus colaboradores. Sendo assim, objetivando uma correta maturação do seu novo sistema de gestão e alinhando e explicitando quais serão os pontos críticos desse projeto com todas as partes interessadas.

Pereira, Torreão e Marcal (2007) elencam as diversas abordagens ágeis disponíveis na literatura para iniciar a implantação da agilidade nos projetos da sua organização: vale destacar o Scrum, *Extreme Programming (XP)*, *Dynamic System Development Method (DSDM)*, *Crystal* e *Lean Development*.

### 2.3.1 Metodologias Ágeis na Construção Civil

A indústria da construção está inserida num ambiente dinâmico com inovações no *know-how* e nas tecnologias, além da alta flutuação do produto. Esta conjuntura apresentada é propícia para aplicação dos Métodos Ágeis e do Scrum no gerenciamento de projetos. (FROTA, WEERSMA E WEERSMA, 2016)

Abdelhamid e Salem (2005) também relatam que é possível sim a utilização das Metodologias Ágeis no ramo da Construção Civil.

Segundo Streule et al. (2016), que aplicou o Scrum em um estudo de caso na Suíça na etapa de concepção de um projeto de construção de 3 empreendimentos de categoria residencial com 4 pavimentos cada: É válida a adaptação do Scrum para o Setor Construção Civil que possui suas peculiaridades, embora não seja o mais recomendável. Mas os autores afirmam que Scrum é puramente empírico, e um dos seus pilares é adaptação. E o estudo de caso executado por eles provam que não foi necessária nenhuma grande adaptação da metodologia, praticamente se seguiu à risca o que o *framework* Scrum determina, se podendo considerar que o estudo de caso foi um sucesso.

Em uma empresa de grande porte do setor de montagem industrial e construção civil que é especializada na construção de subestações de energia elétrica e linhas de transmissão. Um novo modelo híbrido de gerenciamento de obras, que agregou a abordagem tradicional e a abordagem ágil para planejamento e controle dos entregáveis da engenharia, foi criado para diminuir a ausência de integração entre as etapas de engenharia, planejamento e execução das

obras. E após a análise dos resultados do estudo de caso, os autores afirmam que é possível a utilização desse modelo em outros ambientes produtivos, onde existam etapa de engenharia, planejamento e execução de obras e projetos, utilizando as boas práticas de gerenciamento de projeto tanto da abordagem tradicional quanto da abordagem ágil. (DELLE PIAGGE E MARCOLA, 2014)

Santos (2017) que propôs a aplicação conceitos e ferramentas da Construção Enxuta em conjunto com as ferramentas das Metodologias Ágeis em um empreendimento residencial de 16 pavimentos com prazo de execução de 30 meses em um bairro nobre de Aracaju-SE, executado por uma empresa com 25 anos de experiência no mercado e que possuía 100 funcionários contratados da construtora trabalhando na construção. De acordo com estudo de caso, foram observados pontos específicos sobre as atividades diárias na obra que poderiam ser otimizados através de medidas de gerenciamento ágil, entre estes pode-se citar:

- Desinformação entre os colaboradores sobre o andamento de outras tarefas que não “as suas”;
- A comunicação e os meios utilizados para tal não são padronizadas;
- A gestão sobre os deveres da equipe administrativa fica restrita ao engenheiro responsável. Então, para o caso da falta de algum, pode haver um desconhecimento sobre a forma como conduzir determinadas ações pelos demais colaboradores. (SANTOS, 2017)

A utilização do Scrum, por exemplo, para sanar as falhas de comunicação de interação no nível tático do canteiro está entre os objetivos desse trabalho. Considerando que os aspectos passíveis de melhoria mencionados estão relacionados com a forma como são geridas as pessoas, a construção de um *backlog* de tarefas/responsabilidades, voltado à dinâmica de reuniões diárias para o acompanhamento das rotinas e ações na obra é um potencial instrumento para sanar possíveis problemas sob esse aspecto. Logo, a proposição de uso combinado de ambos os conceitos se verificou válida nesse trabalho. (SANTOS, 2017)

Portanto, os Métodos Ágeis baseado no Scrum podem dar uma ótica diferenciada para a organização facilitando, assim, a detecção e tratamento dos problemas advindos das mudanças no mercado, além de auxiliar na gestão de pessoas na tradução de equipes focadas, multidisciplinares e até certo ponto independentes da burocracia comum dessa área. (FROTA, WEERSMA E WEERSMA, 2016)

### **2.3.2 Manifesto Ágil**

Segundo Balle (2001), nos anos de 1980, antes da criação do Manifesto Ágil em 2001, já existia o uso de algumas metodologias ágeis como, por exemplo, o *Extreme Programming* (XP).

De acordo com Tomás (2009), nos projetos de *software* eram usados a abordagem de gerenciamento de projetos conhecida como *waterfalls* até por volta dos anos de 2001. No entanto, nessa abordagem a etapa de planejamento é extremamente importante, pois é ela que irá dar a base para todo o decorrer do projeto, entretanto, um dos principais problemas dessa abordagem é o fato que ela é falha nas solicitações de mudanças que ocorrem após o final de todo esse trabalhoso planejamento. Sendo assim, dificultando o atendimento de requisitos e necessidades que surgem após o planejamento seja por qual motivo for, com isso gerando um maior tempo gasto e maiores custos e, às vezes, o não pleno atendimento dessas mudanças.

Segundo Fernandes (2012), um grupo de desenvolvedores de *softwares* com experiências e visões profissionais diferentes se reuniram em busca de desenvolverem melhores formas e práticas para o gerenciamento desses tipos de projetos. Através das experiências desses profissionais em projetos anteriores eles chegaram em um consenso sobre os projetos que obtiveram sucesso no gerenciamento dos desejos e necessidades dos *stakeholders* e do prazo. O consenso foi que nesses projetos considerados bem-sucedidos um reduzido grupo de princípios foram adotados. Sendo assim, no ano de 2001 eles deram origem ao documento conhecido popularmente como “Manifesto Ágil”.

De acordo com Gomes, Willi e Rehem (2014), inicialmente os desenvolvedores de *software* utilizavam como base processos produtivos (conhecidos como “pesados”) baseados da indústria automobilística (Fordismo) que estava em ascensão industrial na época. Entretanto, na segunda metade dos anos de 1990 foram criados processos mais rápidos, menos burocráticos e adequados ao tipo de produto que está sendo desenvolvido. Por isso, esses processos eram conhecidos como “leves”.

A Figura 5 relata os nomes dos especialistas que participaram da criação do Manifesto Ágil.

Figura 5 – Autores do Manifesto Ágil

**Autores do Manifesto Ágil**

**Kent Beck**  
Criador da *Extreme Programming – XP* (Capítulo 4), *Test-Driven Development* (Desenvolvimento dirigido por testes, Capítulo 11) e JUnit (framework usado no desenvolvimento de testes de unidade). Uma das maiores referências do mundo ágil.

**Jeff Sutherland e Ken Schwaber**  
Inventores do Scrum, que veremos no Capítulo 3.

**Martin Fowler**  
Autor dos livros *Analysis Patterns*, *Planning Extreme Programming* e *Refactoring*, importante referência em design para desenvolvedores.

**Dave Thomas e Andrew Hunt**  
Coautores do livro *O Programador Pragmático*, referência para desenvolvedores. Pregam a simplicidade e leveza no desenvolvimento, além de metodologias centradas em pessoas.

**Alistair Cockburn**  
Criador da família de métodos ágeis chamada de Crystal.

**Ward Cunningham**  
Criador do método de design CRC e contribuidor para outras metodologias, incluindo XP.

**Arie van Bennekum**  
Ativamente envolvido no consórcio DSDM (*Dynamic Systems Development Method*).

**Brian Marick**  
Representante da comunidade de testes e das ideias do que o *Agile Testing* pode ser.

**Jim Highsmith**  
Autor do método *Adaptive Software Development* (ASD) e do livro com mesmo nome.

**Robert C. Martin**  
Experiente em XP, autor do livro *Principles, Patterns, and Practices of Agile Software Development* e, mais recentemente, *Clean Code*.

**Ron Jeffries**  
Primeiro coach em XP, proprietário do XProgramming.com e coautor do livro *Extreme Programming Installed*.

**Jon Kern**  
Programador e arquiteto experiente em diversas linguagens, na época trabalhava na TogetherSoft. Foi representante Peter Coad, o dono da TogetherSoft e um dos criadores da FDD (Capítulo 6).

**Mike Beedle**  
Adotou Scrum e XP como metodologias ágeis com sucesso em diversos projetos, coautor do livro *Scrum, Agile Software Development*, com Ken Schwaber.

**Stephen J. Mellor**  
Também conhecido como Steve Mellor, autor de *Executable UML* e *MDA Distilled*, foi coordenador do *Advisory Board* da revista IEEE Software por dez anos.

**James Grenning**  
Um dos criadores da técnica conhecida como *Planning Poker*. Autor de *Test-Driven Development for Embedded C*.

Fonte: Gomes, Willi e Rehem (2014)

Segundo o Manifesto Ágil as 4 características que uma metodologia ágil valoriza e segue são (BECK et al., 2001):

- Valorizamos mais indivíduos e interações do que processos e ferramentas;
- Valorizamos mais *software* funcional do que documentação extensa;
- Valorizamos mais relacionamento com o cliente do que negociação de contrato;
- Valorizamos mais responder a mudanças do seguir um planejamento.

O manifesto ágil também possui 12 princípios (BECK et al., 2001):

- 1) Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente, através de entregas rápidas e contínuas gerando valor ao *software*.

- 2) Recebemos bem as mudanças dos requisitos, mesmo em estágios tardios do desenvolvimento. Processos ágeis devem admitir mudanças que trazem vantagens competitivas para o cliente.
- 3) Trabalhamos para entregar *software*, em intervalo de 2 semanas até 2 meses, com preferências para que tenha uma curta escala de tempo.
- 4) Empresários e desenvolvedores devem trabalhar juntos diariamente durante todo o projeto.
- 5) Construa projetos com indivíduos motivados, dê-lhes o ambiente e suporte que precisam, e confie neles para ter o trabalho realizado.
- 6) O método mais eficiente e efetivo de transmitir informações para a equipe de desenvolvimento está na conversa face a face.
- 7) *Software* funcionando é a principal medida para o progresso.
- 8) Processos ágeis promovem o desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, os desenvolvedores, e os usuários devem ser capazes de manter um ritmo constante indefinidamente.
- 9) Atenção contínua para uma excelência técnica e um bom design aumentam a agilidade.
- 10) Simplicidade – a arte de maximizar o valor do trabalho não feito – é essencial.
- 11) As melhores arquiteturas, requisitos, e design surgem a partir de equipes auto organizadas.
- 12) Em intervalos regulares, as equipes devem refletir sobre como se tornaram mais efetivas. Em seguida, devem se aprimorar e ajustar de acordo com seu comportamento. Para isso, cada metodologia conta com seus ciclos específicos e pode se apoiar em artefatos que auxiliam na avaliação do trabalho realizado e programação do que deverá ser realizado, seguido ou melhorado para os ciclos seguintes.

## 2.4 Scrum

Segundo Schwaber e Sutherland (2017), foram eles mesmos Ken Schwaber e Jeff Sutherland e mais um terceiro profissional chamado Mike Beedle que criaram o método Scrum. O artigo *The Game Development New Product* que foi elaborado por Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka no ano de 1986 para a *Harvard Business Review* que serviu de base para Schwaber, Sutherland e Beedle. Os autores complementam que o Scrum é utilizado em ambientes que os projetos são complexos apresentando altos índices de mudanças durante

seu ciclo de vida. Portanto, havendo necessidade de os processos produtivos dos projetos serem velozes e flexíveis. Sendo utilizado inicialmente na indústria desenvolvedora *softwares*.

Barquet et al. (2008) complementa que Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka no ano de 1986 nesse artigo citado acima, apresentaram esse método ágil como um modelo de gestão de projetos que seria aplicado em indústrias do ramo automobilístico e de produtos consumo.

Homrich (2011) cita que o nome *Scrum* foi baseado no nome de uma jogada usada no reinício de jogo do esporte conhecido como *Rugby*. Essa jogada é caracterizada por um grupo de oito componentes que abraçados constituem uma verdadeira barreira desempenhando o máximo de suas forças em uma única direção, não podendo haver falha por parte de nenhum componente, a fim de empurrar a equipe adversária e recuperarem a bola de jogo. Sendo assim, associou-se essa jogada ao que deveria ser essa abordagem ágil, pois em estudos de caso realizados chegou-se à conclusão que formações de equipes menores em que os seus componentes possuíam competências multidisciplinares apresentavam desempenhos superiores. E semelhantemente a essa jogada do *Rugby* que foi homenageada no nome da metodologia, o trabalho em equipe é fundamental para a conquista dos objetivos.

O nome dessa nova abordagem é “Scrum”. Eu a criei há vinte anos. Hoje, ela é a única maneira comprovada para auxiliar projetos desse tipo. Há duas formas de fazer as coisas: o antigo método da “cascata”, que gasta centenas de milhões de dólares e, com frequência, não consegue nenhum resultado; ou a nova forma, que com menos gente e menos tempo, consegue mais resultados, com qualidade melhor e custos menores. Sei que parece bom demais para ser verdade, mas os resultados provam: funciona mesmo. (SUTHERLAND, 2014)

De acordo com Pereira, Torreão e Marcal (2007), na utilização do Scrum as decisões e os comandos, tanto de qual forma e em quais aspectos o Scrum será usado e as decisões de cunho estratégico para as entregas dos incrementos ainda estão a cargo de quem estiver com a responsabilidade da implantação da metodologia. Em outras palavras, o Scrum não funciona como um “piloto automático” e ele também não vai dizer quais atitudes tomar e muito menos solucionará todos os problemas da organização, entretanto certamente ele será extremamente útil e facilitará a visualização e identificação dos possíveis problemas. O comando sobre quais rumos serão tomados durante os projetos ficarão a cargo dos responsáveis por sua aplicação, mas esse *framework* através das suas boas práticas será a base para que se obtenha êxito em seus projetos.

De acordo com Sbrocco e Macedo (2012), o Scrum pode ser utilizado em projetos de diversos tipos de setores e em variados tipos de gestão de trabalhos, não somente podendo ser



empregado em projetos relacionados a área de Tecnologia da Informação (TI). Os autores salientam que o progresso dos projetos Scrum iterativo e incremental é a produção e entregas parciais em intervalos de tempos pré-definidos e fixos de partes do produto (s) requisitado (s) nesse projeto. Sendo assim, até o produto final estar terminado, ao fim de cada iteração será entregue um incremento mais recente do produto.

Homrich (2011) aponta que o Scrum se baseia em 3 pilares: Inspeção, Transparência e Adaptação.

Schwaber (2009) explica esses 3 conceitos que são a base do Scrum:

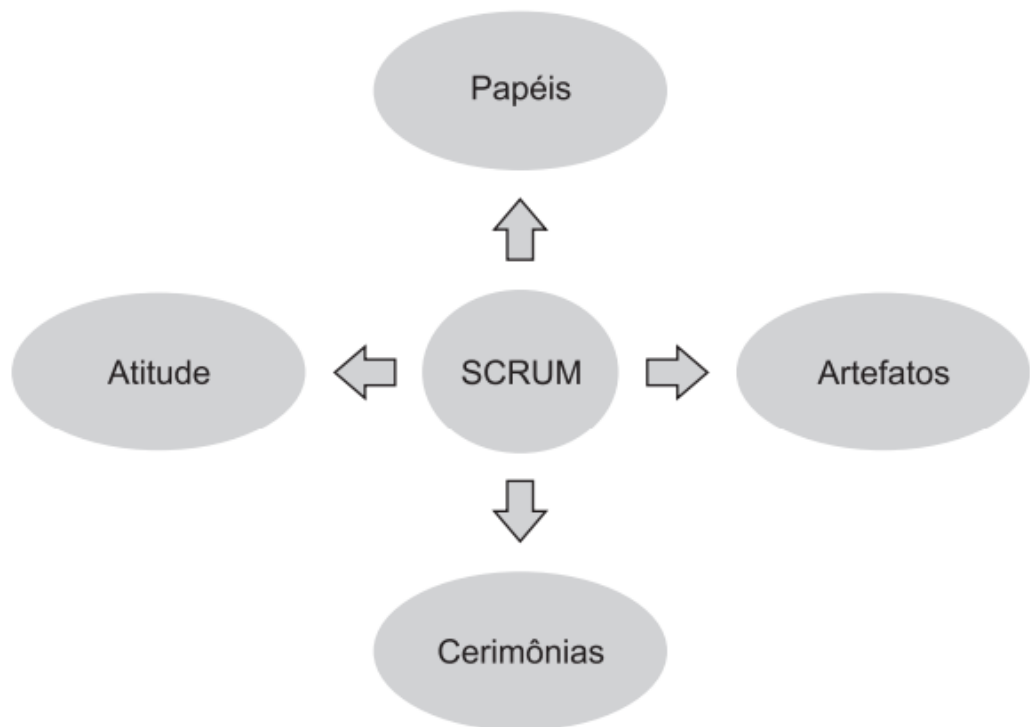
- A transparência garante que aspectos do processo que afetam o resultado devem ser visíveis para aqueles que gerenciam os resultados;
- Os diversos aspectos do processo devem ser inspecionados com uma frequência suficiente para que variações inaceitáveis no processo possam ser detectadas;
- Se o inspetor determinar, a partir da inspeção, que um ou mais aspectos do processo estão fora dos limites aceitáveis e que o produto resultante será inaceitável, ele deverá ajustar o processo ou o material sendo processado. Esse ajuste deve ser feito o mais rápido possível para minimizar desvios posteriores. (SCHWABER, 2009)

Já Maia e Brito (2019) explica que o Scrum busca a adaptação ao contexto e aos aspectos que vão se desenvolvendo durante todo o ciclo do projeto. Sendo assim, o Scrum necessita do real engajamento de todos para que ele realmente seja efetivo, pois ele não se engessa buscando somente o acompanhamento de um plano.

Utilizando mecanismos que possibilitem o controle, o Scrum consegue enfrentar aspectos complexos e imprevisíveis implícitos no projeto. O Scrum divide o projeto em ciclos de tempo fixos que variam 2 a 4 semanas conhecidos como *sprints*. De forma bastante resumida, esses sprints possuem histórias de usuário ou funcionalidades que necessitam serem executadas durante esse *timeboxed*. Na última etapa, o lançamento da implantação é preparado. (SCHWABER, 2004).

Na Figura 6 abaixo são elucidados quais são os fundamentos básicos do Scrum:

Figura 6 – Fundamentos básicos do Scrum



Fonte: Sbrocco e Macedo (2012)

O projeto para o desenvolvimento de um produto é contratado ou simplesmente se inicia para cumprir algum objetivo ou necessidade de negócio. A Visão do Produto é uma forma de traduzir esse objetivo a ser cumprido. A partir da Visão do Produto, o *Product Owner* elaborará um plano de como se espera que o produto se desenvolva ao longo do tempo, chamado de *Roadmap* do Produto. Esse plano é geralmente representado por uma linha do tempo com as metas esperadas (Meta de *Roadmap*) para cada momento no futuro. Embora seu uso seja comum em projetos Ágeis, os artefatos Visão do Produto e *Roadmap* do Produto não são parte da estrutura do Scrum. (SABBAGH, 2013)

A partir da Visão do Produto, o *Product Owner* elabora o *Product Backlog*, que é nada mais que uma lista ordenada, incompleta e dinâmica de itens que incluem o que ele acredita que será produzido ao longo do projeto. O Time de Scrum então iniciará o primeiro de vários ciclos do projeto, nos quais o trabalho de desenvolvimento do produto será realizado. Esses ciclos são chamados de Sprints. Assim, ao terminar um Sprint, inicia-se imediatamente o seguinte. Os eventos do Scrum — o próprio Sprint e as reuniões de Sprint *Planning*, de *Daily Scrum*, de *Sprint Review* e de *Sprint Retrospective* — possuem uma duração máxima definida, chamada de *timebox*. Os *timeboxes* são importantes, pois evitam o desperdício, limitando o tempo em que um objetivo deve ser alcançado, além de ajudar a criar um ritmo ou uma regularidade no trabalho realizado. (SABBAGH, 2013)

Na Figura 7 é apresentada de forma gráfica a visão geral do funcionamento do Scrum e seus eventos e documentos necessários que foram explicados de forma resumida nos parágrafos acima. Cada evento apresentado abaixo na Figura, será explicado de forma mais completa nos parágrafos abaixo.

Figura 7 – Visão geral da dinâmica da metodologia SCRUM



Fonte: Cohn (2018)

### 2.4.1 Sprint

A Sprint representa a unidade básica de desenvolvimento do Scrum, entendida como um esforço dentro de uma “caixa de tempo”; em outras palavras, um esforço restrito a uma duração específica. Projetos que utilizam o Scrum progredem por intermédio de uma série sequencial de sprints, que correspondem a iterações. (SBROCCO E MACEDO, 2012)

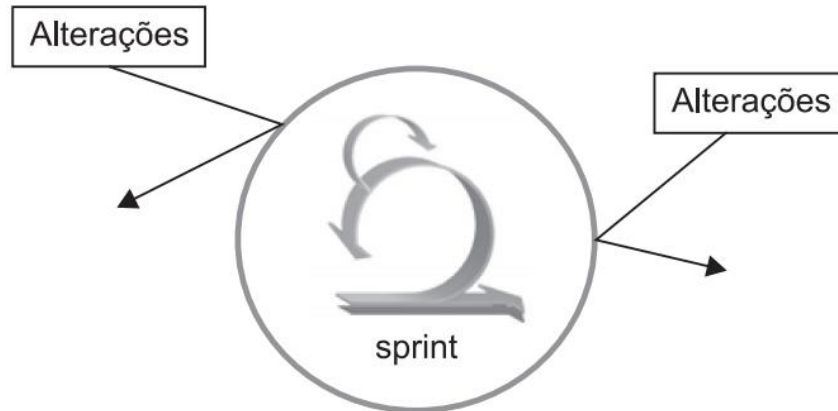
Segundo Homrich (2011), a Sprint é o tempo fixo que foi definido para se executar e concluir as ações para se entregar os incrementos que foram planejados para serem feitos naquela determinada Sprint.

Pereira, Torreão e Marcal (2007) apontam a necessidade dos tempos definidos (*timeboxed*) para as sprints em um projeto serem fixos e iguais, a fim de que se consiga quantificar, analisar e comparar os indicadores de produtividade do time Scrum que entregará os incrementos (produtos) ao final das sprints.

Sbrocco e Macedo (2012) alerta que após o início de uma sprint nenhuma modificação pode ser feita, como ilustrado na Figura 8 abaixo. Ele também frisa que uma Sprint poderá ter entre 2 e 4 semanas de duração e que seu propósito ao final de cada Sprint será entregar o

produto que foi planejado e acordado antecipadamente com as partes interessadas, que gere valor na visão dos clientes.

Figura 8 – Proteção da Sprint contra alterações



Fonte: Sbrocco e Macedo (2012)

Mas segundo Schwaber (2009), em alguns poucos casos e esporadicamente pode ocorrer o cancelamento de uma Sprint que esteja andamento, mas esse cancelamento somente poderá ser feito pelo *Product Owner*. E esses casos se resumem em situações em que a Meta da Sprint definida não possui mais algum propósito para a empresa ou se essa meta já estiver obsoleta em relação as mudanças que podem ocorrer no contexto do mercado.

#### 2.4.1.1 Meta da Sprint

De acordo com Sabbagh (2013), o propósito indispensável na execução da Sprint para ser cumprido no incremento que será entregue se chama Meta da Sprint. Ela será determinada a partir dos desejos de negócios mais prioritários das Partes Interessadas e da capacidade de produção que a Equipe Scrum pode alcançar. Sendo assim, o *Product Owner* juntamente com a Equipe de Desenvolvimento decidirá e alcançará um consenso a respeito de qual será a Meta da Sprint para se chegar em um “valor” que seja realista e tangível. Essa Meta da Sprint se torna extremamente importante para o aumento do engajamento e do ânimo da Equipe a fim de se cumprir esse objetivo que eles próprios determinaram como será alcançado.

#### 2.4.1.2 Definição de Pronto

A Definição de Pronto, na maioria das vezes, se assemelha a uma lista de atividades. Essa lista é determinada segundo as necessidades do produto (das quais qualidade sempre faz

parte) e em correspondência com as convenções e normas organizacionais. Nessas atividades são inclusos tudo o que deve ser feito para se conceber e fabricar o produto como, por exemplo, variados tipos de testes que se julguem indispensáveis, documentação necessária do produto e etc. (SABBAGH, 2013)

## 2.4.2 Personagens Scrum

Os papéis e as suas devidas responsabilidades no Scrum estão listados abaixo:

### 2.4.2.1 Product Owner

- Define os requisitos do produto, decide a data de *release* e o que deve conter nela;
- É responsável pelo retorno financeiro do produto;
- Prioriza os requisitos de acordo com o seu valor de mercado;
- Pode mudar os requisitos e prioridades a cada Sprint;
- Aceita ou rejeita o resultado de cada Sprint. (PEREIRA, TORREÃO E MARCAL, 2017)

Para que o *Product Owner* obtenha sucesso, todos na organização precisam respeitar suas decisões. Ninguém tem a permissão de dizer ao Time para trabalhar em um outro conjunto de prioridades, e os Times não podem dar ouvidos a ninguém que diga o contrário. As decisões do *Product Owner* são visíveis no conteúdo e na priorização do *Backlog* do Produto. Essa visibilidade requer que o *Product Owner* faça seu melhor, o que faz o papel de *Product Owner* exigente e recompensador ao mesmo tempo. (SCHWABER, 2009).

### 2.4.2.2 Scrum Master

- Garante que o time esteja totalmente funcional e produtivo;
- Facilita a colaboração entre as funções e áreas e elimina os impedimentos do time;
- Protege o time de interferências externas;
- Garante que o processo está sendo seguido. Participando das reuniões diárias, revisão da Sprint, e planejamento. (PEREIRA, TORREÃO E MARCAL, 2017)

Sabbagh (2013) complementa que o Scrum Master agirá como um facilitador no dia a dia do Scrum se fazendo presente nas reuniões e sendo uma espécie de líder a serviço do Time Scrum. Resolvendo os problemas que podem aparecer que atrapalharão o prosseguimento

correto do projeto, sendo praticamente considerado como um agente de mudanças. Facilitará também a ligação e a comunicação entre os membros da equipe Scrum e o *Product Owner* e deverá ser o mais neutro possível, buscando tornar o time o mais auto organizado possível e transmitindo todo o seu conhecimento sobre a metodologia Scrum para que ela seja realmente cumprida.

### 2.4.2.3 Scrum Team

- Multifuncional, entre 5-9 membros;
- Seleciona, entre os itens priorizados, os que irão ser executados durante a Sprint;
- Tem todo o direito de realizar o que quiser dentro da Sprint para cumprir o objetivo da iteração;
- Auto organizado: Organiza o time e o trabalho entre os membros de forma participativa;
- Ao final da Sprint, realiza o demo do produto finalizado;
- O Time de Desenvolvimento realiza o trabalho de desenvolvimento do produto. (PEREIRA, TORREÃO E MARCAL, 2007)

## 2.4.3 Artefatos Scrum

### 2.4.3.1 Backlog do Produto (Product Backlog)

Segundo Sutherland (2014), o *Backlog* do Produto é único e é uma lista de todos os itens e ideias que necessitam ser executadas no projeto.

O *Backlog* do Produto é o coração do Scrum sendo o ponto inicial de tudo e sendo fundamentalmente uma lista de requisitos, histórias, desejos dos clientes, explicadas empregando o vocabulário do cliente. Podem ser chamadas de histórias ou itens do *Backlog*. Esses itens do *Backlog* contém os seguintes campos:

- Identificação: Uma identificação única, somente um número;
- Nome: Um nome curto e descritivo para a história;
- Importância: Uma pontuação numérica de importância dessa história para o *Product Owner*;
- Estimativa inicial: As estimativas iniciais do Time Scrum em relação ao tempo necessário para implementar uma história, comparando a outras histórias. A unidade é pontos por história e geralmente corresponde mais ou menos a “relação

homem/dias” ideal. Pergunte à equipe “se vocês puderem ter o número ideal de pessoas para esta estória (nem muitas, nem poucas, normalmente duas). O importante não é ter estimativas absolutamente precisas, mas sim conseguir estimativas relativas corretas.

- Notas: demais outras informações, explicações, menções a outras fontes de conhecimento, etc. (KNIBERG, 2007)

De acordo com Sabbagh (2013), o Backlog do Produto irá se desenvolvendo junto com o projeto, podendo ocorrer inclusões, exclusões, priorizações e discretizações de itens maiores (épicas) e imprecisos em itens menores e esmiuçados ao longo desse tempo em relação aos tópicos e itens que o compõem. O autor salienta também que as histórias que são prioritárias e mais significativas para serem executadas dispõem de um nível de detalhamento bem mais avançado e se apresentam de forma mais acima no *Backlog*.

O *Product Backlog* deve ser criado e mantido pelo *Product Owner* e ele terá liberdade para modificar esse documento quando quiser, mas os itens que ele deseja modificar não poderão estar incluídos na sprint que estiver sendo desenvolvida no momento. As histórias do *Product Backlog* que apresentarem um valor superior para o negócio devem ser executados primeiro, sendo assim priorizando as histórias em função do ROI (*Return of Investment*). O tamanho de cada item deve ser estimado pelo Time Scrum e o *Product Backlog* deve ser mantido e priorizado constantemente pelo *Product Owner*. (SBROCCO E MACEDO, 2012)

Segundo Sabbagh (2013), apesar de oficialmente não ser um dos artefatos que compõem a estrutura de trabalho do Scrum, *User Stories* são bastante utilizadas pelas equipes ágeis para retratar os itens do *Backlog* do Produto. Essas histórias de usuários devem ser escritas de forma clara, de fácil entendimento, resumida, mas completa, sendo assim, retratando os desejos e objetivos dos clientes na visão deles próprios.

#### **2.4.3.2 Backlog da Sprint (Sprint Backlog)**

De acordo com Pereira, Torreão e Marcal (2007), o *Backlog* da Sprint serão as histórias do *Backlog* ordenados em grau de prioridade para serem executados na Sprint que irá se iniciar. A equipe, após a priorização do *Backlog* do Produto, escolherá os itens plausíveis de serem desenvolvidos durante a Sprint.

Segundo Homrich (2011), o *Backlog* da Sprint será construído após ter sido divulgado o conhecimento necessário para que se fossem determinados e priorizados os itens que serão feitos na Sprint, com as suas respectivas estimativas a respeito da sua duração e dificuldade.

A lista de itens é definida pelo Time de Desenvolvimento e negociada com o *Product Owner* na reunião de *Sprint Planning*, a partir do alto do *Product Backlog*, segundo a priorização feita pelo *Product Owner*. Ela retrata uma previsão de que itens a equipe Desenvolvimento acredita que conseguirá entregar naquela *Sprint*. Para construí-la, o Time de Desenvolvimento trabalha junto com o *Product Owner* para conseguir detalhes necessários para ser capaz de escolher uma quantidade de itens. O plano de como os itens do *Sprint Backlog* serão feitos é geralmente expresso por um conjunto de tarefas correspondente a cada item, além da indicação do andamento de cada tarefa. (SABBAGH, 2013)

#### 2.4.3.3 Task Board (Quadro de Tarefas)

Segundo Maia e Brito (2019), neste Quadro de Tarefas são apresentadas todas as estórias, também conhecidas como requisitos ou itens de *Backlog*, que formam o *Backlog* da *Sprint*. Sendo assim, todos conseguem enxergar o desenvolvimento da *Sprint*, pois nesse quadro as estórias são classificadas de acordo com os diversos status pelos quais vai se modificando ao longo do desenvolvimento *Sprint*. Conforme ilustrado na Figura 9 abaixo.

Figura 9 – Principais elementos de um *Task Board*

<b>Backlog do Produto</b>	<b>A Fazer</b>	<b>Em execução</b>	<b>Feito</b>
<b>Backlog da Sprint</b>	<b>Itens não planejados</b>	<b>Impedimentos</b>	<b>Discutir</b>

Fonte: Sbrocco e Macedo (2012) (adaptado)

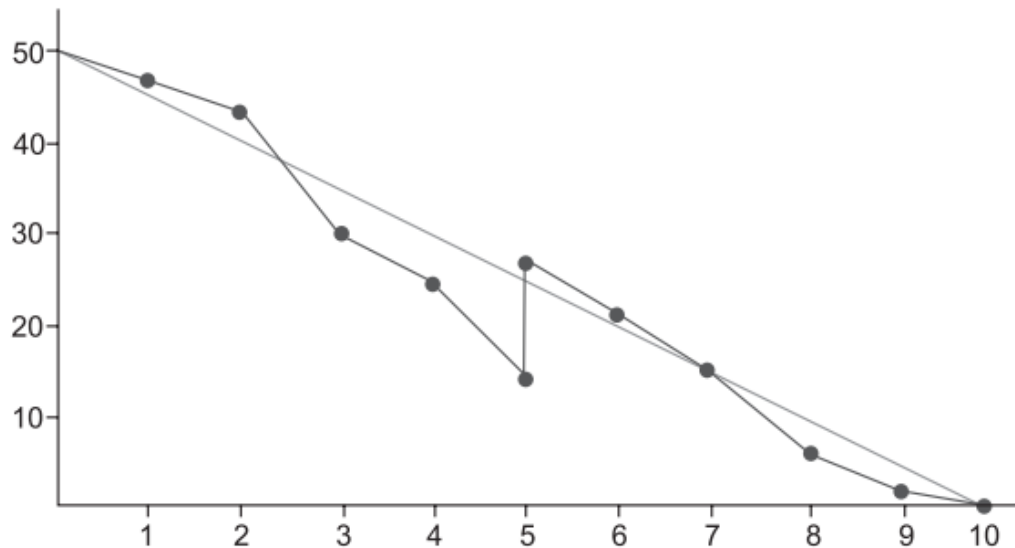
#### 2.4.3.4 Gráfico Burndown

É um gráfico bastante simples, porém umas das ferramentas mais poderosas para o acompanhamento do *Sprint* e apontado por alguns como a única necessária. Este gráfico mostra ao longo do tempo a quantidade de trabalho que ainda resta para se realizar durante o *Sprint*. O eixo y mostra o número de pontos de Estória no *Sprint* em questão ou a porcentagem restante para o término da realização de todas as Estórias desse *Sprint*, já o eixo x mostra os dias percorridos a partir do dia inicial, que é ponto 0. A faixa central indica o



fluxo ideal para a execução do trabalho, caso a curva do gráfico esteja abaixo, o time está trabalhando em fluxo superior ao ideal. Já se a curva estiver acima, o fluxo está abaixo do esperado e o trabalho está atrasado, conforme ilustrado na Figura 10 abaixo (MAIA E BRITO, 2019)

Figura 10 – Gráfico *Burndown*



Fonte: Sbrocco e Macedo (2012)

#### 2.4.3.5 Release

*Release* é a entrega de um ou mais incrementos do produto prontos, feito pelo Time de Desenvolvimento em um ou mais Sprints sucessivos, para que sejam utilizados. Em conjunto e acrescentados ao que já foram entregues antes, esses incrementos do produto compõem um produto que possui valor suficiente para ser utilizado. No Scrum se realizam *Releases* frequentes, com intervalos máximos de alguns poucos Sprints entre elas. A realização de *Releases* ao longo do projeto possui três objetivos principais: obter feedback frequentemente, prover retorno ao investimento dos clientes e dar um senso de progresso a eles. (SABBAGH, 2013)

#### 2.4.4 Eventos Scrum

##### 2.4.4.1 Planejamento da Sprint (Sprint Planning Meeting)

De acordo com Sbrocco e Macedo (2012), nesse evento Scrum que todos devem estar presentes o *Product Owner* selecionará e determinará quais são os itens prioritários do

*Backlog* do Produto a serem executados, escolhendo os itens do *backlog* e definindo o *Sprint Goal*, ou seja, a meta daquela *Sprint*. Com isso, o time Scrum determinará o *Backlog* da *Sprint*. Entretanto, deve-se ter cuidado para essa reunião não se alongar por muito tempo, não ultrapassando o limite de 8 horas de duração.

Segundo Pereira, Torreão e Marcal (2007) antes do início desse evento Scrum, o *Product Backlog* deve estar finalizado e todos esses pontos abaixo alinhados e definidos:

- O *Product Backlog* deverá estar criado e cada item estimado;
- Somente poderão existir um único *Product Backlog* e um único *Product Owner*;
- Todos os itens do *Product Backlog* devem estar organizados em função de sua importância e prioridade;
- O *Product Owner* (geralmente, será o responsável pela sua execução) deverá estar pronto para responder e sanar qualquer dúvida a respeito do *Product Backlog*.

#### **2.4.4.2 Reunião diária (Daily Meeting ou Daily Scrum)**

De acordo com Sutherland (2014), para que a *Daily Meeting* seja realmente eficaz todo o Time Scrum e o Scrum Master devem participar de forma ativa, não podendo se limitar apenas em ser como um “relatório individual” do desempenho de cada participante. Essa reunião que não precisa necessariamente se chamar *Daily Meeting* ou *Daily Scrum* deve ser feita diariamente no mesmo horário não superando o tempo máximo de 15 minutos e por isso ela deve ser executada com todos participantes em pé. O real objetivo dessa reunião é buscar formas de se conseguir obter o sucesso da *Sprint*, havendo uma conversa entre a equipe para saber o que pode ser feito para melhorar os seus desempenhos e conseguir êxito na *Sprint* que está sendo desenvolvida. Sendo assim, fazendo com que todo o time Scrum tenha conhecimento sobre como está se desenvolvendo o trabalho em relação ao cumprimento dos prazos e se há componentes do grupo precisando de algum auxílio para executar as suas tarefas.

Durante a reunião devem ser feitos os seguintes questionamentos a cada integrante da equipe:

- O que você fez ontem para auxiliar o Time a terminar o *Sprint*?
- O que você fará hoje para auxiliar o Time a terminar o *Sprint*?
- Quais obstáculos estão atrapalhando o progresso do Time?

#### **2.4.4.3 Revisão da Sprint (Sprint Review)**

De acordo com Homrich (2011), de forma bastante resumida, a reunião de revisão da Sprint apresentará o produto (“incremento”) que foi desenvolvido ou criado durante a execução da Sprint.

Segundo Sutherland (2014), nessa reunião que contará com a participação do *Product Owner*, Scrum Master, Equipe Scrum e demais partes interessadas que forem necessárias, serão expostos o que tiver sido executado pela equipe durante a Sprint e somente poderá ser exibido o que atender completamente a “definição de pronto” e não necessitar de mais nenhum trabalho.

Já de acordo com Sbrocco e Macedo (2012), essa reunião que acontecerá ao final de cada Sprint não poderá ultrapassar a duração de 4 horas. Explicando de forma resumida, um integrante da Equipe Scrum explicará qual era a meta daquela Sprint, quais itens do *Backlog* do Produto deveriam ser executados e o que foi finalizado e por fim, entregando ao *Product Owner*. Além disso, os clientes através do *Product Owner* poderão recusar ou aprovar o que foi executado, e caso seja necessário alguma modificação, ela será acrescentada ao *Backlog* do Produto e deverá ser priorizada da maneira que o *Product Owner* julgar adequada.

#### **2.4.4.4 Retrospectiva da Sprint (Sprint Retrospective)**

Uma reunião de lições aprendidas, com o objetivo de melhorar o processo/time e/ou produto para a próxima Sprint. (PEREIRA, TORREÃO E MARCAL, 2007)

Segundo Sbrocco e Macedo (2012), essa reunião deverá possuir duração máxima de 3 horas e deverá ser após a *Sprint Review*, contará necessariamente com a participação do Time de desenvolvimento e do Scrum Master e caso seja solicitado sua participação, o *Product Owner* também poderá estar presente. Durante a reunião, os integrantes da equipe deverão debater sobre o que deu certo e errado na última Sprint e quais ações podem ser tomadas para tornar melhores as seguintes. E ficará a cargo do Scrum Master relatar todos esses pontos para que sejam priorizados pela própria equipe a ordem de urgência de implantação dessas ações de melhorias.

O objetivo dessa Reunião é inspecionar como correu a última Sprint em relação as pessoas e suas relações entre si, aos processos e as ferramentas. A inspeção deve identificar e priorizar os principais itens que foram bem-sucedidos e aqueles que, se feitos de modo diferente, poderiam ter deixado as coisas ainda melhores. Isso inclui a composição do time, preparativos para reuniões, ferramentas, definição de “pronto”, métodos de comunicação e

processos para transformar itens do *Backlog* do Produto em alguma coisa “pronta”. No final da Retrospectiva da Sprint, o Time Scrum deve ter identificado medidas de melhoria factíveis que ele implementará na próxima Sprint. Essas mudanças se tornam a adaptação para a inspeção empírica. (SCHWABER, 2009)

#### **2.4.4.5 Planning Poker**

De acordo com Cohn (2006), todos os integrantes do Time Scrum devem participar desse processo de estimativa do tamanho das atividades. No início do *Planning Poker*, cada avaliador receberá um baralho de cartas em que estarão escritos uma das estimativas válidas como, por exemplo, 0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 20, 40 e 100. Para cada história de usuário ou tema a ser estimado, um moderador (geralmente será o *Product Owner*) lerá a descrição, o *Product Owner* também responderá a quaisquer perguntas que os avaliadores tenham. Depois que suas perguntas são respondidas, cada avaliador selecionará de forma privada a carta que representa sua estimativa. Os cartões não são mostrados até que cada avaliador tenha feito sua escolha e todos os cartões serão expostos simultaneamente e apresentados para que todos os integrantes possam ver cada estimativa. É muito provável que neste ponto as estimativas sejam significativamente diferentes e se as estimativas forem diferentes, os integrantes explicarão suas estimativas. Após o debate, cada estimador fará uma nova estimativa selecionando novamente uma carta e se repete o mesmo processo feito na primeira estimativa. Em muitos casos, as estimativas já convergirão na segunda tentativa, mas, se não, continuará se repetindo o processo até que os estimadores convirjam para uma única estimativa.

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

#### 3.1 Instrumento de Coleta de Dados

Para o desenvolvimento da pesquisa, escolheu-se o caminho da Revisão Bibliográfica de artigos científicos, teses, monografias e livros utilizando as seguintes palavras-chave: Metodologias Ágeis, Scrum, Gerenciamento de Obras e Construção Civil. Essas palavras foram escolhidas em conjunto com o orientador da pesquisa após a decisão de quais seriam os objetivos de pesquisa. Sendo assim, com a coleta desses dados se buscou atender os objetivos que foram determinados inicialmente.

A pesquisa bibliográfica é definida por Gil (2002), como um apanhado constituído, principalmente, por livros e artigos científicos. Sua proposta é analisar diferentes posições que englobam um determinado assunto (Gil, 2002). Marconi (2003), declara ainda que essa pesquisa é elaborada a partir de importantes trabalhos realizados com capacidade de enriquecer o material a ser feito com dados atuais e relevantes. O estudo dessa literatura é fundamental para evitar erros e contribuir para planificação do trabalho com novas indagações relacionadas ao tema (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Esse tipo de pesquisa é composto pelas seguintes etapas: “determinação dos objetivos; elaboração do plano de trabalho; identificação das fontes; localização das fontes e obtenção do material; tomada de apontamentos; confecção de fichas; e redação do trabalho” (Oliveira, 2011, p.7), a fim de permitir uma orientação adequada.

Em geral, pesquisas desse gênero são desenvolvidas de forma isolada, seguindo um viés científico e exigida em inúmeros estudos monográficos. Tem a finalidade de esclarecer conceitos, justificar aplicações e até propor inovações, em muitos casos, podendo ser usada para elucidar a importância de um estudo ainda não realizado (OLIVEIRA, 2011).

Exemplo prático: ao se comprometer em publicar um artigo sobre *Building Information Model* (BIM), um professor pesquisou no banco de dados Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), para obter conhecimento científico sobre o que já foi divulgado a respeito.

Iniciou-se a coleta de dados através de publicações que possuíssem um maior nível de confiança em relação ao seu conteúdo e que já estivessem sido submetidas a uma análise crítica. Após se constatar que possuiria material e conteúdo suficiente para o embasamento

teórico do trabalho, prosseguiu-se e aprofundou-se a pesquisa agregando cada vez mais novos materiais e conteúdos ao trabalho.

Como se trata de um tema mais restrito aos setores de desenvolvimento de *softwares*, uma parcela relativa dos conteúdos se encontrava originalmente na língua inglesa. E se encontrou certa dificuldade para se conseguir conteúdos e trabalhos que relacionassem o Scrum com a Construção Civil, justificando mais ainda a necessidade da difusão de conhecimento a respeito do tema.

### **3.2 Análise e Tratamento de Dados**

Para o cumprimento do objetivo geral da pesquisa, de acordo com o que será explicado para se lidar com as barreiras que se opõem a implementação do Scrum, inicialmente se deve implantar um modelo híbrido que agregue os bons conceitos do PMBOK na Metodologia Scrum. Sendo assim, utilizou-se como base 5 os grupos de processos (etapas do Ciclo de Vida de um Projeto) da Sexta Edição do PMBOK (2017), que é um Guia de Conhecimento e a base do gerenciamento de projetos conhecido como tradicional.

Utilizou-se também os 12 princípios do Manifesto Ágil que foram desenvolvidos no ano de 2001, para que se conseguisse fazer um elo de ligação entre os grupos de processos do PMBOK com as metodologias ágeis, que no caso dessa pesquisa foi o Scrum. Para se fazer a análise crítica de como se daria a aplicação desses princípios e a metodologia Scrum no contexto da Construção Civil, se empregou o conhecimento e as informações adquiridas com o desenvolvimento do trabalho. Sendo assim, cumprindo o objetivo geral propondo ações para a aplicação dos princípios de metodologias ágeis no processo de gerenciamento de obras, visando a melhoria no desempenho da construção.

Foi utilizado o *software* Microsoft Excel para tratar e consolidar os dados levantados na revisão da literatura, visando facilitar o entendimento e a visualização aos leitores.

## 4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

### 4.1 Aspectos relacionados ao uso das metodologias ágeis com o uso do gerenciamento de projetos tradicionais

No Quadro 1 abaixo optou-se por fazer uma comparação entre as Metodologias Tradicionais e as Metodologias Ágeis. Na primeira coluna da tabela se encontra os critérios que serviram de base para a comparação. Escolheu-se os principais aspectos que envolvem um projeto e que são fundamentais para a sua execução, que são: o planejamento, a execução, o monitoramento e o controle e as entregas. Todo projeto, por qualquer que seja a metodologia de gerenciamento utilizada, precisa necessariamente discutir como será sua ação em relação a esses aspectos. Na segunda e terceira coluna, se apresenta em tópicos quais são as principais ideias da metodologia ágil e tradicional, respectivamente, a respeito desses aspectos. Já na quarta coluna, o próprio autor faz uma análise crítica dessas principais diferenças entre as metodologias.

Quadro 3 – Principais diferenças entre as metodologias de gerenciamento

Aspectos	Metodologias Ágeis	Metodologias Tradicionais	Análise Crítica
Planejamento	No início do projeto, planeja-se somente o essencial.	No início do projeto, gasta-se muito tempo planejando tudo com alto grau de detalhamento.	Nas Metodologias tradicionais, há um gasto excessivo de tempo e esforço dos indivíduos planejando ao máximo todos os pontos do projeto que irá se iniciar.
	Priorização conforme o grau de importância para o cliente e o tamanho da história/requisito.	Praticamente impossível, considerar todos os riscos que podem acontecer durante todo o projeto.	Entretanto, por mais que se faça um planejando praticamente "perfeito", existem chances de ocorrer problemas e demandas para quais não se foram planejadas soluções e assim, gerando retrabalhos e atrasos em seu projeto.
	Histórias/Requisitos grandes ("épicos") são divididos em histórias menores.		E conforme um dos princípios das Metodologias Ágeis, há a preferência em responder bem as mudanças do que seguir um planejamento engessado. Trazendo para o setor da Construção Civil, que a Construtora consiga solucionar as possíveis mudanças e problemas que podem aparecer durante a execução do empreendimento no menor tempo e custo possível.
	Planejamento mais detalhado ao início de cada Sprint.	Planos Auxiliares de Planejamento para cada área de conhecimento.	Sendo assim, as Metodologias Ágeis defendem o planejamento de somente o essencial no início de cada projeto evitando o desperdício de tempo e custo. Com isso, elaborando um <i>Product Backlog</i> com as exigências e desejos dos clientes e de acordo com as normas técnicas.
		Mudanças no escopo após a sua aprovação podem acarretar grandes prejuízos.	

			Nesse <i>Product Backlog</i> , conerá de forma macro o que será realizado basicamente durante o projeto.
Execução	Em vários Sprints de tempos fixos e reduzidos ( <i>Time Boxed</i> ).	Uma única grande etapa. Dificuldade em lidar com mudanças.	A etapa conhecida como "Execução" é o foco das Metodologias Ágeis. Sendo assim, no ciclo de vida de um Projeto Ágil sua execução completa será dividida em Sprints (Quantos forem necessários) que possuirão prazos fixos e iguais.  Dependendo do nível de complexidade da Obra (Projeto) essas Sprint terão um prazo específico determinado pela equipe como o mais ideal, mas se recomenda que esses prazos sejam entre 2 e 4 semanas.  E antes do início da execução de cada "Sprint", com os conhecimentos que estiverem sido obtidos até o momento e com as lições aprendidas das "Sprint" anteriores, se dará o planejamento detalhado das atividades que serão executadas naquela "Sprint" e será elaborado o <i>Backlog</i> da Sprint.  Diferentemente das Metodologias Tradicionais em que a execução do Projeto (Obra) se dá em um único de Ciclo de Vida enorme e somente existirá um único planejamento gigante e minucioso feito no início do projeto, onde talvez as condições e contextos sejam outros.  Mas durante esse enorme ciclo podem surgir várias mudanças tanto por parte dos clientes, quanto das normas e requisitos técnicos. Além de vários outros riscos que podem prejudicar e mudar o rumo do projeto. Com isso, nas metodologias tradicionais a Construtora possuirá, na maioria dos casos, uma enorme dificuldade para conseguir lidar bem com esses problemas.
	Maior susceptibilidade a lidar bem com as mudanças e problemas.	Aversão a mudanças.	
	Cada Sprint, possui uma sequência de eventos que devem ser cumpridos.		
Monitoramento e Controle	Testes para a entrega ao final de cada Sprint.	Testes somente ao final do projeto.	Ao final de cada Sprint, os "produtos" e a própria metodologia de trabalho serão avaliados para que se consiga melhorias e otimizações. E os pilares das Metodologias
		Ausência de feedbacks	



	Retorno e Feedbacks contínuos ao longo do projeto.	constantes dos clientes.	<p>Ágeis são a Inspeção, Transparência e Adaptação, ou seja, testes e inspeções constantes, buscando o máximo de transparência possível, buscando a adaptação de forma contínua as mudanças que irão ocorrendo.</p> <p>Além disso, diariamente com as Reuniões diárias o Scrum Master e os integrantes do Time de Desenvolvimento terão conhecimento do que cada um está fazendo e o que vai fazer, e o Scrum Master terá noção dos impedimentos ao trabalho para que ele consiga resolver.</p> <p>Já as Metodologias Tradicionais, possuem uma aversão a mudanças, ou seja, falando propriamente da Sexta Edição do PMBOK (2017), existem processos de Controle Integrado de Mudanças. Ou seja, depois da elaboração dos planos de gerenciamento auxiliares, para se fazer qualquer mudança, essa deve passar por um processo burocrático para conseguir sua aceitação.</p> <p>Em alguns casos, pode ser até necessário esse processo todo para se avaliar realmente sua necessidade e impacto no escopo, tempo e custo. Mas em outros, todo esse tempo perdido com essa burocracia pode ser crucial para o projeto e para o não agravamento da situação.</p>
	Acompanhamento diário do surgimento de problemas e impedimentos através das <i>Daily Scrum</i> .	Controle rígido sobre as mudanças.	
Entregas	Entregas Parciais ao final de cada Sprint.	Entrega, geralmente, única e ao final do projeto.	Nas metodologias ágeis, ao final de cada Sprint um novo incremento vai sendo entregue. Ou seja, a Construção vai sendo entregue em partes (pacote de entregas) aos clientes e eles já vão usufruindo dessas entregas parciais.
	Possibilidade de Feedbacks/Retornos ao final de cada Sprint.	Cliente só possuirá o "produto" ao final do projeto.	
	Correções podem ser solicitadas ao final de cada Sprint.		Já na Metodologias Tradicionais, a entrega será praticamente única e somente ao final do projeto, por algumas vezes atrasado e gerando insatisfação dos clientes. Em vários casos, os clientes realmente finais só terão contato com "produto" ao final do projeto.
	Cliente já vai tendo "contato" com os resultados parciais do projeto ao final de cada Sprint.		

Fonte: O autor

## 4.2 Barreiras a implementação de metodologias ágeis para o gerenciamento de obras

No Quadro 2 abaixo, listou-se na primeira coluna algumas barreiras citadas pelo próprio autor da pesquisa que o Scrum poderá encontrar ao se tentar implantar no setor da Construção Civil. Já na segunda coluna se apresentou algumas ações que podem ser colocadas em prática para se solucionar esses problemas, não necessariamente o “problema” da mesma linha da tabela. Já na terceira coluna, com base na análise crítica do próprio autor da pesquisa, se explicou de forma resumida como se daria a implementação dessas ações para que a tentativa de implementação do Scrum seja bem-sucedida.

Quadro 4 – Principais barreiras a implementação do Scrum

Barreiras ao Scrum	Ações para serem implementadas	Análise Crítica
Setor da Construção Civil tradicional.	Usar o método ADAPT (Aceitar, Desejo, Habilidade, Promover, Transferência).	O Setor da Construção Civil é defasado em relação aos demais setores industriais. O Scrum já possuiria dificuldade para ser implementado em outros setores mais progressistas, na Construção a dificuldade é ainda maior.
Aparente Desorganização do Scrum.		
Ausência/Falta de Conhecimento.	Usar o SQUAD (Pequeno grupo dentro da organização trabalhando com o Scrum).	E apesar do Scrum ser pouquíssimo utilizado na Construção Civil, se deve inicialmente conscientizar os colaboradores a respeito do que é realmente a metodologia, eliminando todos os preconceitos que elas possam ter com o Scrum. Também deve-se mapear todas as partes interessadas com os seus respectivos graus de influência (alto ou baixo) e o seu interesse (apoio, indiferente ou contrários), estabelecendo ações para que consiga obter o apoio de todos.
Falta de exemplos da sua aplicação no setor.		
Mão-de-obra desqualificada.		
Barreira Cultural.	Iniciar por um pequeno projeto.	Devendo-se utilizar o Método ADAPT, primeiro compartilhando conhecimento e gerando a consciência nas pessoas do que é o Scrum. Após esse conhecimento, deve-se gerar o desejo em participar e implementar na empresa. Após, deve-se treiná-los para se obter habilidade.
	Mapear as partes interessadas e utilizar estratégias para cada uma dessas pessoas.	
	Utilização de um o modelo híbrido.	
		Em seguida, deve-se promover o Scrum com esses primeiros funcionários treinados (SQUAD) em um pequeno projeto como estudo de caso. E após essa primeira experiência dar certo, compartilhar com os demais colaboradores, e os próprios participantes do projeto piloto, espalharão as boas novas do Scrum com os demais.
		Mudar do Método Tradicional para o Método Ágil de forma brusca pode não ser o melhor caminho, inicialmente pode-se tentar um modelo híbrido agregando as boas práticas e conceitos da metodologia tradicional ao SCRUM.

--	--	--

Fonte: O autor

### 4.3 Funcionamento e a adaptabilidade dos eventos *Scrum* aplicados no contexto de projetos de engenharia civil

Com base na análise crítica do próprio autor da pesquisa, no Quadro 3 abaixo relacionou-se os Artefatos Scrum que foram explicados na Revisão de Literatura dessa pesquisa com o ambiente dos projetos de Engenharia Civil, analisando como ocorreria a sua aplicação no setor.

Quadro 5 – Artefatos Scrum e sua contextualização para a Construção Civil

Artefatos do Scrum	Contexto da Construção da Civil
<i>Product Backlog (Backlog do Produto)</i>	<p>Deverá ser feito pelo <i>Product Owner</i>, e nesse documento conterà todos os desejos e necessidades dos clientes e também os requisitos que devem ser atendidos de acordo com as normas e leis técnicas pertinentes. Por exemplo, o que será construído, quais são suas características, qual será seu uso, padrão de acabamento e etc.</p> <p>Sendo assim, uma lista de forma macro do que precisará ser feito no projeto. Os "pontos" mais importantes e prioritários devem ficar mais acima e os menos mais abaixo.</p> <p>Será necessária uma estimativa inicial para se poder ter um Cronograma e Orçamento inicial. Os detalhamentos dessas histórias serão feitos no <i>BackLog</i> da Sprint em que estiverem incluídas. E com o andamento da Obra o <i>Product Owner</i> poderá alterar o <i>Backlog</i> do Produto e o incorporando.</p>
<i>Sprint Backlog (Backlog da Sprint)</i>	<p>O <i>Backlog</i> da Sprint conterà tudo o que será feito na Sprint, ou seja, o que será construído, demolido, instalado e etc. Ele será feito a partir dos requisitos e tópicos que estiverem no <i>Backlog</i> do Produto. Após o início da Sprint, é proibida a sua modificação.</p>

Fonte: O autor

Com base na análise crítica do próprio autor da pesquisa, no Quadro 4 abaixo relacionou-se os Personagens Scrum que foram explicados na Revisão de Literatura dessa pesquisa com o ambiente dos projetos de Engenharia Civil, analisando como ocorreria a sua aplicação no setor.

Quadro 6 – Personagens Scrum e sua contextualização para a Construção Civil

<b>Personagens Scrum</b>	<b>Contexto da Construção Civil</b>
<i>Product Owner</i> (Dono do Produto)	Profissional que representa e responsável pelos direitos/desejos da Construtora/Incorporadora.
Scrum Master	<p>Profissional (Engenheiro ou Arquiteto) responsável por fazer a ligação entre o Escritório, Canteiro de Obras e os clientes facilitando as relações e comunicações entre eles.</p> <p>Intervindo em favor do Time de Desenvolvimento para se eliminar os problemas e impedimentos.</p> <p>Ele também garantirá que a Metodologia Scrum estabelecida na organização seja efetivamente cumprida.</p>
Time de Desenvolvimento	<p>Equipe pequena, ideal de 5 a 7 participante conforme a bibliografia aborda, com os Engenheiros e auxiliares de Obra, os Mestres de Obras, um representante dos operários e poderá também contar com algum representante dos Engenheiros Projetistas, caso seja necessário e possível.</p> <p>O Time de Desenvolvimento fica incumbido de transmitir os conhecimentos/informações necessárias para os demais integrantes do Canteiro de Obras como, por exemplo, operários, encarregados e demais profissionais.</p> <p>A inclusão efetiva desses profissionais no Time de Desenvolvimento e sua participação nas reuniões poderia prejudicar o cumprimento efetivo da metodologia, devido ao grande número de pessoas.</p>

Fonte: O autor

Com base na análise crítica do próprio autor da pesquisa, no Quadro 5 abaixo relacionou-se os principais Eventos Scrum que foram explicados na Revisão de Literatura dessa pesquisa com o ambiente dos projetos de Engenharia Civil, analisando como ocorreria a sua aplicação no setor.

Quadro 7 – Eventos Scrum e sua contextualização para a Construção Civil

<b>Evento Scrum</b>	<b>Contexto da Construção Civil</b>
<i>Sprint Planning</i> (Reunião de Planejamento da Sprint)	Durante essa reunião em que o <i>Product Owner</i> , o Scrum Master e o Time de Desenvolvimento deverão estar presentes, ocorrerá o planejamento de quais "histórias dos usuários" do <i>Product Backlog</i> serão entregues naquela Sprint que pretende se iniciar.

	<p>Essas escolhas deverão ser feitas de acordo com a capacidade do Time de Desenvolvimento para que se evite ao máximo o não cumprimento do que foi firmado ou a sobra de tempo na Sprint. E agora sim se iniciará o planejamento no nível de detalhamento necessário das atividades que serão feitas para cumprir o objetivo.</p> <p>Vale lembrar, que a Equipe de Desenvolvimento é auto organizada, ou seja, ninguém possui o poder de delegar as tarefas que devem ser feitas e quem deve executá-las. O Time se reunirá para se chegar a conclusão das tarefas que devem ser feitas para se conseguir entregar o "produto" e quem irá ter a responsabilidade sobre elas. Semelhante aos outros eventos possuirá também uma duração máxima, que será de 8 horas.</p>
<p><i>Planning Poker</i></p>	<p>Conforme abordado na Revisão Bibliográfica, essa técnica poderá ser utilizada para se definir a "dificuldade" de se executar as atividades e tarefas da Sprint.</p> <p>Reunirá os integrantes do Time de Desenvolvimento, que serão as pessoas que efetivamente estarão quase que diariamente no Canteiro de Obras liderando os operários, e possuem mais conhecimento e experiência do que staff do escritório para se determinar os graus de dificuldade que as tarefas podem levar efetivamente.</p>
<p><i>Daily Scrum</i> (Reunião Diária)</p>	<p>Reunião que deverá acontecer diariamente antes do expediente de trabalho se iniciar, tentando sempre manter o mesmo horário e local. Podendo ser em uma sala nas dependências do canteiro de obras. E seria ideal mesmo que no canteiro existisse uma sala, por menor que seja, que crie uma identificação com o Time Scrum.</p> <p>Mas nessa reunião que contará com a participação do Time de Desenvolvimento e o Scrum Master como ouvinte, todos deverão ficar de pé para que o encontro seja rápido e não ultrapasse os 15 minutos.</p>
<p><i>Sprint Review</i> (Reunião de Revisão da Sprint)</p>	<p>Esse evento Scrum contará com a participações de todos e mais os clientes e demais partes interessadas que se julgarem necessárias sua participação. De maneira geral, a finalidade será apresentar e entregar a parte (o incremento) do empreendimento que está sendo executado e ficou pronto durante a Sprint.</p> <p>Obtendo feedbacks dos <i>stakeholders</i> e clientes sobre o padrão de qualidade da construção, se cumpriu com todos os seus desejos, se está de acordo com os padrões técnicos exigidos, se estão utilizando os materiais previamente acordados e etc. Com isso, o <i>Product Owner</i> aprovará ou não aquela entrega.</p> <p>Vale ressaltar, que essa reunião não poderá ultrapassar a duração de 4 horas. Com esses feedbacks e demais comentários será possível melhorar as partes/incrementos que serão entregues nas próximas Sprints e também ter consciência dos defeitos e problemas que devem ser corrigidos no "produto" que foi executado na última Sprint.</p>

<p style="text-align: center;">Sprint <i>Retrospective</i> (Reunião de Retrospectiva da Sprint)</p>	<p>Essa reunião contará com a participação apenas do Time de Desenvolvimento e do Scrum Master. De forma geral, sua finalidade será discutir a respeito da metodologia/processo que foi executado para entregar os resultados daquela Sprint para que as seguintes sejam melhoradas.</p> <p>Questões que podem ser abordadas, por exemplo, são: cumprimento dos prazos das tarefas e atividades, o fornecimento de materiais e suprimentos, desempenho dos operários, discussões gerais relacionadas a metodologia Scrum e ao processo construtivo propriamente dito.</p> <p>Sendo assim, pode ser necessário e se recomenda a utilização de "Ferramentas de Qualidade" como, por exemplo, <i>Kaizen</i>, 5W2H, 5 Porquês para que se consiga chegar realmente a causa dos problemas que foram levantados pela equipe durante a reunião.</p> <p>Com isso, buscando a eliminação de desperdícios durante o processo, a começar pela duração da Reunião que deve ser no máximo de 3 horas.</p>

Fonte: O autor

#### 4.4 Proposta de ações para a aplicação de eventos *Scrum* no processo de gerenciamento de obras

Conforme já citado no trabalho, deve-se buscar a transformação do Ciclo de Vida de Projeto Preditivo para o Ciclo de Vida Ágil, em que se dá uma maior importância a execução propriamente dita do que um planejamento excessivo logo no início de um grande Ciclo. Com isso, utilizando como base os grupos de processos (etapas) do gerenciamento de projetos com base no PMBOK, propõe-se a aplicação dos princípios do Manifesto Ágil, mais especificamente a metodologia Scrum que no subcapítulo acima foi feita sua adaptação, com base na análise crítica do próprio autor, para o contexto da construção civil.

E de acordo com o que foi citado para se lidar com as barreiras que se opõem a implementação do Scrum, inicialmente se deve implementar um modelo híbrido que agregue os bons conceitos do PMBOK na Metodologia Scrum, eliminando a burocracia da Metodologia Tradicional e deixando o fluxo do projeto bem mais leve. Para que assim se consiga implementar o Pensamento Ágil no gerenciamento de obras com o objetivo de melhorar os seus resultados e buscar o amadurecimento do Scrum para cada vez mais aumentarem a agilidade dos projetos.

Na primeira coluna do Quadro 6 abaixo se encontra as etapas dos ciclos de vida do projeto, que são os grupos de processos extraídos do PMBOK, já na segunda coluna o autor

escolheu dentre os 12 princípios do Manifesto Ágil, os princípios que melhor se encaixariam sua aplicação naquela etapa do Projeto. Já na terceira coluna, o autor sugere com base em sua análise crítica, como se daria a aplicação desses princípios em um Projeto de Engenharia Civil.

Quadro 8 – Proposta de Aplicação dos Princípios do Manifesto Ágil para projetos da Construção Civil

Etapas do Ciclo de Vida do Projeto	Princípios do Manifesto Ágil	Análise Crítica
Iniciação	4) Empresários e desenvolvedores devem trabalhar juntos diariamente durante todo o projeto.	Os empresários (donos da construtora) devem trabalhar juntos com a equipe técnica (engenheiros e arquitetos) para buscar a melhor solução técnica que seja rentável para a organização, atenda os desejos dos clientes, possua qualidade e atenda as normas técnicas e de segurança.  Além disso, se aproximando cada vez mais dos clientes eliminando a burocracia do processo e aumentando sua satisfação. Portanto, o <i>Product Owner</i> construirá o <i>Backlog</i> do Produto.
Planejamento	1) Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente, através de entregas rápidas e contínuas gerando valor ao <i>software</i> .  4) Empresários e desenvolvedores devem trabalhar juntos diariamente durante todo o projeto.	Conforme já explicado acima, a parte empresarial e a técnica devem caminhar juntos durante esse breve planejamento somente com o essencial para se evitar os desperdícios de tempo e recursos.  Elaborando um planejamento mais detalhado antes do início de cada Sprint pelo próprio Time de Desenvolvimento, e na Sprint Planning chegando-se a conclusão de quais itens serão feitos na Sprint a partir da priorização do Backlog do Produto e sendo assim, gerando o <i>Backlog</i> da Sprint.
Execução	1) Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente, através de entregas rápidas e contínuas gerando valor ao <i>software</i> .  2) Recebemos bem as mudanças dos requisitos, mesmo em estágios tardios do desenvolvimento. Processos ágeis devem admitir mudanças que trazem vantagens competitivas para o cliente.  3) Trabalhamos para entregar <i>software</i> , em intervalo de 2 semanas até 2 meses, com preferências para que tenha uma curta escala de tempo.	Deve-se privilegiar Sprints com tempos curtos para já entregar partes do empreendimento em pouco tempo para já passar uma boa imagem para o cliente e conseguir feedbacks. Buscando o mais alto grau de agilidade e soluções simples, mas de forma muito bem-feita, para se evitar retrabalhos. Sendo receptível as mudanças e a equipe o mais auto organizada possível. Tendo como objetivo entregar "incrementos" ao final de cada Sprint.  Tanto o denominado Time de Desenvolvimento, quanto propriamente a equipe (Pedreiros, Encarregados, Serventes, Técnicos e Auxiliares) devem ser compostas por colaboradores altamente motivados a sempre estar buscando a melhora em seus trabalhos. Valorizando seu próprio Recurso Humano e seus relacionamentos como forma de incrementar os seus resultados, mais do que ferramentas e processos.  Através dos feedbacks e testes constantes, buscar utilizar ferramentas de melhoria contínua como, por exemplo, o <i>Kaizen</i> e o <i>Plan, Do, Check e Act</i> (PDCA) para se buscar elevar o patamar de qualidade e a rápida resolução de problemas.  Buscando manter canais de comunicação abertos tanto entre os integrantes da equipe do canteiro, quanto do time do canteiro com a

	<p>4) Empresários e desenvolvedores devem trabalhar juntos diariamente durante todo o projeto.</p> <p>5) Construa projetos com indivíduos motivados, dê-lhes o ambiente e suporte que precisam, e confie neles para ter o trabalho realizado.</p> <p>6) O método mais eficiente e efetivo de transmitir informações para a equipe de desenvolvimento está na conversa face a face.</p> <p>7) <i>Software</i> funcionando é a principal medida para o progresso.</p> <p>8) Processos ágeis promovem o desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, os desenvolvedores, e os usuários devem ser capazes de manter um ritmo constante indefinidamente.</p> <p>9) Atenção contínua para uma excelência técnica e um bom design aumentam a agilidade.</p> <p>10) Simplicidade – a arte de maximizar o valor do trabalho não feito – é essencial.</p> <p>11) As melhores arquiteturas, requisitos, e design surgem a partir de equipes auto organizadas.</p>	<p>equipe do Escritório. Apesar dos novos tempos em que o on-line vem sendo em alguns casos algo necessário, deve se privilegiar sempre a comunicação ativa face a face utilizando uma linguagem que seja entendida e compreendida por todos.</p>
<p>Monitoramento e Controle</p>	<p>2) Recebemos bem as mudanças dos requisitos, mesmo em estágios tardios do desenvolvimento. Processos ágeis devem admitir mudanças que trazem vantagens competitivas para o cliente.</p>	<p>Utilizando os Eventos <i>Sprint Review</i> e <i>Sprint Retrospective</i> ao final de cada Sprint, irá se obter feedbacks e grandes oportunidades de melhoria.</p> <p>Se o Empreendimento utilizar financiamento bancário, serão necessários os fiscais da instituição realizarem medições para a liberação dos recursos financeiros. E recomenda-se programar e encaixar os inícios e terminos das Sprint entre as medições para não prejudicar o desempenho do projeto em relação a esse quesito.</p>



	<p>4) Empresários e desenvolvedores devem trabalhar juntos diariamente durante todo o projeto.</p> <p>6) O método mais eficiente e efetivo de transmitir informações para a equipe de desenvolvimento está na conversa face a face.</p> <p>7) <i>Software</i> funcionando é a principal medida para o progresso.</p> <p>8) Processos ágeis promovem o desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, os desenvolvedores, e os usuários devem ser capazes de manter um ritmo constante indefinidamente.</p> <p>9) Atenção contínua para uma excelência técnica e um bom design aumentam a agilidade.</p> <p>10) Simplicidade – a arte de maximizar o valor do trabalho não feito – é essencial.</p> <p>11) As melhores arquiteturas, requisitos, e design surgem a partir de equipes auto organizadas</p> <p>12) Em intervalos regulares, as equipes devem refletir sobre como se tornaram mais efetivas. Em seguida, devem se aprimorar e ajustar de acordo com seu comportamento. Para isso, cada metodologia conta com seus ciclos específicos e pode se apoiar em artefatos que auxiliam na avaliação do trabalho realizado e programação do que deverá ser realizado, seguido ou melhorado para os ciclos seguintes.</p>	<p>E diariamente através da <i>Daily Scrum</i>, os seus participantes devem falar de forma rápida e direta sobre o que fizeram ontem, o que pretendem fazer hoje e o que estão os impedindo de executar o seu trabalho e de melhorar seu desempenho.</p>
--	---	--

Encerramento	1) Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente, através de entregas rápidas e contínuas gerando valor ao <i>software</i> .	Ao final de cada entrega, deve-se entregar um "produto" que esteja de acordo com o que foi contratado. Se cada uma dessas entregas que forem acontecendo, os clientes estiverem satisfeitos com o que está sendo apresentado, é o principal sinal que o projeto está no caminho certo. Tanto as partes do empreendimento que forem sendo terminadas a cada Sprint, quanto a obra como um todo que será terminada ao final, deverá estar conforme aos padrões acordados e a "definição de pronto".
	4) Empresários e desenvolvedores devem trabalhar juntos diariamente durante todo o projeto.	
	7) <i>Software</i> funcionando é a principal medida para o progresso.	

Fonte: O autor

Como pode-se constatar no Quadro 6 acima, o único princípio que se repetiu em todas as etapas da vida de um projeto foi que “Empresários e desenvolvedores devem trabalhar juntos diariamente durante todo o projeto”. O que vai de encontro ao que a bibliografia argumenta e foi apontado na Revisão de Literatura dessa pesquisa, que semelhante a jogada do *Rugby* que se chama Scrum, a “metodologia Scrum” necessita que todos estejam realmente engajados fazendo força em uma só direção para que o objetivo seja cumprido.

Na Construção Civil, as vezes em algumas situações, a área técnica e os empresários divergem em alguns aspectos que podem prejudicar o andamento do projeto. No Scrum é fundamental que eles estejam trabalhando juntos em prol de um só objetivo: entregar um produto de qualidade para o cliente que seja vantajoso para ambas as partes.

E o Scrum ele trabalha bastante com o emocional e as *softskills* dos seus participantes, criando um sentimento de pertencimento ao time, para que se tenha profissionais motivados, engajados e buscando um alto nível de auto-organização.

## 5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Conforme foi abordado durante toda a pesquisa, as Metodologias Ágeis encontrariam certa resistência para serem implementadas na maioria dos setores industriais. Entretanto, como todos nós sabemos o nosso setor tem inúmeras particularidades que o tornam mais complexo ainda. Com isso, já para introduzir um Modelo Tradicional bem organizado utilizando princípios da Construção Enxuta e os processos do PMBOK, já se teria bastante empecilhos, visto que possuímos uma grande rotatividade e uma mão de obra com baixa qualificação. Além disso, a cultura ocidental é bastante indisciplinada em relação a oriental. Então com o decorrer do tempo, é comum que novos processos implementados na Organização acabem se desidratando e deixem de ser implementados da maneira correta.

E principalmente no setor Construção, há ainda um grande desconhecimento sobre Metodologias e Modelos que possam otimizar o gerenciamento de obras. O desconhecimento sobre as Metodologias Ágeis é ainda maior e existe a questão do preconceito que essas metodologias, que foram criadas no setor de TI, não seriam aplicáveis em um setor como a construção civil e que essa metodologia seria bem desorganizada.

Entretanto como apresentado em toda a pesquisa, as Metodologias Ágeis são completamente o oposto, elas são extremamente organizadas e disciplinadas em relação aos seus artefatos, eventos e personagens. Os Eventos Scrum possuem durações máximas e datas específicas para acontecerem com restrições e regras de quem pode participar ou não. Os Artefatos Scrum devem ter determinadas características e as funções, direitos e deveres dos personagens dentro da metodologia Scrum também são bem definidos.

Sendo assim, semelhante a Construção Enxuta o Scrum também almeja a eliminação de desperdícios como, por exemplo, reuniões constantes extremamente longas que não têm nenhum propósito, documentação extensa que não agrega em nada ao projeto, capital humano subutilizado e etc. Mas o “Plus” do Scrum, se assim pode se dizer, é o fato de ele buscar sobretudo a agilidade dos projetos separando as atividades e tarefas a serem feitas em Sprints para facilitar o controle e a análise tanto do processo quanto do “produto”.

No caso específico da Construção Civil, o autor dessa pesquisa com base na sua análise crítica, entende que o Scrum pode ser implementado, evidente que com pequenas adaptações e talvez agregando algum conhecimento do PMBOK e da Construção Enxuta tornando o sistema híbrido, em projetos como esses listados abaixo:

- Construções de empreendimentos que precisam que determinadas partes sejam terminadas para assim serem indo “liberadas” para que clientes finais ou intermediários já irem se alocando e fazendo determinadas modificações ou alterações para irem agilizando o processo como, por exemplo, Shoppings, Centros e Edifícios Comerciais e etc.
- Construções complexas e extensas que levarão, às vezes, anos para serem totalmente terminadas e as áreas/setores que forem sendo terminados e entregues já entrarão em uso.
- Reformas de Shoppings, Centros Comerciais, Indústrias, Hospitais e mesmo Condomínios e Prédios Residenciais que as áreas que forem sendo liberadas a cada Sprint (s) já entrarão em uso.

Acredita-se que essa pesquisa tem a acrescentar pontos positivos para o Setor com a elucidação do que é realmente o Scrum e percorrer e cumprir com, pelo menos, algumas etapas do ciclo ADAPT abordado. Entretanto, é evidente que se trata apenas de uma Revisão Bibliográfica, e seria necessário um estudo de caso com a aplicação do Scrum, e das ações propostas no Capítulo 4 para a coleta de resultados e informações para mensurar o impacto dessa nova metodologia nos resultados na Construtora e saber o que deve ser acrescentado, modificado, melhorado ou retirado. E espera-se que o mercado acene de forma positiva a pesquisas como essa, devido todo o cenário de crise e disputa apresentado, e decidam oferecer oportunidades dessas pesquisas serem aplicadas em estudos de caso para que provem seu valor e cumpram com o prometido.

Recomenda-se que em futuros estudos se aprofunde a pesquisa pela metodologia Scrum descobrindo e elucidando mais detalhes sobre ela. Além disso, colocando sua aplicação em prática na Indústria da Construção Civil. Sendo assim, trazendo como resultados positivos projetos de Engenharia Civil cada vez menos burocráticos, mais ágeis, prazos e custos menores e uma maior facilidade em se lidar com as mudanças e problemas.

## REFERÊNCIAS

- ABDELHAMID, T.; SALEM, O. **Lean Construction: a new paradigm for managing construction projects**. The International Workshop on Innovations in Materials and Design of Civil Infrastructure. Cairo, Egypt: [s.n.]. 2005.
- BALLE, A. R. **Análise de Metodologias Ágeis: Conceitos, Aplicações e Relatos sobre XP e Scrum**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2011.
- BARQUET, A. P. et al. **Motivação e Trabalho em Equipe: as Implicações do Método Scrum**. SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XV. Bauru: [s.n.]. 2008.
- BORGES, J. F. B. Gestão de Projetos na Construção Civil. **Revista On-Line IPOG Especialize**, Goiânia, Julho 2013.
- BROWN, S.; BESSANT, J. The Manufacturing Strategy-Capabilities Links in Mass Customizations and Agile Manufacturing – An Exploratory Study. **International Journal of Operations & Production Management**, 2003.
- BUILDER, PROJECT. Gestão de projetos: Ágil ou tradicional? Entenda as diferenças. **Project Builder**, 2017. Disponível em: <<https://www.projectbuilder.com.br/blog/gestao-de-projetos-agil-ou-tradicional-entenda-as-diferencas/>>. Acesso em: 25 Março 2021.
- CÂMARA BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CONSTRUÇÃO. PIB Brasil e Construção Civil. **Banco de Dados CBIC**, 2021. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>>. Acesso em: 19 Maio 2021.
- CAMARGO, R. Metodologia ágil garante mais entrega de valor ao seu. **Robson Camargo: Projetos e Negócios**, 2019. Disponível em: <<https://robsoncamargo.com.br/blog/o-que-e-metodologia-agil>>. Acesso em: 26 Março 2021.
- CARVALHO, M. T. M.; AZEVEDO, M. B. Aplicação do Gerenciamento de Tempo conforme o Guia PMBOK® em empreendimento habitacional em Brasília. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Julho-Setembro 2013.
- CHIES, T. G. Lean e Ágil no setor da construção civil: Uma revisão sistemática de literatura. **Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade**, São Paulo, Outubro 2020.
- CHIN, G. **Agile Project Management: how to succeed in the face of changing project requirements**. Nova York: Amacon, 2004.
- COHN, M. **Agile Estimating and Planning**. 1ª. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 2006.

COSTA, C. D. D.; MENDONÇA, G. R.; FORMIGONI, A. Implementação do Framework Scrum ágil na gestão de projetos de desenvolvimento de painéis de madeira. **Revista Fatec SEBRAE em debate: Gestão, tecnologia e negócios**, São Paulo, 07, 2020.

COSTA, E. N. **Avaliação da Metodologia BIM para compatibilização de projetos**. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto. 2013.

DELLE PIAGE, R. M.; MARCOLA, J. A. Aplicação de um sistema híbrido de gerenciamento de projetos, tradicional e ágil, em uma empresa de construção civil e montagem industrial de grande porte. **XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de produção**, Curitiba, Outubro 2014.

ESPINHA, R. G. 6 excelentes técnicas para a gestão de projetos ágeis! **Artia**, 2019. Disponível em: <<https://artia.com/blog/6-excelentes-tecnicas-para-a-gestao-de-projetos-ageis/>>. Acesso em: 26 Março 2021.

FERNANDES, M. C. D. O. P. D. S. T. Um sistema ágil na construção. **Congresso Construção 2012**, Coimbra, Portugal, Dezembro 2012.

FIRJAN. **Construção Civil: Desafios 2020**. Rio de Janeiro: Firjan, 2014.

FROTA, F. R. D.; WEERSMA, M. R.; WEERSMA, L. A. Método de projetos ágeis aplicado ao setor de construção civil: Caso comparativo entre construtoras de médio porte. **Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade**, São Paulo, Novembro 2016.

GOMES, A.; WILLI, R.; REHEM, S. Manifesto Ágil. In: PRIKLADNICKI, R.; WILLI, R.; MILANI, F. **Métodos Ágeis para Desenvolvimento de Software**. Porto Alegre: [s.n.], 2014.

GUERRA, N.; SAKAMOTO, Â. R. **Gerenciamento Ágil na Construção Civil com o uso de BIM 4D e 5D**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC. Palmas: [s.n.]. 2019. p. 5.

HIGHSMITH, J. **Agile Project Management: Creating Inovative Products**. Boston: Addison-Wesley Professional, 2004.

HIGHSMITH, J. **Gerenciamento Ágil de Projeto: criando produtos inovadores**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2012.

HIGHSMITH, J.; COCKBURN, A. **Agile Software Development: The Business of Innovation. Software Management**, Los Angeles, Setembro 2001.

HOMRICH, A. S. **Uma contribuição ao gerenciamento ágil de projetos: O caso de uma empresa de construção de Centrais Hidrelétricas**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2011.

JANSSON, T. **Agile Project Management: Is Motivation Theory the Missing Link?** [S.l.]: Igi Global, 2015.

- KARLESKY, M.; VOORD, M. V. **Agile Project Management (or, Burning Your Gantt Charts)**. Embedded Systems Conference Boston. Boston: [s.n.]. 2008.
- KERNEZ, H. **Project Management: A System approach to planning, scheduling and controlling**. 8ª. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2003.
- KNIBERG, H. **Scrum e XP direto das Trincheiras – Como Fazemos Scrum**. [S.l.]: Editora do InfoQ.com, 2007.
- MACIEL, L. L.; MELHADO, S. B. O Processo de Projeto e A Qualidade dos Edifícios. **SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU '96**, São Paulo, 1996.
- MAIA, E. M. A.; BRITO, A. V. D. Aplicação da Metodologia Scrum na Construção Civil. **European Academic Research**, Junho 2019.
- MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: PINI, 2010.
- MEDEIROS, M. C. I. **Gestão do conhecimento aplicada ao processo de projeto na construção civil: estudo de caso em construtoras**. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2013.
- NARCISO, M. A. **Gerenciamento do tempo do projeto aplicado a obras civis: como diminuir os problemas com atraso, custo e qualidade**. UniCEUB - Centro Universitário de Brasília. Brasília. 2013.
- NUNES, J. M. et al. O setor da Construção Civil no Brasil e a atual crise econômica. **Research, Society and Development** , v. 9, n.9, e393997274, Agosto 2020.
- OLIVEIRA, A. D. F. **Gerenciamento de Projetos: Aplicação de Scrum na retomada de obra civil incabada**. FGV. Recife. 2020.
- OLIVEIRA, F.; RAMOS, K.; MARIANNA, G. **Revisão de literatura: pesquisa bibliográfica x pesquisa documental**. Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro. 2011.
- OLIVEIRA, L. B. D. **Elementos da Metodologia Ágil para o controle da qualidade de obras - Método LTPA**. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2017.
- PALIARI, J. C. **Método para prognóstico da produtividade da mão-de-obra e consumo unitário de materiais: Sistemas prediais hidráulicos**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2008.
- PEDRÃO, L. C. **Gerenciamento de Projetos Lean; utilização otimizada de recursos garante sucesso na gestão de projetos**. Fundação Getúlio Vargas. Campinas. 2014.
- PEREIRA, P.; TORREÃO, P.; MARCAL, A. S. Entendendo Scrum para Gerenciar Projetos de Forma Ágil. **Mundo PM**, 2007.
- PMI. **Agile Practice Guide**. Newtown Square: Project Management Institute, Inc., 2017.

PMI. Aumento das taxas de sucesso: Transformando o alto custo. **PMI's Pulse of the Profession**, 2017.

PMI. **Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®)**. 6ª. ed. Newtown Square: Project Management Institute, Inc., 2017.

SABBAGH, R. **Scrum: Gestão Ágil para Projetos de Sucesso**. São Paulo: Casa do Código, 2013.

SAMPAIO, J. A. V. **Gerenciamento de Projetos: Uma comparação entre as metodologias tradicional e ágil**. FGV. Salvador. 2020.

SANTOS, B. D. **Construção Enxuta como emprego de ferramentas de gestão ágil: Um estudo de caso**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe. Aracaju. 2017.

SANTOS, C. A. D. **Análise do Processo de Gestão de Empreendimentos Rápidos de uma Instituição Bancária Brasileira**. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2017.

SBROCCO, H. T. D. C.; MACEDO, P. C. D. **Metodologias Ágeis: Engenharia de software sob medida**. 1ª. ed. São Paulo: Editora Érica, 2012.

SCHWABER, K. **Agile Project Management With Scrum**. [S.l.]: Microsoft, 2004.

SCHWABER, K. **Guia do Scrum**. [S.l.]: Scrum Alliance, 2009.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. Um guia definitivo para o Scrum: As regras do Jogo. **Scrum Guide**, 2017. Disponível em: <<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Portuguese-Brazilian.pdf>>. Acesso em: 26 Março 2021.

SHENRAR, A. J.; DVIR, D. **Reinventing project management: The diamond approach to successful growth and innovation**. Boston: Harvard Business School Press. Boston. 2007.

SILVA, A. J. E. D. **Metodologia BIM aplicada à preparação, controlo e gestão de obra**. Instituto Superior de Engenharia do Porto. Porto. 2012.

SILVA, S. V.; SANTOS, L. R. D.; GONÇALVES, A. R. A prática Simulada no Ensino de Gerência de Projetos através da Ferramenta "Gestão Integrada". **Nuevas Ideas en Informatica Educativa**, 2015.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

STARE, A. Agile Project Management in Product Development Projects. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 2014.

STOICA, M.; MIRCEA, M.; GHILIC-MICU, B. Software Development: Agile vs. Traditional. **Informatica Economică**, Bucharest, 2013.



STREULE, T. et al. **Implementation of Scrum in the Construction Industry**. Creative Construction Conference 2016. Zurich: [s.n.]. 2016.

SUTHERLAND, J. **SCRUM: A arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. São Paulo: Leya, 2014.

TEZEL, A.; KOSKELA, L.; AZIZ, Z. Current condition and future directions for lean construction in highways projects: A small and medium-sized enterprises (SMEs) perspective. **International Journal of Project Management**, 2018.

TINOCO, C. C. Uso da Metodologia Ágil em projetos voltados para a Construção Civil. **Revista Boletim do Gerenciamento**, Rio de Janeiro, Março 2020.

TOMÁS, M. R. S. Métodos ágeis: características, pontos fortes e fracos e possibilidades de aplicação. **IET Working Papers Series**, Monte de Caparica, 2009.

VALLE, A. B. D. et al. **Fundamentos do gerenciamento de projetos (Série Gerenciamento de Projetos)**. 3ª. ed. Rio de Janeiro: FGV Management, 2014.

VALLE, Â. S. D. **Identificação e análise de fatores relevantes para a implementação de escritórios de gerenciamento de projetos de construção civil pelo conceito do Project Management Office**. Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2010.