

**UNIEVANGÉLICA**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**JÚLIO CÉSAR ARAÚJO DE OLIVEIRA**

**RICARDO CAMPOS TEIXEIRA**

**APLICAÇÕES DE CONCEITOS DE GESTÃO ÁGIL EM  
OBRAS CIVIS**

**ANÁPOLIS / GO**

**2018**

**JÚLIO CÉSAR ARAÚJO DE OLIVEIRA**  
**RICARDO CAMPOS TEIXEIRA**

**APLICAÇÕES DE CONCEITOS DE GESTÃO ÁGIL EM**  
**OBRAS CIVIS**

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

**ORIENTADOR: RHOGÉRIO CORREIA DE SOUZA ARAÚJO**

**ANÁPOLIS / GO: 2018**

## FICHA CATALOGRÁFICA

OLIVEIRA, JÚLIO CÉSAR ARAÚJO DE/ TEIXEIRA, RICARDO CAMPOS

Aplicações de conceitos de gestão ágil em obras civis

117P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2018).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. Gestão de Projetos        | 2. Metodologias Ágeis |
| 3. Gerenciamento de Projetos | 4. Método Scrum       |
| I. ENC/UNI                   | II. Título (Série)    |

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

OLIVEIRA, Júlio César Araújo de; TEIXEIRA, Ricardo Campos. Aplicações de conceitos de gestão ágil em obras civis. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 117p. 2018.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Júlio César Araújo de Oliveira

Ricardo Campos Teixeira

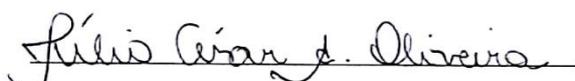
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:

Aplicações de conceitos de gestão ágil em obras civis

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

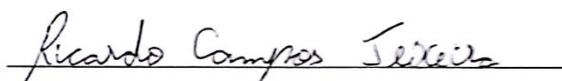
ANO: 2018

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



Júlio César Araújo de Oliveira

E-mail: julioc.a.o@outlook.com



Ricardo Campos Teixeira

E-mail: ricardo.c.t@outlook.com

**JÚLIO CÉSAR ARAÚJO DE OLIVEIRA**  
**RICARDO CAMPOS TEIXEIRA**

**APLICAÇÕES DE CONCEITOS DE GESTÃO ÁGIL EM  
OBRAS CIVIS**

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

**APROVADO POR:**



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



**CÉSAR AUGUSTO PAIVA GONÇALVES, Mestre (UniEvangélica)**  
**(EXAMINADOR INTERNO)**



**EDUARDO MARTINS TOLEDO, Mestre (UniEvangélica)**  
**(EXAMINADOR INTERNO)**

**DATA: ANÁPOLIS/GO, 04 de JUNHO de 2018.**

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer em primeiro lugar a Deus, por ter me dado força e coragem durante toda esta longa caminhada, a toda minha família que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse a esta etapa da minha vida.

Quero agradecer também ao professor Rhogério, pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta monografia e a todos os professores do curso, em especial a professora Wanessa Mesquita que foi muito importante na minha vida acadêmica, sempre me ajudando da melhor forma possível, uma excelente profissional e excepcional pessoa.

E por último, também quero agradecer a todos os meus amigos com quem convivi ao longo desses anos que também me ajudaram bastante.

Júlio César Araújo de Oliveira

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me dado força e coragem para chegar até aqui, sempre abençoando e iluminando meu caminho, aos meus pais, por terem acreditado no meu potencial, me apoiando e me incentivando a seguir em frente. Agradeço também a todos os professores em especial ao professor Rhogério Correia de Sousa Araújo pela orientação e empenho dedicado à elaboração deste trabalho e a todos que de alguma forma participaram da minha formação.

Ricardo Campos Teixeira

## RESUMO

Em meio as grandes mudanças em que se encontra o mercado da construção civil, o constante crescimento da concorrência e clientes cada vez mais informados e exigentes, levam as empresas e profissionais a buscarem novas metodologias de gerenciamento de projetos que proporcionem um aperfeiçoamento dos processos de planejar, executar, monitorar e controlar, em busca da eficiência total, resultando em ganhos de qualidade, redução de custos e prazos, aumentando a agilidade e flexibilidade dos projetos. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo revisar a bibliografia em torno do gerenciamento de projetos e analisar a implantação do método ágil *Scrum* no projeto de desenvolvimento de uma obra residencial, visto que ele pode ser aplicado a qualquer projeto que busque um gerenciamento ágil, além de compreender e verificar o impacto desta implantação. Concluiu-se que os resultados alcançados apresentam que o método melhorou a comunicação e aumentou a motivação do time, diminuiu o custo, o tempo e o risco do projeto e aumentou a produtividade da equipe.

### **PALAVRAS-CHAVE:**

Gestão de projetos. Metodologia ágil. Método Scrum. Construção Civil.

## **ABSTRACT**

Amid the great changes in the construction market, the constant growth of competition and increasingly informed and demanding customers, lead companies and professionals to seek new project management methodologies that provide an improvement in the processes of planning, executing, monitoring and controlling for total efficiency, resulting in quality gains, cost savings and deadlines, increasing agility and flexibility of projects. In this context, this work aims to review the bibliography about project management and analyze the implementation of the agile Scrum method in the project development of a residential project, since it can be applied to any project that seeks agile management, in addition to understanding and verifying the impact of this deployment. It was concluded that the results show that the method improved communication and increased team motivation, decreased project cost, time and risk, and increased team productivity.

### **KEYWORDS:**

Project management. Agile Methodology. Scrum Method. Construction.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sobreposição dos grupos de processos ao longo do tempo.....	22
Figura 2 – Fluxo de Processos do Guia PMBOK® – 6ª Edição .....	23
Figura 3 – Ciclo PDCA .....	27
Figura 4 – Necessidade de gerenciamento de projetos.....	31
Figura 5 – Principais critérios de sucesso de Gerenciamento de Projeto .....	33
Figura 6 – Comparativo das taxas de sucesso, sucesso parcial e fracasso segundo o Standish Goup .....	35
Figura 7 – Fases do Gerenciamento de Projetos na Construção Civil .....	36
Figura 8 – Sistemas construtivos mais comuns .....	38
Figura 9 – Exemplo de Cronograma utilizando o software MS Project.....	39
Figura 10 – Estrutura usual na compatibilização de projetos.....	40
Figura 11 – Sequência dos eventos Scrum .....	57
Figura 12 – Exemplo de gráfico de <i>Burndown</i> .....	58
Figura 13 – Montagem do canteiro de obras .....	65
Figura 14 – Perfuração das estacas.....	65
Figura 15 – Concretagem das estacas.....	66
Figura 16 – Estacas concretadas.....	66
Figura 17 – Escavação manual dos blocos de fundação.....	67
Figura 18 – Amarração das ferragens.....	67
Figura 19 – Concretagem dos blocos de fundação .....	69
Figura 20 – Formas e armação das vigas baldrame.....	69
Figura 21 – Concretagem das vigas baldrame.....	70
Figura 22 – Assentamento dos blocos da alvenaria de embasamento.....	70
Figura 23 – Reboco e regularização da superfície das vigas baldrames .....	72
Figura 24 – Impermeabilização das vigas baldrames e início da alvenaria.....	72
Figura 25 – Assentamento da primeira etapa da alvenaria.....	73
Figura 26 – Caixa de entrada de esgoto.....	73
Figura 27 – Conclusão da primeira etapa da alvenaria e início do aterro .....	75
Figura 28 – Execução das formas dos pilares.....	75
Figura 29 – Concretagem dos pilares .....	76
Figura 30 – Assentamento da segunda etapa da alvenaria .....	77

Figura 31 – Desforma dos pilares.....	78
Figura 32 – Concretagem das vergas e contra vergas .....	78
Figura 33 – Amarração das ferragens das vigas superiores.....	80
Figura 34 – Formas das vigas superiores e pilares concretados .....	80
Figura 35 – Passagem dos conduítes e tubulações .....	82
Figura 36 – Concretagem das vigas superiores .....	82
Figura 37 – Posicionamento das vigotas e ferragens da laje .....	83
Figura 38 – Escoramento da laje .....	83
Figura 39 – Concretagem da laje .....	84
Figura 40 – Concretagem da laje .....	84
Figura 41 – Concretagem das vigas baldrame do muro de divisa .....	85
Figura 42 – Alvenaria da platibanda .....	86
Figura 43 – Alvenaria da caixa d’água .....	87
Figura 44 – Chapisco.....	88
Figura 45 – Passagem dos tubos de quedas .....	89
Figura 46 – Passagem das tubulações hidrossanitárias .....	89
Figura 47 – Disposição da brita e das malhas .....	90
Figura 48 – Reboco da platibanda e caixa d’água .....	90
Figura 49 – Concretagem do contrapiso.....	91
Figura 50 – Passagem das tubulações elétricas .....	91
Figura 51 – Instalação das tubulações hidráulicas.....	93
Figura 52 – Estrutura do telhado .....	93
Figura 53 – Instalação das calhas .....	94
Figura 54 – Instalação das telhas de fibrocimento .....	94
Figura 55 – Reboco da parte interna.....	95
Figura 56 – Estrutura da caixa d’água .....	96
Figura 57 – Instalação das caixas d’água .....	97
Figura 58 – Estrutura da cobertura da garagem.....	97
Figura 59 – Instalação as telhas da garagem .....	99
Figura 60 – Regularização do piso .....	99
Figura 61 – Instalação do forro de gesso acartonado .....	100
Figura 62 – Tubulações de água fria e água quente .....	100
Figura 63 – Reboco da parte externa .....	102
Figura 64 – Instalação dos contramarcos, soleiras e pingadeiras .....	102

Figura 65 – Instalação das tubulações de esgoto .....	103
Figura 66 – Instalação dos batentes das portas .....	103
Figura 67 – Assentamento do azulejo .....	104
Figura 68 – Assentamento do piso .....	104
Figura 69 – Preparação das paredes .....	106
Figura 70 – Instalação das portas de madeira.....	106
Figura 71 – Aplicação da massa corrida.....	107
Figura 72 – Concretagem da calçada.....	107
Figura 73 – Execução da fachada .....	108
Figura 74 – Pintura interna .....	109
Figura 75 – Instalação de luminárias .....	110
Figura 76 – Instalação das pias.....	111
Figura 77 – Aplicação do grafiato na parte externa.....	112

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico Burndown da 1ª Sprint .....	64
Gráfico 2 – Gráfico Burndown da 2ª Sprint .....	68
Gráfico 3 – Gráfico Burndown da 3ª Sprint .....	71
Gráfico 4 – Gráfico Burndown da 4ª Sprint .....	74
Gráfico 5 – Gráfico Burndown da 5ª Sprint .....	77
Gráfico 6 – Gráfico Burndown da 6ª Sprint .....	79
Gráfico 7 – Gráfico Burndown da 7ª Sprint .....	81
Gráfico 8 – Gráfico Burndown da 8ª Sprint .....	86
Gráfico 9 – Gráfico Burndown da 9ª Sprint .....	88
Gráfico 10 – Gráfico Burndown da 10ª Sprint .....	92
Gráfico 11 – Gráfico Burndown da 11ª Sprint .....	96
Gráfico 12 – Gráfico Burndown da 12ª Sprint .....	98
Gráfico 13 – Gráfico Burndown da 13ª Sprint .....	101
Gráfico 14 – Gráfico Burndown da 14ª Sprint .....	105
Gráfico 15 – Gráfico Burndown da 15ª Sprint .....	109
Gráfico 16 – Gráfico Burndown da 16ª Sprint .....	111

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Transição de conceitos de gerenciamento de projetos.....	36
Quadro 2 – Comparação entre metodologia tradicional e ágil .....	50
Quadro 3 – Informações do <i>Backlog</i> do Produto .....	60
Quadro 4 – Informações da 1ª <i>Sprint</i> .....	64
Quadro 5 – Informações da 2ª <i>Sprint</i> .....	68
Quadro 6 – Informações da 3ª <i>Sprint</i> .....	71
Quadro 7 – Informações da 4ª <i>Sprint</i> .....	74
Quadro 8 – Informações da 5ª <i>Sprint</i> .....	76
Quadro 9 – Informações da 6ª <i>Sprint</i> .....	79
Quadro 10 – Informações da 7ª <i>Sprint</i> .....	81
Quadro 11 – Informações da 8ª <i>Sprint</i> .....	85
Quadro 12 – Informações da 9ª <i>Sprint</i> .....	87
Quadro 13 – Informações da 10ª <i>Sprint</i> .....	92
Quadro 14 – Informações da 11ª <i>Sprint</i> .....	95
Quadro 15 – Informações da 12ª <i>Sprint</i> .....	98
Quadro 16 – Informações da 13ª <i>Sprint</i> .....	101
Quadro 17 – Informações da 14ª <i>Sprint</i> .....	105
Quadro 18 – Informações da 15ª <i>Sprint</i> .....	108
Quadro 19 – Informações da 16ª <i>Sprint</i> .....	110
Quadro 20 – Benefícios da utilização do <i>Scrum</i> .....	114
Quadro 21 – Análise dos processos de gerenciamento do <i>Scrum</i> .....	114

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

PDCA	<i>Plan Do Check Act</i>
SSMA	Segurança, Saúde e Meio Ambiente
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
TQC	<i>Total Quality Control</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
1.1	JUSTIFICATIVA .....	18
1.2	OBJETIVOS .....	19
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>19</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>19</b>
1.3	METODOLOGIA.....	19
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	20
<b>2</b>	<b>GESTÃO E GERENCIAMENTO DE PROJETOS</b> .....	<b>21</b>
2.1	DEFINIÇÃO.....	21
2.2	PRINCIPAIS ÁREAS DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS .....	24
<b>2.2.1</b>	<b>Gerenciamento da integração</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Gerenciamento do escopo</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Gerenciamento do tempo</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Gerenciamento dos custos</b> .....	<b>26</b>
<b>2.2.5</b>	<b>Gerenciamento da qualidade</b> .....	<b>26</b>
2.2.5.1	Controle da qualidade total (TQC) .....	27
<b>2.2.6</b>	<b>Gerenciamento dos recursos humanos</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2.7</b>	<b>Gerenciamento das comunicações</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2.8</b>	<b>Gerenciamento dos riscos</b> .....	<b>29</b>
<b>2.2.9</b>	<b>Gerenciamento das aquisições</b> .....	<b>30</b>
<b>2.2.10</b>	<b>Gerenciamento das partes interessadas</b> .....	<b>30</b>
2.3	NECESSIDADE DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS .....	31
2.4	SUCESSO NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	32
2.5	BENEFÍCIOS DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS .....	33
2.6	PRINCIPAIS CAUSAS DE FRACASSO EM PROJETOS .....	34
2.7	PRINCIPAIS MITOS DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS .....	35
2.8	FASES DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	36
<b>2.6.1</b>	<b>Fase de iniciação</b> .....	<b>37</b>
2.6.1.1	Análise do Terreno .....	37
2.6.1.2	Estudo de viabilidade .....	37

2.6.1.3	Definição do sistema construtivo .....	38
<b>2.6.2</b>	<b>Fase de planejamento .....</b>	<b>38</b>
2.6.2.1	Cronograma .....	39
2.6.2.2	Projeto executivo .....	39
2.6.2.3	Orçamento .....	40
<b>2.6.3</b>	<b>Fase de execução e controle .....</b>	<b>41</b>
2.6.3.1	Serviços preliminares .....	41
2.6.3.2	Fundações ou infraestrutura .....	42
2.6.3.3	Estrutura ou superestrutura.....	42
2.6.3.4	Alvenarias e vedações .....	43
2.6.3.5	Cobertura .....	44
2.6.3.6	Instalações hidrossanitárias .....	44
2.6.3.7	Instalações elétricas e telefônicas .....	45
2.6.3.8	Instalações complementares .....	45
2.6.3.9	Acabamentos e revestimentos .....	46
2.6.3.10	Esquadrias.....	46
2.6.3.11	Pinturas e texturas.....	47
2.6.3.12	Louças e metais .....	47
2.6.3.13	Serviços complementares .....	47
<b>2.6.4</b>	<b>Fase de finalização .....</b>	<b>47</b>
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTOS DA GESTÃO ÁGIL DE PROJETOS .....</b>	<b>49</b>
3.1	SCRUM.....	52
<b>3.1.1</b>	<b>Time Scrum.....</b>	<b>53</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Artefatos Scrum.....</b>	<b>54</b>
<b>3.1.3</b>	<b>Eventos Scrum .....</b>	<b>55</b>
3.1.3.1	Sprint .....	55
3.1.3.2	Planejamento da Sprint.....	56
3.1.3.3	Reunião diária.....	56
3.1.3.4	Revisão da Sprint.....	56
3.1.3.5	Retrospectiva da Sprint.....	57
<b>3.1.4</b>	<b>Gráfico Burndown.....</b>	<b>58</b>

<b>4</b>	<b>APLICAÇÃO DO MÉTODO SCRUM EM UMA OBRA CIVIL .....</b>	<b>59</b>
4.1	FASE DE INICIALIZAÇÃO DA OBRA .....	59
4.2	FASE DE PLANEJAMENTO DA OBRA.....	59
4.3	FASE DE EXECUÇÃO DA OBRA .....	60
4.4	FASE DE FINALIZAÇÃO DA OBRA .....	112
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>113</b>

## **REFERÊNCIAS**

## 1 INTRODUÇÃO

A Construção Civil é um setor de grande importância para a economia do país e em meio a situações de crises e alta competitividade do mercado as construtoras e profissionais da área são pressionados a adotar melhores práticas de gestão em busca da eficiência total, resultando em ganhos na qualidade, redução de custos e maior agilidade e flexibilidade. E um dos meios de chegar a esses resultados é um gerenciamento eficaz e eficiente (JUNGLES, 2006). Sendo assim, podemos afirmar que o gerenciamento de projetos é a utilização de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas aplicadas às atividades do projeto a fim de organizar, monitorar e controlar tais atividades para atingir um objetivo dentro de restrições de tempo, custo, qualidade e condições ambientais (HELDMAN, 2009).

Segundo Queiroz (2007, p.10) “Projeto é a concretização de uma ideia concebida e organizada segundo planos e passos concretos e racionalizados, que concorrem para a realização daquele objetivo original”. Portanto podemos assimilar projeto a empreendimento que tem em sua concepção estudos de viabilidade, orçamentos, cronogramas, especificações técnicas, projetos de arquitetura, fundações, estrutural, projetos de instalações elétricas, telefônicas, hidrossanitárias, especiais, caderno de encargos, memoriais descritivos e outros elementos complementares.

Após o planejamento é necessário ter um controle da execução que implica em uma supervisão feita pelos responsáveis para verificar se os recursos (mão-de-obra, máquinas, equipamentos, capital, materiais e insumos) necessários para a execução do projeto são obtidos e utilizados com eficiência de acordo com o que foi planejado para que se necessário, tomar decisões rápidas e seguras a fim de chegar ao objetivo final sem grandes prejuízos e dentro do tempo previsto.

No entanto, verificamos que o processo de elaboração de projetos, planejamento, gerenciamento, execução e controle é uma tarefa muito complexa, a partir dessa percepção, a probabilidade do descumprimento de prazos ou atrasos em um empreendimento são identificados como eventos que causam consequências negativas em relação ao desempenho e progresso da obra, não apenas em relação ao cumprimento desses prazos para a finalização de processos, mas também para o aumento de custo consequente de multas ou despesas adicionais para a finalização dentro do cronograma estabelecido no contrato. Desse modo, é necessário a utilização da tecnologia e a aplicação de novas técnicas, ferramentas e conceitos de gestão e gerenciamento de projetos para a otimização desses processos, melhorando a

eficiência e agilidade, auxiliando na melhora da qualidade e na redução de tempo e de custos, aumentando a competitividade das empresas no mercado.

Assim para efeito deste trabalho, foi utilizado como objeto de estudo a ferramenta Scrum, que tem os elementos essenciais da ferramenta definidos por Schwaber (2004), os métodos ágeis (*Scrum*) são classificados em: equipes pequenas de trabalho, busca do aprimoramento da comunicação e da troca de conhecimento tático e informal e minimização de *overhead* (despesas); adaptação às exigências de alterações técnicas ou de clientes, proporcionando a entrega do melhor resultado possível; entregas sucessivas de versões que podem ser testadas, adaptadas, executadas, documentadas e liberadas para a produção; divisão de trabalho e das responsabilidades da equipe de projeto em pequenas entregas; capacidade em atender a necessidade do cliente ou do negócio. Estes elementos estão diretamente ligados aos conceitos básicos dos métodos ágeis de gerenciamento de projetos.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Devido à alta competitividade do mercado da construção civil, o constante aumento de profissionais mais qualificados e clientes cada vez mais exigentes, informados e atentos à qualidade do produto ou serviço oferecido, exige das empresas um maior investimento em conhecimentos de novas técnicas, ferramentas e tecnologias.

Em um processo produtivo são inevitáveis as perdas e quanto maior estas, menos eficiente será o sistema. Portanto podemos afirmar que a eficiência de um sistema pode ser medida pela quantidade de perdas e desperdícios. Considerando isso um estudo destas perdas deverá ser desenvolvido fazendo uma análise dos processos produtivos, identificando as falhas e aprimorando os processos em busca de uma melhoria na performance do sistema.

Verificamos que por serem muito complexas, as aplicações das técnicas de gestão não têm sido bem-sucedidas no dia a dia de algumas construtoras e profissionais da área da construção civil (JUNGLES, 2006). Ocasionalmente maiores erros e conseqüentemente menor qualidade, maior tempo e custo para o cliente e para a empresa. Portanto a busca e aprofundamento de novas técnicas de gestão é de extrema importância para o alcance de bons resultados. Sendo assim, a principal justificativa para a realização deste trabalho é analisar a aplicação da ferramenta de projetos ágeis, especialmente do modelo Scrum, no setor da construção civil, tendo como unidade de análises uma construção de médio porte, demonstrando a importância da aplicação dessas técnicas e conceitos.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Esta pesquisa pretende apresentar, analisar e transmitir informações sobre técnicas e ferramentas para gerenciamento de projetos através de uma revisão bibliográfica, analisando se realmente essas técnicas de gestão são aplicadas com eficiência por profissionais da área da construção civil em busca de melhores resultados, reduzindo custos e prazos dos empreendimentos. Para isso faremos um estudo de casos e acompanharemos profissionais da área em uma obra situada na cidade de Anápolis – Goiás.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a. Realizar um levantamento bibliográfico relacionado a gestão de projetos;
- b. Realizar um levantamento bibliográfico sobre gestão ágil e a metodologia *Scrum*;
- c. Analisar e aplicar técnicas de gestão ágil em obras civis;
- d. Aplicação do método *Scrum*;
- e. Acompanhar o ciclo de vida de um projeto;
- f. Sugestões de procedimentos para a otimização dos processos;
- g. Comparar resultados obtidos, verificando se houve ganhos em relação a tempo, custo e qualidade.

## 1.3 METODOLOGIA

Foram realizados uma revisão bibliográfica e um estudo de casos para desenvolvimento deste trabalho, em torno do histórico de gestão de projetos e sobre o método *Scrum*, ressaltando a importância da aplicação de técnicas e ferramentas para um bom desempenho das empresas e profissionais da área de engenharia civil no que diz respeito a ganhos em relação a prazos, custos e qualidade. Para isso foram utilizados artigos, livros, teses, monografias e conteúdo da internet. Após esse estudo, foi feita uma aplicação dessas técnicas e ferramentas em um projeto de médio porte e mostrado os resultados obtidos.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

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

Este primeiro capítulo faz uma introdução ao tema estudado, abordando questões relacionadas a objetivo, justificativa, metodologia e estrutura do trabalho.

No capítulo 2, é apresentada a revisão bibliográfica, a qual forneceu fundamentação teórica sobre etapas do processo construtivo de uma obra, técnicas e ferramentas de gerenciamento de projetos, demonstrando a importância da aplicação destas para a obtenção de bons resultados.

No capítulo 3, é apresentada a revisão bibliográfica sobre as metodologias ágeis, especificamente sobre o método *Scrum*, criado por Ken Schwaber e Jeff Sutherland.

No capítulo 4, é mostrada a aplicação de técnicas e ferramentas do Scrum, realizado em um projeto residencial de médio porte, analisando se os indicadores melhoraram após estas aplicações.

No capítulo 5, são apresentadas as considerações finais feitas com base no capítulo 3 e 4. Demonstrando os resultados obtidos e verificando se realmente houve uma melhora na eficiência, redução do tempo, do custo e ganho na qualidade do empreendimento.

Por fim, são listadas as referências bibliográficas.

## 2 GESTÃO E GERENCIAMENTO DE PROJETOS

### 2.1 DEFINIÇÃO

A gestão e gerenciamento de projetos tornaram-se muito importante, tanto dentro de uma grande organização quanto para profissionais autônomos pois estão sempre em busca da eficiência total, ganhos em qualidade, redução de custos, maior agilidade e flexibilidade na realização de projetos de pequeno a grande porte, aumentando assim a competitividade do mercado, forçando essas organizações e profissionais a buscarem novas técnicas e práticas de gestão ágil.

O Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projeto (Guia PMBOK) é uma norma reconhecida para a profissão de gerenciamento de projetos, foi criado nos EUA, em 1969 pelo *Project Management Institute* (PMI). Trata-se de um documento formal que contém conhecimentos que evoluíram a partir das boas práticas reconhecidas de profissionais de gerenciamento de projetos que contribuíram para o seu desenvolvimento. Este guia é visto como a bibliografia mais importante sobre gestão de projetos da atualidade, ele define o gerenciamento, identifica e descreve conhecimentos e práticas que podem ser aplicadas à maioria dos projetos, estrutura o ciclo de vida do gerenciamento de projetos e os processos relacionados (PMI, 2009).

Segundo Heldman (2006, p. 51) Gerenciamento de Projetos consiste na “aplicação de conhecimento, competências, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, com vista ao cumprimento dos requisitos em pauta”. E é realizado com o uso de processos como iniciar, planejar, executar, controlar e encerrar. Enfatizando o processo de execução, onde somos desafiados a promover a integração e desenvolvimento com eficiência do projeto, construção e aplicação dos recursos financeiros.

Heldman (2006, p. 37) define projeto como “um empreendimento temporário, com datas de início e término definidas, que tem por finalidade criar um produto ou serviço único e que está concluído quando suas metas e objetivos forem alcançados e aprovados”. Um ponto fundamental nesse conceito é que projetos contém data de início e fim, essas propriedades temporais relacionadas à necessidade de uma elaboração progressiva dos projetos, implicam a utilização de um ciclo de vida que corresponde ao espaço de tempo que delimita as atividades que constitui o projeto. Esse ciclo de vida e suas atividades devem ser acompanhadas, administradas e executadas por profissionais qualificados. É indispensável o gerenciamento para que um projeto seja executado com sucesso.

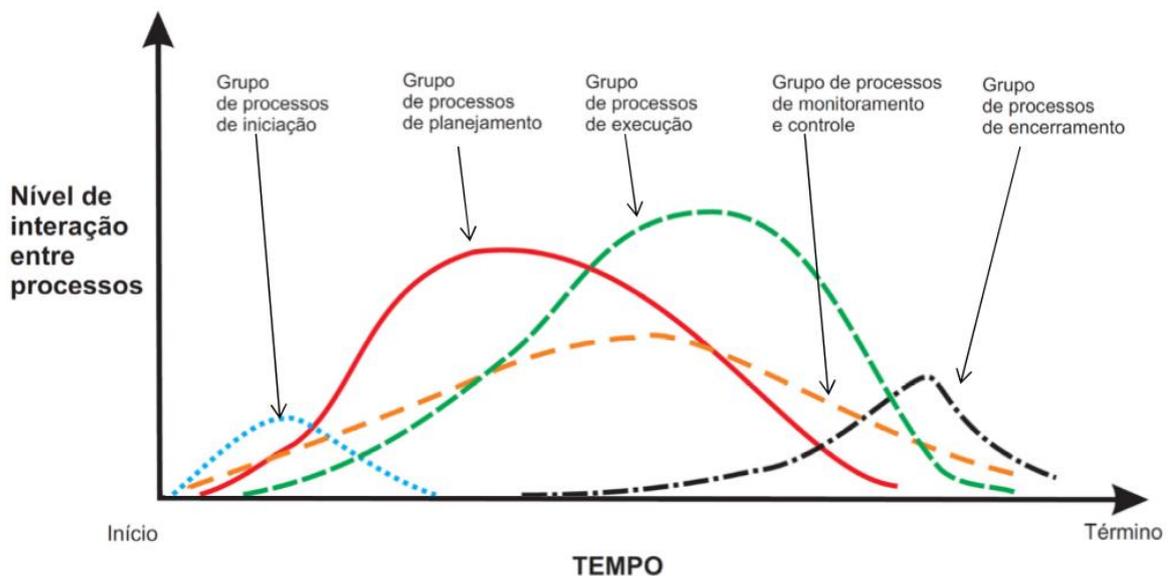
Conseqüentemente, um projeto engloba muitas variáveis, tornando-se necessário a elaboração de um cronograma que irá servir como referência para o acompanhamento periódico.

Entre o período de início e fim de um projeto podemos dividi-lo em fases intermediárias que definem seu ciclo de vida, o PMBOK estrutura o gerenciamento de projetos em 5 grupos de processos:

- a. Grupo de processos de iniciação: Define um novo projeto ou fase através da obtenção de autorização para iniciar.
- b. Grupo de processos de planejamento: Os processos realizados para definir o escopo do projeto, refinar os objetivos e desenvolver a sequência de ações necessárias para o alcance dos objetivos do projeto.
- c. Grupo de processos de execução: Realização dos processos para executar as etapas do projeto definidas no planejamento.
- d. Grupo de processos de monitoramento e controle: Os processos necessários para acompanhar, revisar e regular o desenvolvimento e execução do projeto.
- e. Grupo de processo de encerramento: Finalização de todas as atividades de todos os grupos de processos, encerrando formalmente o projeto.

Estes grupos se sobrepõem e interagem entre si ao longo de todo o ciclo de vida do projeto (Figura1).

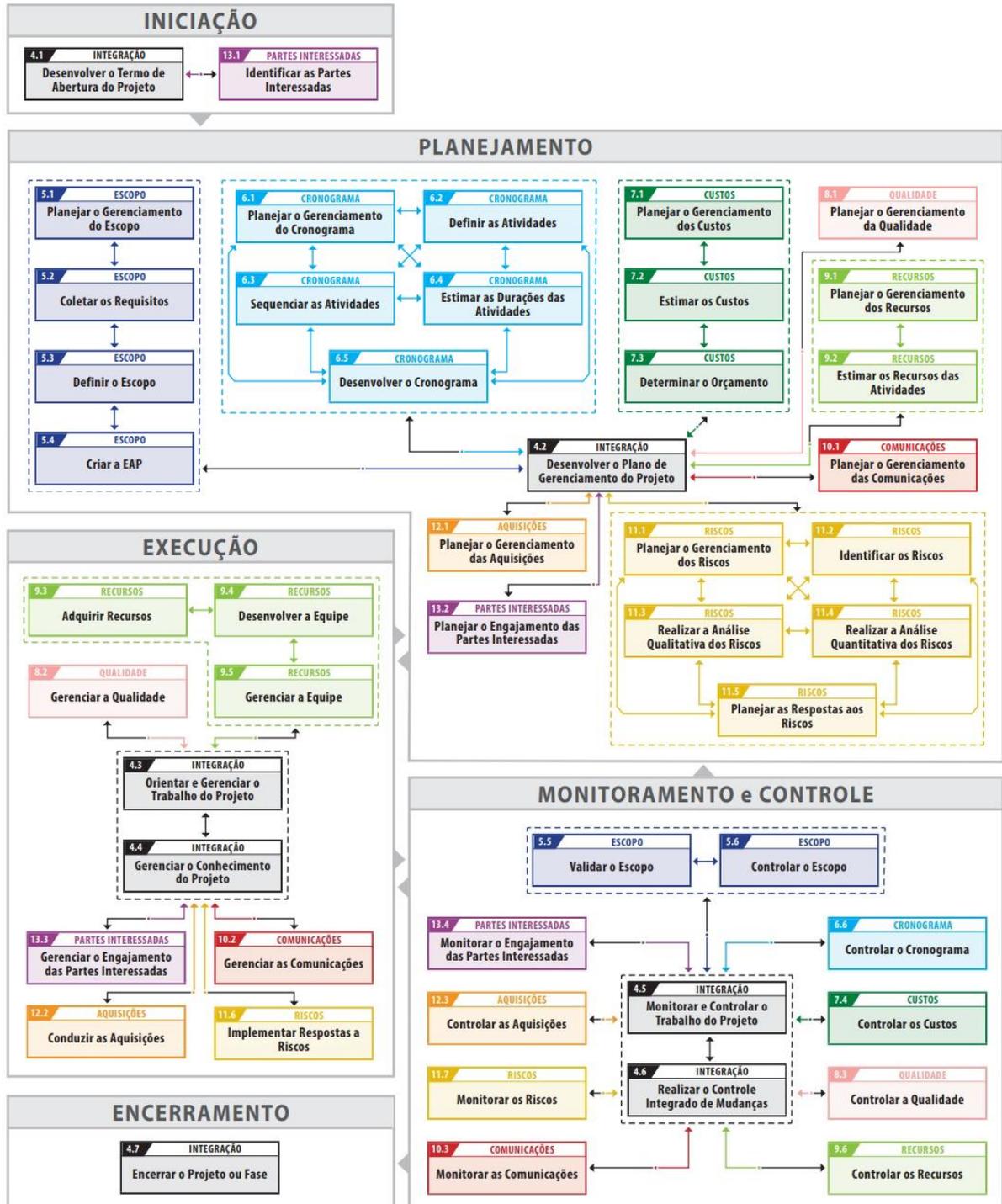
**Figura 1 – Sobreposição dos grupos de processos ao longo do tempo**



Fonte: PMBOK, 2009.

Dentro destes grupos de processos o guia PMBOK (2013) dispõem as atividades do projeto através do fluxograma representado na Figura 2.

Figura 2 – Fluxo de Processos do Guia PMBOK® – 6ª Edição



Fonte: PMBOK, 2009 apud VARGAS, 2017.

## 2.2 PRINCIPAIS ÁREAS DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Além dos grupos de processos, o guia PMBOK (2013) define dez áreas essenciais do conhecimento em gerenciamento de projetos.

### 2.2.1 Gerenciamento da integração

O gerenciamento da integração inclui processos e atividades para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os grupos de processos de gerenciamento de projetos. A integração inclui propriedades de unificação, consolidação, comunicação e ações integradoras que são indispensáveis para a execução controlada do projeto até o seu término, com o propósito de gerenciar com sucesso as expectativas das partes interessadas, atendendo aos requisitos.

Os processos do gerenciamento da integração são:

- a. Desenvolver o termo de abertura do projeto: processo de desenvolver um documento autorizando formalmente a existência de um projeto, atribuindo ao gerente do projeto a autoridade necessária para aplicar recursos organizacionais às atividades do projeto;
- b. Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto: processo de definir, preparar e coordenar os planos auxiliares e integrá-los a um plano de gerenciamento de projeto completo;
- c. Orientar e gerenciar o trabalho do projeto: processo de liderar e realizar o trabalho determinado no plano de gerenciamento de projetos, realizando as mudanças aprovadas para atingir os objetivos;
- d. Monitorar e controlar o trabalho do projeto: processo de acompanhar, analisar o registro do progresso do projeto, para atender aos objetivos de desempenho;
- e. Realizar o controle integrado de mudanças: processo de revisar todas as necessidades de mudança, aprovar e gerenciar as mudanças;
- f. Encerrar o projeto ou fase: processo de finalização de todas as atividades de todos os grupos de processos de gerenciamento de projeto.

### **2.2.2 Gerenciamento do escopo**

O gerenciamento do escopo inclui processos essenciais para assegurar que o projeto inclui todo o trabalho necessário e somente o necessário para a conclusão do projeto com sucesso.

Os processos do gerenciamento de escopo são:

- a. Planejar o gerenciamento do escopo: criação de um plano de gerenciamento do escopo, documentando como o escopo será definido, validado e contratado;
- b. Coletar os requisitos: determinar e gerenciar as necessidades e requisitos das partes interessadas para atender os objetivos do projeto;
- c. Definir o escopo: desenvolvimento de uma descrição detalhada do projeto;
- d. Criar a EAP (Estrutura Analítica de Projetos): subdivisão das entregas e do trabalho do projeto em segmentos menores;
- e. Validar o escopo: formalização da aprovação das entregas concluídas do projeto;
- f. Controlar o escopo: monitoramento do andamento do escopo e gerenciamento das mudanças feitas.

### **2.2.3 Gerenciamento do tempo**

O gerenciamento do tempo inclui os processos utilizados para assegurar a conclusão do projeto no prazo previsto.

Os processos do gerenciamento do tempo são:

- a. Planejar o gerenciamento do cronograma: estabelecer os conceitos e os procedimentos para o planejamento, desenvolvimento, gerenciamento, execução e controle do cronograma do projeto;
- b. Definir as atividades: identificação das atividades a serem realizadas;
- c. Sequenciar as atividades: identificação da sequência das atividades do projeto;
- d. Estimar os recursos das atividades: estimativa dos tipos e quantidades de materiais, recursos humanos, equipamentos ou suprimentos necessários para a realização das atividades;
- e. Desenvolver o cronograma: analisar as sequências das atividades, suas durações, recursos necessários e restrições do cronograma para criar um modelo do cronograma do projeto;

- f. Controlar o cronograma: monitoramento do desenvolvimento das atividades do projeto para a atualização do seu progresso e gerenciamento das mudanças feitas no cronograma para realizar o planejado.

#### **2.2.4 Gerenciamento dos custos**

Gerenciamento dos custos inclui os processos compreendidos em planejamento, estimativas, orçamentos, financiamentos, gerenciamento e controle de custos, para assegurar que o projeto seja concluído dentro do orçamento aprovado.

Os processos do gerenciamento dos custos são:

- a. Planejar o gerenciamento dos custos: estabelecer conceitos e procedimentos para o planejamento, gestão, despesas e controle dos custos do projeto;
- b. Estimar os custos: elaboração de uma estimativa de custos dos recursos monetários necessários para concluir as atividades do projeto;
- c. Determinar o orçamento: agregar os custos estimados de atividades individuais ou pacotes de trabalho, estabelecendo uma base dos custos autorizada;
- d. Controlar os custos: monitoramento do desenvolvimento do projeto para a atualização no orçamento e gerenciamento das mudanças feitas.

#### **2.2.5 Gerenciamento da qualidade**

O gerenciamento da qualidade inclui os processos e as atividades da organização que determinam os conceitos de qualidade, os objetivos e as responsabilidades, para que o projeto satisfaça às necessidades estabelecidas.

Os processos do gerenciamento da qualidade são:

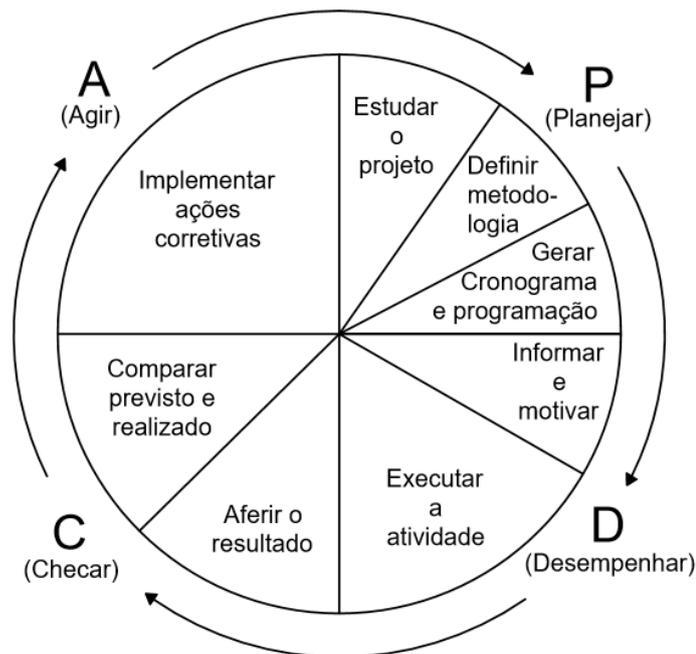
- a. Planejar o gerenciamento da qualidade: identificação e demonstração de conformidade dos requisitos e/ou padrões de qualidade do projeto;
- b. Realizar a garantia da qualidade: validação dos requisitos de qualidade e dos resultados das medições de controle de qualidade garantindo o uso de padrões de qualidade e definições apropriados;
- c. Realizar o controle da qualidade: monitoramento dos resultados da execução das atividades de qualidade, avaliando o desempenho e recomendando as mudanças necessárias.

### 2.2.5.1 Controle da qualidade total (TQC)

Várias mudanças no cenário da construção civil indicam um grande crescimento da preocupação com a melhoria da qualidade e racionalização no processo de produção de obras. O ciclo PDCA (planejar-desempenhar-verificar-agir) é a base para a melhoria da qualidade, desenvolvido por Shewhart, na década de 1920 e divulgado por Deming em 1950 (MATTOS, 2010).

Devido à grande quantidade de variáveis envolvidas no mundo da construção civil como mão de obra, suprimento, interferências, retrabalhos e perdas periódicas de produtividade, o ciclo PDCA (Figura 3) encaixa-se perfeitamente, enfatizando a relação entre o planejamento, o controle e as ações preventivas e corretivas necessárias (MATTOS, 2010).

Figura 3 – Ciclo PDCA



Fonte: MATTOS, 2010.

O modelo PDCA pode ser descrito como:

*Plan* (planejar): estabelecer os objetivos e processos necessários para a lógica construtiva e suas interfaces, gerando informações de prazos em metas físicas;

*Do* (desempenhar): execução dos processos estabelecidos no planejamento

*Check* (verificar): monitorar e verificar o que foi efetivamente realizado, comparando o que foi previsto no planejamento e os resultados obtidos, apontando as diferenças relacionadas a prazo, custo e qualidade;

*Act* (agir): tomar ações que proporcionam a melhoria e aperfeiçoamento do desempenho do processo, detectando os erros, mudanças de estratégia e avaliando as medidas corretivas a serem tomadas.

### **2.2.6 Gerenciamento dos recursos humanos**

O gerenciamento dos recursos humanos inclui processos que gerenciam e guiam a equipe do projeto, que são as pessoas responsáveis pelos papéis designados para realizar o projeto. O envolvimento de todos os membros da equipe durante o planejamento, agrega conhecimentos e fortalece o compromisso com o projeto.

Os processos do gerenciamento dos recursos humanos são:

- a. Desenvolver o plano dos recursos humanos: identificar e estabelecer os papéis, responsabilidades, habilidades necessárias e relações hierárquicas, criando um plano de gerenciamento do pessoal;
- b. Mobilizar a equipe do projeto: confirmação da disponibilidade dos recursos humanos e a obtenção da equipe necessária para concluir as atividades do projeto, orientando a equipe, designando suas responsabilidades a fim de se obter o sucesso;
- c. Desenvolver a equipe do projeto: melhoria das competências, da integração e do ambiente global da equipe aprimorando o desempenho do projeto, resultando em um trabalho de equipe melhorado, habilidades interpessoais e competências aprimoradas e empregados motivados;
- d. Gerenciar a equipe do projeto: acompanhar o desempenho dos membros da equipe, fornecendo feedback, resolvendo problemas e gerenciando as mudanças para otimizar o desempenho do projeto;

### **2.2.7 Gerenciamento das comunicações**

O gerenciamento das comunicações inclui os processos úteis para assegurar que as informações do projeto sejam planejadas, coletadas, criadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas, gerenciadas, monitoradas, organizadas e dispostas de maneira adequada e oportuna. Os gerentes de projetos, os membros da equipe e outras partes interessadas do projeto estão em constante comunicação e quando feita com eficácia influenciam a execução ou o resultado do projeto.

Os processos de gerenciamento das comunicações são:

- a. Planejar o gerenciamento das comunicações: desenvolver um plano de comunicação do projeto, com base nas necessidades de informação e requisitos das partes interessadas, identificando uma abordagem de comunicação mais eficaz e eficiente;
- b. Gerenciar as comunicações: criar, coletar, distribuir, armazenar, recuperar, organizar e dispor as informações do projeto de acordo com o plano de gerenciamento das comunicações, possibilitando o fluxo de comunicação eficiente e eficaz entre as partes interessadas do projeto;
- c. Controlar as comunicações: monitorar e controlar as comunicações ao decorrer de todo o ciclo de vida do projeto assegurando que as necessidades de informação das partes interessadas do projeto sejam atendidas.

### **2.2.8 Gerenciamento dos riscos**

O gerenciamento dos riscos inclui os processos de planejamento, identificação, análise, respostas e controle de riscos de um projeto, com o objetivo de aumentar a probabilidade e impacto dos eventos positivos e reduzir a dos eventos negativos no projeto.

Os processos de gerenciamento dos riscos são:

- a. Planejar o gerenciamento dos riscos: definição de como conduzir as atividades de gerenciamento dos riscos do projeto, garantindo que o grau, tipo e visibilidade do gerenciamento de projetos sejam proporcionais quanto ao risco e à importância do projeto;
- b. Identificar os riscos: definição dos riscos que podem afetar o projeto, fornecendo à equipe do projeto a capacidade de antecipar os eventos;
- c. Realizar análise qualitativa dos riscos: priorização de riscos para análise ou ação através da avaliação e combinação de sua probabilidade de acontecer e seu impacto, reduzindo o nível de incerteza, focando nos riscos de alta prioridade;
- d. Realizar análise quantitativa dos riscos: analisar numericamente o efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto, produzindo informações quantitativas dos riscos, para a tomada de decisões;
- e. Controlar os riscos: implementação de planos de respostas aos riscos, acompanhamento e monitoramento dos riscos, identificação de novos riscos e

avaliação da eficácia do processo, otimizando continuamente as respostas aos riscos.

### **2.2.9 Gerenciamento das aquisições**

O gerenciamento das aquisições inclui processos relacionados à compra ou aquisição de produtos, serviços ou resultados para o projeto, produzido por empresas ou profissionais externos à equipe do projeto, abrangendo as atividades para a administração de contratos e pedidos de compra realizados por pessoas autorizadas pela equipe.

Os processos de gerenciamento das aquisições são:

- a. Planejar o gerenciamento das aquisições: definição dos recursos a serem obtidos e do cronograma de compras e aquisições, identificando fornecedores em potencial;
- b. Conduzir as aquisições: obtenção de informações, cotações e respostas de fornecedores, promovendo o alinhamento das expectativas, através de acordos estabelecidos entre as partes envolvidas;
- c. Controlar as aquisições: gerenciamento e acompanhamento do desempenho de contratos, realizando mudanças e correções necessárias;
- d. Encerrar as aquisições: concluir todas as aquisições e finalizar formalmente os contratos referentes ao projeto ou suas fases.

### **2.2.10 Gerenciamento das partes interessadas**

O gerenciamento das partes interessadas inclui processos para a identificação de todas as pessoas, grupos ou organizações que serão impactadas pelo projeto, analisando suas expectativas e desenvolvendo estratégias de gerenciamento para o envolvimento das partes interessadas nas decisões e execução do projeto, atendendo suas necessidades e expectativas.

Os processos de gerenciamento das partes interessadas são:

- a. Identificar as partes interessadas: identificar pessoas, grupos ou organizações que serão impactados pelo resultado do projeto, coletando informações sobre seus interesses e influência;
- b. Planejar o gerenciamento das partes interessadas: desenvolver técnicas apropriadas de gerenciamento, envolvendo as partes interessadas de maneira eficaz no decorrer do ciclo de vida do projeto;

- c. Gerenciar o engajamento das partes interessadas: comunicar e trabalhar com as partes interessadas, atendendo suas necessidades e expectativas ao decorrer do ciclo de vida do projeto;
- d. Controlar o engajamento das partes interessadas: monitorar os relacionamentos das partes interessadas, ajustando as técnicas e planos para a participação das mesmas.

### 2.3 NECESSIDADE DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Vargas (2016) diz que, embora os projetos façam parte da existência das organizações, o gerenciamento desses projetos é uma decisão empresarial que deve ser levado em conta determinados critérios. Cleland apud Vargas (2016) sugere sete condições a serem consideradas (Figura 4).

**Figura 4 – Necessidade de gerenciamento de projetos**



Fonte: CLELAND, 1999 apud VARGAS, 2016.

Tamanho do empreendimento: projetos que demandem uma quantidade de capital, pessoal e tempo superior ao normalmente empregado pela empresa se beneficiam com o gerenciamento de projetos.

**Interdependência:** se o esforço necessita de uma grande interdependência entre os departamentos da organização ou as atividades a serem executadas estão intimamente interligadas, o gerenciamento de projetos é essencial para se obter uma melhor interação entre esses quesitos.

**Importância do empreendimento:** quanto mais estrategicamente importante for o projeto e quanto mais eventos que tenham um grande grau de riscos e incertezas, maior será a necessidade de gerenciamento.

**Reputação da organização:** o gerenciamento de projetos é determinante, quando o fracasso no cumprimento de prazos, orçamentos e parâmetros de qualidade de um projeto pode prejudicar a imagem e reputação de uma organização.

**Compartilhamento de recursos:** os projetos envolvem recursos escassos, caros ou altamente especializados, tornando necessário o compartilhamento de recursos entre diversos projetos, para a redução de custos, tornando o gerenciamento de projetos necessário para gerir esses recursos.

**Não familiaridade:** quando um projeto é completamente novo e diferente do normal, a aplicação das técnicas de gerenciamento de projetos é muito importante, traçando planos e metas de execução a fim de alcançar o sucesso desse projeto que servira de base para projetos semelhantes no futuro.

**Mudança de mercado:** muitas organizações atuam em mercados extremamente agitados, onde as mudanças tecnológicas e de mercado geram uma necessidade frequente de atualização. O gerenciamento de projetos atua facilitando a adaptação dessas organizações às novas mudanças.

No entanto não é necessário que todos esses fatores sejam pertinentes ao projeto para que se possa aplicar as técnicas e ferramentas de gerenciamento de projetos. Somente um desses fatores é necessário para que uma organização aplique todo o modelo de gerenciamento de projetos.

## 2.4 SUCESSO NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Segundo Vargas (2016, p.17) “um projeto bem-sucedido é aquele que é realizado conforme o planejado”. Muitas organizações avaliam como sucesso o fato de consumir menos recursos do que o previsto. Entretanto isso é um erro de percepção, se foi gasto mais ou menos recursos do que o previsto para a realização do projeto, houve uma falha no planejamento.

Vargas faz uma listagem dos quesitos para considerar um projeto bem-sucedido:

- a. Ser concluído dentro do prazo previsto;
- b. Ser concluído dentro do orçamento esperado;
- c. Ter utilizado os recursos (materiais, equipamentos e pessoas) com eficiência;
- d. Ter atingido a qualidade e o desempenho estabelecidos;
- e. Ser concluído com o mínimo possível de alterações em seu escopo original;
- f. Aceitação pelo contratante ou cliente;
- g. Ter sido empreendido sem que ocorressem prejuízos ou interrupções nas atividades normais da organização;
- h. Não ter agredido a cultura da organização;
- i. Ter realizado os benefícios previstos;
- j. Ter produzido saídas que geraram resultados e capacidade para gerar benefício estratégico desejado.

Os principais critérios de sucesso do projeto podem ser determinados pela conclusão da programação no prazo, no custo, no nível de qualidade preestabelecido e na satisfação do cliente diante do resultado. Entretanto é necessário levar em consideração outros fatores com o escopo do projeto, a segurança, englobando também saúde e meio ambiente (SSMA), representado pelo hexágono, figura 5.

**Figura 5 – Principais critérios de sucesso de Gerenciamento de Projeto**



Fonte: Próprios autores, 2018.

## 2.5 BENEFÍCIOS DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O gerenciamento de projetos proporciona inúmeras vantagens, se mostrando eficaz em alcançar os resultados esperados dentro do prazo e do orçamento definidos, podendo ser aplicado em projetos de qualquer complexidade, orçamento e tamanho, em qualquer linha de negócios (VARGAS, 2016).

Principais benefícios, segundo Vargas:

- a. Evita surpresas durante a execução das atividades;
- b. Permite desenvolver diferenciais competitivos e novas técnicas, pelo fato de que toda a metodologia está sendo estruturada;
- c. Antecipa situações desfavoráveis que poderão ser encontradas, para que ações preventivas e de correção possam ser tomadas antes que essas situações se tornem problemas difíceis de serem corrigidos;
- d. Disponibiliza os orçamentos antes do início dos gastos;
- e. Agiliza as decisões, pois as informações estão disponibilizadas e estruturadas;
- f. Aumenta o controle gerencial de todas as fases a serem implementadas devido a realização do detalhamento;
- g. Orienta e facilita as revisões da estrutura do projeto que forem resultantes das modificações do mercado ou no ambiente competitivo, aumentando a capacidade de adaptação do projeto;
- h. Potencializa a alocação de pessoas, equipamentos e materiais necessários;
- i. Facilita as estimativas para futuros projetos, através da experiência adquirida.

## 2.6 PRINCIPAIS CAUSAS DE FRACASSO EM PROJETOS

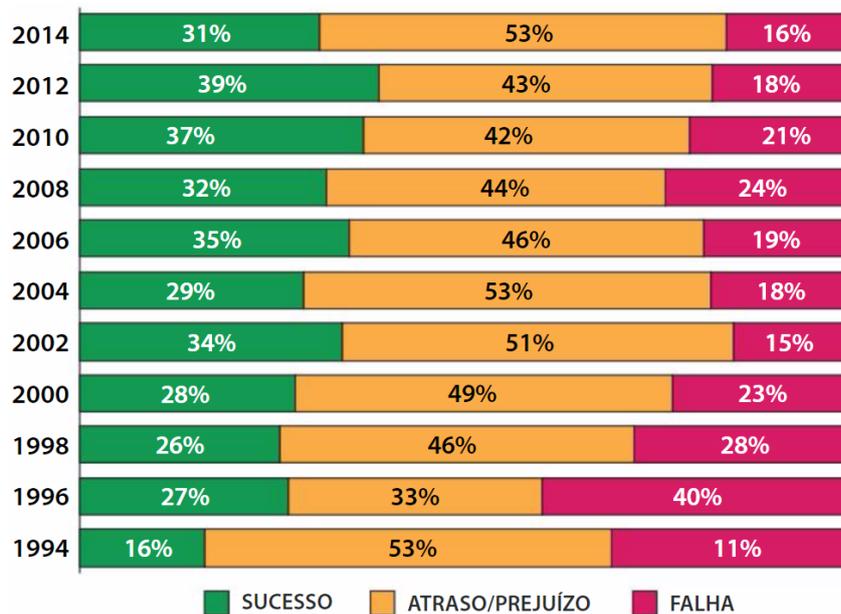
Boa parte dos projetos falham ou não atingem os resultados esperados, o fracasso pode ser atribuído a vários fatores externos, tais como a volatilidade do ambiente, o cenário político e a tecnologia. Vargas (2016) afirma que na maioria dos casos, o fracasso é decorrente de outros tipos de falhas, que são chamadas de falhas gerenciais e podem ser evitadas, tais como:

- a. Metas e objetivos mal definidos ou não compreendidos;
- b. Falta de entendimento sobre a real complexidade do projeto;
- c. O projeto inclui muitas atividades e pouco tempo para serem realizadas;
- d. O projeto é baseado em dados insuficientes ou inadequados;
- e. As estimativas financeiras são insuficientes;
- f. Sistema de controle inadequado;
- g. Falta de um gerente de projeto, ou teve vários, criando círculos de poderes paralelos aos que foram estabelecidos;
- h. Dependência no uso de softwares de gestão de projetos;
- i. Falta de liderança do gerente de projeto;

- j. Não foi destinado tempo para estudos preliminares e planejamento;
- k. O projeto foi presumido com base na experiência empírica ou feeling, das partes interessadas, deixando de lado dados históricos de projetos similares;
- l. Falta ou ineficiência de treinamento e capacitação;
- m. Não se conheciam as necessidades de pessoal, equipamentos e materiais;
- n. Fracasso na integração de elementos-chave do escopo do projeto;
- o. Cliente e projeto tinham expectativas diferentes ou até mesmo, opostas;
- p. Não se conheciam os pontos-chaves do projeto;
- q. Falta de verificação do conhecimento necessário das pessoas envolvidas para a execução das atividades;
- r. Falta de padrão de trabalho ou as pessoas não estavam trabalhando nos mesmos padrões.

A Figura 6 compara as taxas de sucesso, sucesso parcial e fracasso de projetos.

**Figura 6 – Comparativo das taxas de sucesso, sucesso parcial e fracasso segundo o *Standish Goup***



Fonte: VARGAS, 2016.

## 2.7 PRINCIPAIS MITOS DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Com o crescente aumento da aplicação dos conceitos e técnicas de gerenciamento de projetos por parte das organizações, muitos mitos foram superados e substituídos por conceitos mais modernos. O Quadro 1 a seguir demonstra os principais mitos do gerenciamento de projetos e os conceitos revisados por Kerzner (1998).

**Quadro 1 – Transição de conceitos de gerenciamento de projetos**

<b>Mitos</b>	<b>Conceitos revisados</b>
Gerenciamento de projetos requer mais pessoas e adiciona custos indiretos à empresa.	Gerenciamento de projetos permite ao projeto realizar mais trabalho em menos tempo com menos pessoas.
A lucratividade pode diminuir em decorrência dos custos de controle.	A lucratividade irá aumentar devido à presença de controle.
O gerenciamento de projetos aumenta o número de mudanças no escopo.	O gerenciamento de projetos permite maior controle sobre as mudanças de escopo.
O gerenciamento de projetos cria instabilidade organizacional e aumenta os conflitos entre departamentos.	O gerenciamento de projetos torna a organização mais eficiente e melhor efetivamente a relação entre os setores por meio do trabalho em equipe.
O gerenciamento de projetos cria problemas.	O gerenciamento de projetos possibilita a solução de problemas.
Somente grandes projetos necessitam de gerenciamento.	Todos os projetos se beneficiam diretamente do gerenciamento de projetos.
O gerenciamento de projetos cria problemas de poder e autoridade.	O gerenciamento de projetos reduz conflitos por poder.
O gerenciamento de projetos tem como objetivos os produtos.	O gerenciamento de projetos tem como objetivo as soluções.
O custo do gerenciamento de projetos pode tornar a companhia menos competitiva.	O gerenciamento de projetos aprimora os negócios da empresa.

Fonte: KERZNER, 1998.

## 2.8 FASES DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Na construção civil, podemos dividir o ciclo de vida do projeto em quatro fases principais: Iniciação, Planejamento, Execução e Controle e Finalização (Figura 7).

**Figura 7 – Fases do Gerenciamento de Projetos na Construção Civil**

Fonte: PMBOK, 2013.

## 2.8.1 Fase de iniciação

Fase que consiste no estudo de viabilidade, levantamento inicial de todos os requisitos e necessidades físicas, financeiras e de pessoal para a concretização do projeto, nesta fase devem ficar evidentes a direção e os objetivos, definindo o escopo, recursos e prazos. Após a análise é decidido se deve ser autorizado ou não o início da elaboração dos projetos e do planejamento da execução.

### 2.8.1.1 Análise do Terreno

Realização de um estudo do terreno, levantando dados necessários para a elaboração dos projetos:

- a. Análise do solo: realizando sondagens para descobrir o tipo de solo, sua estrutura e capacidade de carga, para estudar os tipos de fundações adequados;
- b. Situação geográfica;
- c. Orientação solar;
- d. Topografia: verificando a necessidade de cortes ou aterros;
- e. Formato e entorno do terreno;
- f. Estudo das formas arquitetônicas.

### 2.8.1.2 Estudo de viabilidade

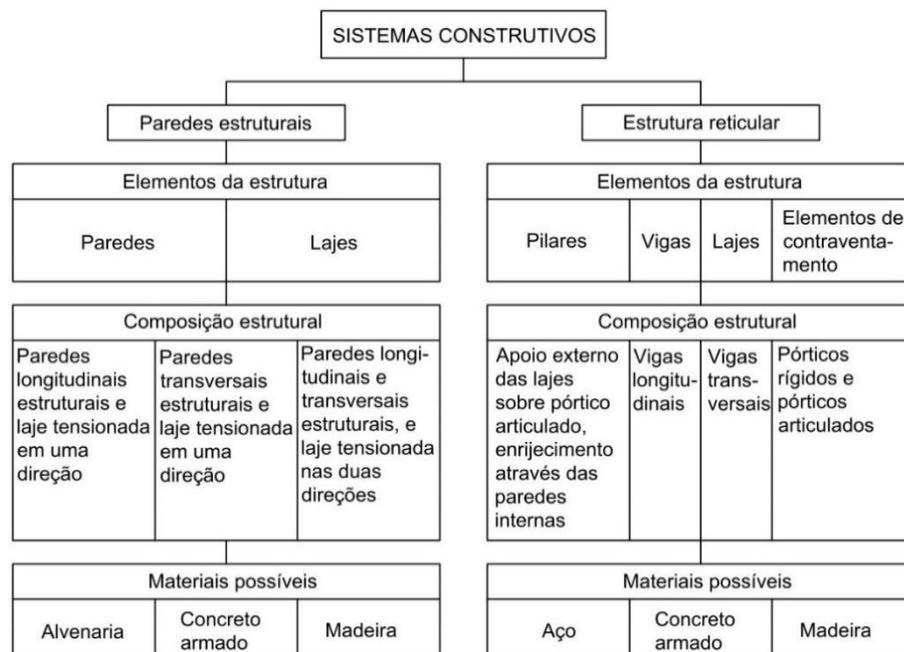
É necessário a realização de um estudo de viabilidade de um empreendimento, levando em consideração os seguintes aspectos:

- a. Identificação da fonte orçamentária: recursos próprios, empréstimos, linhas de financiamento ou solução mista.
- b. Aspectos condicionais de infraestrutura urbana: ligação com redes de água e esgoto, ligação com rede de abastecimento elétrico, ligação com vias de tráfego, possibilidade de acesso independente de uso de terreno alheio, comércio básico, instituições de ensino e segurança.
- c. Estimativa de custos: orçamento preliminar por meio da utilização de indicadores históricos.

### 2.8.1.3 Definição do sistema construtivo

De acordo com Gehbauer (2002), no estudo preliminar é feita a definição do sistema construtivo a ser empregado de acordo com a geometria do edifício, relacionadas ao terreno, função do edifício e plástica desejada. Servindo de partida para a definição de vários outros aspectos técnicos como sistema estrutural, materiais e métodos de execução a serem empregados, a Figura 8 representa os principais tipos de sistemas construtivos.

**Figura 8 – Sistemas construtivos mais comuns**



Fonte: GEHBAUER, 2002.

Entretanto os profissionais da construção civil devem sempre estar em busca de novos sistemas construtivos, novas tecnologias que facilitam e aumentam a velocidade do processo de execução do projeto, tornando menor o seu ciclo de vida. Podemos citar como exemplos outros sistemas construtivos como: drywall, light steel framing, sistemas construtivos com containers entre outros.

## 2.8.2 Fase de planejamento

Esse processo consiste no refinamento das informações levantadas na fase de iniciação, planejando a lógica construtiva, etapas e sequência das atividades para que os objetivos do projeto sejam alcançados, gerando informações de prazos e metas físicas, em

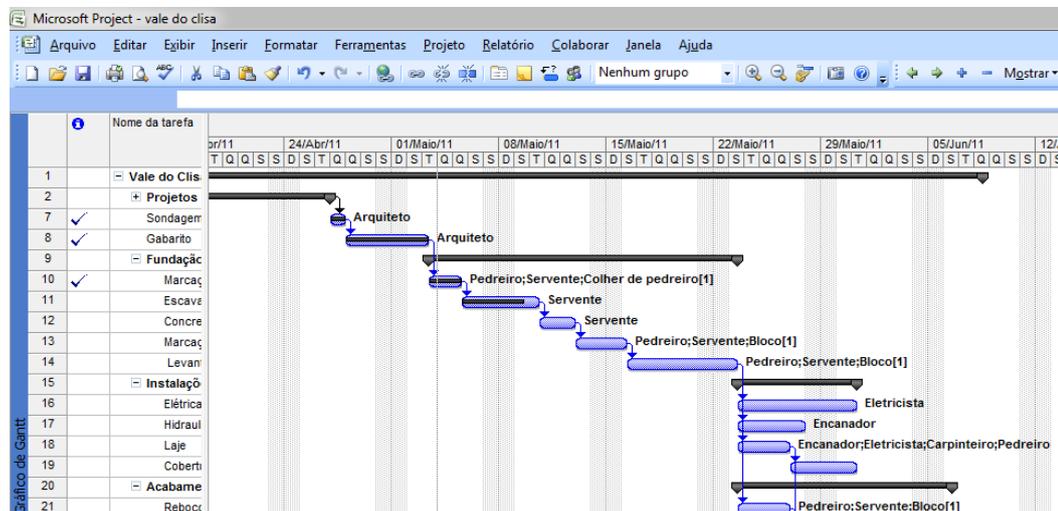
outras palavras, planejamento representa aquilo que deve ser seguido para alcançar o objetivo do empreendimento (MATTOS, 2010).

### 2.8.2.1 Cronograma

Definição de prazos e da sequência da execução das atividades do projeto podendo ser feito com o auxílio de softwares de gerenciamento de projetos.

- Definição das atividades: deve incluir todas as atividades que serão realizadas no projeto, incluindo suas descrições para melhor entendimento de como o trabalho deverá ser realizado;
- Sequenciamento das atividades: trata-se do sequenciamento das atividades para execução;
- Estimativa de duração das atividades: é o processo de definição de duração das atividades para entrada do cronograma, a partir de informações do projeto e dos recursos disponíveis.

**Figura 9 – Exemplo de Cronograma utilizando o software MS Project**



Fonte: PMI, 2009 (adaptado)

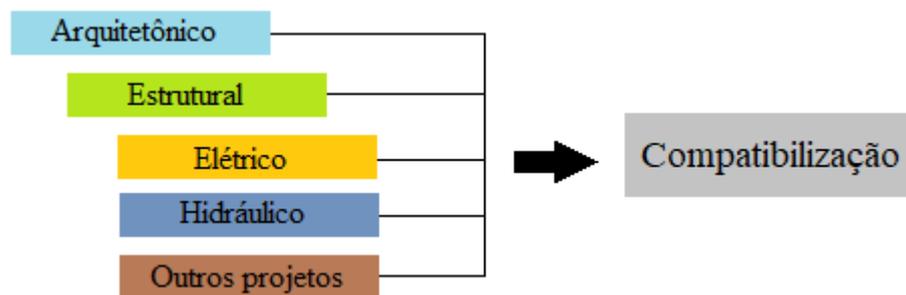
### 2.8.2.2 Projeto executivo

Detalhamento do projeto básico, incluindo todos os elementos necessários à execução da obra.

- a. Projetos e sistemas complementares: são desenvolvidos pelos projetistas especializados, projetos arquitetônico, estrutural, fundações, hidráulica, elétrica e complementares;
- b. Projeto legal: o objetivo nesta fase é conseguir licença e alvarás para a realização da obra, levando em consideração as normas vigentes.

Nesta etapa é importante que haja a compatibilização dos projetos, evitando assim erros e alterações onerosas, difíceis de serem resolvidas, comprometendo a qualidade do projeto (Figura 10).

**Figura 10 – Estrutura usual na compatibilização de projetos**



Fonte: GEHBAUER, 2002.

### 2.8.2.3 Orçamento

Etapa em que consiste o levantamento dos custos para executar uma obra, quanto maior os detalhes mais próximos da realidade será, o guia PMBOK (2009, p.148) define orçamento como “processo de agregação dos custos estimados de atividades individuais ou pacotes de trabalho para estabelecer uma linha de base dos custos autorizada”.

- a. Identificação dos serviços: deve ser feito um levantamento contendo todos os serviços necessários para a realização da obra;
- b. Levantamento dos quantitativos: levantamento da quantidade de materiais necessário para a realização dos serviços de acordo com o projeto;
- c. Custos diretos: levantamento dos custos que estão diretamente ligados aos serviços, mão de obra, materiais e equipamentos;
- d. Custos indiretos: custos que não estão ligados diretamente aos serviços, transporte de funcionários, alojamento provisório, canteiro de obras, taxas e emolumentos;

- e. Cotação dos preços: etapa em que os preços são inseridos no orçamento, sendo coletados no mercado para os diversos insumos da obra, presentes nos custos diretos e indiretos;
- f. Salários: resume-se no preço unitário do salário dos profissionais da construção civil, podendo ser quantificada em horas, possibilitando a definição do prazo para executar cada tarefa.

### **2.8.3 Fase de execução e controle**

Fase que consiste na execução do sequenciamento das atividades que foram definidas no planejamento, envolvendo materiais, mão de obra, equipamentos e serviços a fim de se alcançar as metas programadas e os objetivos do projeto.

O controle deve ser iniciado simultaneamente com a execução da obra e tem como objetivo monitorar o andamento da execução, identificando os desvios apresentados em relação ao que foi planejado, possibilitando a tomada de ações que direcionam o projeto de volta a seus objetivos de prazo, uso de recursos e qualidade previamente estabelecidos. Entretanto deve ser feito um replanejamento em casos que os desvios não são possíveis de serem corrigidos devido a fatos não previstos no planejamento.

Para Goldman (1997) o controle das atividades de construção e o planejamento, são de suma importância para o sucesso no processo de execução de qualquer empreendimento, afetando diretamente do início ao fim da execução da obra. O controle permite que se elabore um planejamento de curto prazo durante o andamento dos serviços em casos de correção, comparando os resultados obtidos com o planejamento.

#### **2.8.3.1 Serviços preliminares**

Para que se inicie a obra de fato, é necessário a realização de alguns serviços preliminares que servem para a preparação do espaço.

- a. Serviços de terraplanagem: movimentações de terras necessárias, cortes e/ou aterros, compactação;
- b. Limpeza e fechamento do terreno: construção do tapume;
- c. Instalações provisórias: instalações provisórias de água e energia elétrica;
- d. Montagem do canteiro de obras: de acordo com a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) de 2011, o canteiro de obras é

uma área fixa e temporária, ou seja, é implantada no início da obra e desmontada no fim, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra, contendo, escritório, alojamentos (caso seja necessário abrigar a mão de obra), refeitório, sanitários, rampa, entrada de equipamentos e local para armazenamento de ferramentas e materiais.

- e. Locação da obra: é feita a montagem do gabarito e a demarcação dos eixos de execução das fundações e depois das paredes e divisórias.

Um canteiro de obra bem planejado e organizado contribui para a otimização dos processos construtivos e conseqüentemente, reduz os custos de construção e aumenta a agilidade da execução do projeto.

### 2.8.3.2 Fundações ou infraestrutura

As fundações são estruturas que tem por finalidade transmitir as cargas de uma edificação até uma camada resistente do solo. Elas são definidas e dimensionadas de acordo com o projeto e o cálculo estrutural, levando em consideração o tipo de edificação, a carga, o tipo de solo encontrado na sondagem e a profundidade do lençol freático.

As fundações podem ser diferenciadas em:

- a. Diretas ou rasas: são elementos que transmitem a carga da estrutura diretamente ao solo, predominantemente pelas pressões distribuídas sob a base da fundação, com profundidade máxima de 3 metros. São caracterizadas por sapatas (isolada, corrida ou associada), blocos, radier e viga de fundação entre outras;
- b. Indiretas ou profundas: são elementos que transmitem a carga da estrutura para o solo por meio de um fuste (base da fundação) e por efeito de atrito lateral do elemento com o solo. São utilizadas quando as camadas superficiais do solo são pobres ou fracas, não oferecendo a resistência necessária. Caracterizadas como estacas, tubulão, caixões entre outras.

### 2.8.3.3 Estrutura ou superestrutura

Etapa em que se constrói a sustentação da edificação, garantindo a integridade física do edifício, sustentando todas as cargas atuantes (peso próprio, dos móveis, das pessoas, força do vento, sobrecarga, etc.), transmitindo esses esforços para a fundação. A estrutura é constituída por pilares, vigas, lajes e outros componentes estruturais, podendo ser feita em

concreto armado, aço, alvenaria estrutural, dentre outros sistemas construtivos. Essa etapa é a que demanda maior tempo na fase de execução.

Principais tipos de sistemas construtivos:

- a. Concreto armado convencional ou protendido: sistema onde a carga proveniente do peso das pessoas, móveis, da própria estrutura e sobrecargas são distribuídas para laje, depois para as vigas e pilares. É necessário a utilização de formas e escoras onde será lançado o concreto dosado no local ou das centrais de concreto usinado;
- b. Alvenaria estrutural: sistema: sistema onde a própria alvenaria é a estrutura da edificação, separando os ambientes de acordo com a arquitetura, recebendo as cargas provenientes. Os blocos de alvenaria estrutural podem ser de concreto ou cerâmica e são vazados, ou seja, não possuem fundo;
- c. Estruturas metálicas: estruturas feitas em aço que são montadas e parafusadas utilizando guindastes e outros equipamentos, utilizadas principalmente em galpões e indústrias;

#### 2.8.3.4 Alvenarias e vedações

São elementos destinados a fazer a vedação e divisão dos ambientes externos e internos, fazendo o assentamento de blocos cerâmicos ou de concretos ou tijolos unidos por argamassa. É necessário também fazer tratamentos térmicos, acústicos e impermeabilizantes.

Em algumas construções, quando o terreno é com aclive ou declive é necessário a utilização da alvenaria de embasamento, que é feita sobre a viga baldrame e tem como principal finalidade regularizar o nível para o início da alvenaria de elevação, também tem a função de possibilitar a passagem de tubulações sem prejuízo de danificar o baldrame, contenção lateral para aterros dos pisos e receber a camada impermeabilizante do alicerce.

Etapas:

1. Preparação da superfície para receber a alvenaria: limpeza da base, lavagem e chapisco do concreto que ficará em contato com a alvenaria. Marcação do alinhamento, definição da altura das fiadas e fixação dos dispositivos de amarração da alvenaria;
2. Marcação da alvenaria: molhagem do alinhamento, assentamento dos blocos ou tijolos de extremidade e intermediários;
3. Elevação da alvenaria;

#### 4. Execução do respaldo.

Propriedades das alvenarias:

- a. Resistência à umidade e à variação de temperatura;
- b. Resistência à pressão do vento;
- c. Isolamento térmico e acústico;
- d. Resistência às infiltrações de águas pluviais;
- e. Segurança para usuários e ocupantes;
- f. Controle da migração de vapor de água e regulação da condensação.

#### 2.8.3.5 Cobertura

Etapa de construção da cobertura que tem como função proteger a edificação de ventos, águas pluviais, sol e entre outros agentes de deterioração, contribuindo para o conforto térmico e acústico. É dividida em duas etapas: estrutura de sustentação, normalmente metálica ou de madeira e cobertura que são as telhas que podem ser de cerâmica, concreto, fibrocimento, alumínio, chapa galvanizada entre outros.

A definição da cobertura é feita no projeto, determinando seu tipo, material e a inclinação adequada que influenciará no encaminhamento das águas da chuva, sendo necessário um sistema de captação de água, composto por calhas, rufos e rincões que conduzem as águas da chuva ao seu destino determinado.

#### 2.8.3.6 Instalações hidrossanitárias

As instalações hidrossanitárias de um edifício consistem nas instalações das tubulações de alimentação de água fria e quente para o consumo, higiene e limpeza e das tubulações de esgoto sanitário, destinada a afastar as águas servidas do interior das edificações.

As instalações de abastecimento de água fria são compostas por diversas partes, que serão descritas resumidamente a seguir:

- a. Rede pública: é a rede pública de abastecimento de água
- b. Ramal predial: é a tubulação que está entre a rede pública de distribuição e o hidrômetro;
- c. Hidrômetro: aparelho que serve para medir o consumo de água;

- d. Ramal de alimentação: é a tubulação existente entre o hidrômetro e a entrada de água no reservatório;
- e. Reservatório inferior: reservatório construído em nível inferior, destinado a reservar água, utilizado geralmente em edifícios com mais de dois pavimentos, compensando o volume total a ser reservado com a caixa d'água superior;
- f. Extravasor: tubo de descarga destinado a evitar o transbordamento, servindo também como aviso de mau funcionamento da torneira de boia ou do sistema de desligamento das bombas;
- g. Sistema de recalque: é o conjunto formado pelas tubulações e bombas necessárias para elevar a água do reservatório inferior para o superior;
- h. Reservatório superior: reservatório de água localizado na cobertura do edifício, destinado ao abastecimento por gravidade;
- i. Barrilete: são as tubulações compreendidas entre o reservatório superior e o top das colunas e servem para controlar a distribuição de água;
- j. Coluna: tubulação que abastece os ramais de distribuição de água;
- k. Ramal: tubulação existente entre a coluna e os sub-ramais;
- l. Sub-ramal: tubulação entre os ramais e os pontos de consumo como lavatórios, vasos sanitários, torneiras, etc.

Em cada ponto de consumo de água ocorre também a produção de esgoto, que deve ser escoado para a rede pública de coleta. A água utilizada escoada pelos ramais de descarga para os tubos de queda, que são os tubos verticais embutidos nas paredes, responsáveis por conduzir o esgoto até os coletores ou caixas de inspeção e logo depois são lançados na rede pública.

#### 2.8.3.7 Instalações elétricas e telefônicas

As instalações elétricas consistem na passagem dos eletrodutos, fios e cabos e da instalação das tomadas e interruptores necessários para o fornecimento de energia elétrica.

#### 2.8.3.8 Instalações complementares

Instalação de ventilação natural, ar condicionado, gás, aquecedores de água entre outros.

### 2.8.3.9 Acabamentos e revestimentos

Etapa da obra em que se faz a regularização das superfícies dos elementos construtivos da edificação, verticais (paredes) e horizontais (pisos e tetos), tanto nos ambientes internos como nos externos, com a finalidade de proteger as vedações, proporcionando maior resistência ao choque ou abrasão e aumentar a qualidade de isolamento térmico e acústico, atribuindo características estéticas, de conforto e durabilidade. Etapa em que é feito os serviços de assentamento de revestimentos de pisos, paredes e forro, possuindo um alto custo sobre o valor total da obra.

Entre os serviços necessários para a realização desta etapa estão:

- a. Chapisco: é lançado sobre a alvenaria e peças estruturais o chapisco, massa de cimento e areia, que pode ser aditivada ou não;
- b. Emboço: serve como preparação das superfícies de paredes e tetos para receber o reboco;
- c. Reboco: tem a função de preparar a superfície para receber a pintura;
- d. Contrapiso: camada de argamassa que irá receber o revestimento final do piso.

### 2.8.3.10 Esquadrias

Etapa em que são colocadas as portas e janelas da edificação, de acordo com as especificações de material e dimensões feitas no projeto, evitando possíveis problemas de abertura ou danificação.

As esquadrias se diversificam em:

- a. Montagem do caixilho: caixilho fixo, móvel simples ou para vidro duplo;
- b. Forma de abrir: correr, pivotante, basculante, pivotante e basculante combinadas entre outras;
- c. Material do caixilho: aço, ferro galvanizado, madeira, alumínio, PVC ou a combinação destes materiais;
- d. Venezianas externas: de rolo, de correr, sanfonadas e outros.

#### 2.8.3.11 Pinturas e texturas

Etapa da obra em que é feita a pintura interna e externa, utilizando o tipo de tinta mais adequado e aplicando impermeabilizantes e seladores fixando a tinta na parede da construção.

#### 2.8.3.12 Louças e metais

Consiste na instalação de lavatórios, bancadas, armários planejados, box de banheiro, etc.

#### 2.8.3.13 Serviços complementares

Serviços complementares, são aqueles que são executados na parte externa da obra, ficando a critério do cliente se serão ou não executados, compreendem a construção de piscina, sauna, churrasqueira, paisagismo, jardins, quadras esportivas, canil e demais áreas de lazer.

Com todas as outras etapas concluídas é feita a limpeza final da obra, olhando todos os detalhes e testando o funcionamento de todas as instalações para receber a família.

### **2.8.4 Fase de finalização**

Fase do projeto em que é feita uma avaliação para verificar se todos os objetivos foram alcançados com sucesso, conforme o que foi planejado, além de analisar os pontos positivos e negativos, proporcionando um aprendizado para projetos futuros.

Segundo o guia PMBOK, é a fase de finalização de todas as atividades de todos os grupos de processos de gerenciamento de projetos, concluindo formalmente o projeto e as obrigações contratuais, verificando se os processos definidos estão completos.

No encerramento do projeto ocorrem as seguintes atividades:

- a. Obter a aceitação e aprovação pelo cliente ou patrocinador para encerrar formalmente o projeto;
- b. Fazer revisão pós-projeto;
- c. Registrar os impactos de adequação dos processos;
- d. Documentar as causas das variações e razões que levaram às ações corretivas;

- e. Arquivar todos os documentos relevantes do projeto para serem usados como dados históricos;
- f. Encerrar todas as atividades de aquisições;
- g. Executar a avaliação dos membros da equipe;
- h. Entrega da obra.

### 3 FUNDAMENTOS DA GESTÃO ÁGIL DE PROJETOS

A gestão de projetos pode ser posta em prática em diversas organizações, desde pequenas empresas de propriedade individual, organizações sem fins lucrativos até grandes companhias de escala global, possibilitando que a organização alcance suas metas, procure melhores indicadores e resultados e busque aperfeiçoar seus processos e produtos.

A gestão de projetos tradicionais aplicadas às atividades da engenharia civil, tem sido eficaz a seus propósitos, onde o planejamento antes da construção é preponderante, considerando todos os possíveis erros para que, quando a obra estiver em execução, as dúvidas e problemas sejam mínimos. A ideia é que com o planejamento, execução do plano e correção e eventuais erros, a probabilidade de sucesso é maior. Entretanto, verifica-se que esta metodologia não é a mais indicada para a realidade atual, à medida que a tecnologia e o ambiente de projetos se torna inconstante e desafiador, baseado na inovação e na agilidade que o mercado impõe, é necessário atender a essa nova circunstância, acelerando o desenvolvimento de projetos sem perder a qualidade e aderência e conformidade do produto final aos propósitos dos clientes, forçando a aplicação de novas práticas.

As metodologias ágeis são flexíveis ao invés de predeterminantes, enquanto que a metodologia tradicional de gerenciamento de projetos destina-se a planejar grande parte do desenvolvimento de um projeto, funcionando bem até que haja a necessidade de realizar alterações, que podem ser encaradas como resultado de um mal planejamento, enquanto que nas metodologias ágeis essas mudanças são aceitas naturalmente e seus processos são adaptados de acordo com as necessidades apresentadas.

Para Highsmith (2004), a Gestão Ágil é uma combinação de ideias, concepções e processos que auxilia os participantes do projeto a produzir bens e serviços de grande importância dentro de uma esfera competitiva. Ele também menciona que tal modo de gerenciamento dispõe de quatro pontos fundamentais para a sua constituição: o desenvolvimento ágil e repercussão na elaboração de processos e produtos inovadores; os princípios que guiam a aplicação da Gestão Ágil; a metodologia ágil planejada pelo autor; técnicas específicas que diferenciam seus conceitos focados em resultados.

Highsmith (2004) aponta seis fundamentos para guiar a execução da gestão ágil de projetos que podem ser divididos em dois grupos, o da entrega do produto que possui como princípios entregar utilidades do produto por meio da interação, entregar valor para o cliente e procurar atingir a excelência técnica e o grupo da liderança e colaboração que têm como

premissas gerar equipes adaptáveis, incentivar a utilização de métodos de gerenciamento ágil e simplificar o processo de desenvolvimento.

Os princípios da gestão ágil de projetos são baseados por algumas ideias tais como: fazer uso de ciclos iterativos e resumidos, aprovar e incentivar o envolvimento ativo dos clientes, para determinar e conferir requisitos do projeto, incentivar o desenvolvimento incremental e encorajar a autoadministração e autodisciplina. Neste aspecto, Highsmith (2004) destaca que para a aplicação efetiva dos conceitos do gerenciamento ágil na construção civil é necessário que a organização determine cinco objetivos comuns para seu empreendimento: busca incessante por inovações, flexibilidade do projeto, entregas com minimização dos prazos, capacidade de adaptação às mudanças dos indivíduos e dos processos, e resultados confiáveis.

De acordo com o que foi apresentado observa-se que não há um conceito estabelecido para a gestão ágil de projetos, porém várias acepções apresentam características semelhantes, como a demanda por flexibilidade e capacidade para trabalhar com mudanças ao longo do ciclo de vida do projeto. Além de que fica claro o aspecto humanista, principalmente em relação ao desenvolvimento da equipe, a importância do aprendizado contínuo, e a competência dos envolvidos como elementos ativos do empreendimento, ao contrário da valorização intensa das técnicas e padrões do gerenciamento de projetos. Ou seja, a principal ideia das metodologias ágeis é o foco nas pessoas e não em processos, gastando menos tempo com documentação e mais tempo com implementação.

O Quadro 2 a seguir apresenta uma comparação entre as metodologias de gerenciamento de projetos tradicional e ágil.

**Quadro 2 – Comparação entre metodologia tradicional e ágil**

(Continua)

<b>Abordagem</b>	<b>Gestão tradicional</b>	<b>Gestão ágil</b>
Mudanças	Resistente a alterações depois que o planejamento foi concluído.	Aberto a alterações em qualquer fase do projeto, mesmo perto do fim.
Metas do Projeto	Foco em seguir os processos corretos de um gerenciamento de projetos bem controlado, planejado e executado, em busca de ganhos em relação a tempo, custo e qualidade.	Foco no produto final, atingir múltiplos critérios de sucesso, em especial a satisfação do cliente.

**Quadro 2 – Comparação entre metodologia tradicional e ágil****(Conclusão)**

Equipe	Equipe do projeto com média ou pouca autonomia, reporta ao gerente.	Equipe autônoma e independente possui poder para tomada de decisões.
Planejamento	Planejamento pesado e detalhado realizado uma vez no início do projeto.	Planejamento acontece em ciclos pequenos, assim como no início do projeto e reavaliado sempre que for necessário.
Abordagem gerencial	Rígida, com foco no plano inicial.	Flexível, adaptativa.
Prioridades	As prioridades são definidas no início do projeto na fase de planejamento, com grandes dificuldades de mudanças posteriores.	As prioridades podem ser redefinidas a qualquer momento pelo cliente (dono do produto) e incorporadas já na seguinte iteração.
Execução	Execução previsível e mensurável, seguindo a risca o planejamento inicial, qualquer alteração deve passar por avaliação, aprovação e replanejamento.	Execução imprevisível, não mensurável, é feita em iterações, toda mudança é bem-vinda.
Cliente	Maior envolvimento do cliente nas fases iniciais, principalmente na aprovação do escopo e nas fases finais de aceitação.	O envolvimento do cliente acontece a todo momento, no mesmo local físico da equipe.
Controle de projeto	Identificar os desvios a partir do plano inicial e corrigi-los para seguir conforme o planejado.	Identifica as mudanças e ajusta o plano.
Aplicação de metodologia	Aplicação geral de forma semelhante a todos os projetos.	Adaptação do processo dependendo do projeto.

Fonte: JR. RABECHINI & CARVALHO, 2015 (adaptado).

Pode-se concluir que a metodologia ágil é sobre como criar e responder às mudanças. A novidade sobre os métodos ágeis não são as práticas usadas e sim o reconhecimento das pessoas como principais impulsionadores do sucesso do projeto, simultaneamente com o intenso foco na eficácia e capacidade de mudanças. Isso estabelece uma nova combinação de valores e princípios que definem o conceito de agilidade.

### 3.1 SCRUM

O método Scrum foi criado por Mike Beedle, Ken Schwaber e Jeff Sutherland e tem como base um artigo de 1986, escrito por Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka para a *Harvard Business Review*, o “*The Game Development New Product*”. Neste trabalho, os autores utilizaram o jogo de rúgbi, no qual os integrantes da equipe combinam seus esforços em uma única direção, fazendo uma rápida reunião antes de iniciar um lance, na busca de conquistar a pontuação e compararam com o desenvolvimento de produtos, usando como parâmetro um modelo de gestão ágil e flexível. Em 1994, Ken Schwaber e Jeff Sutherland fizeram uma reunião para normatizar, aperfeiçoar e constituir o conceito *Scrum* dentro das metodologias da sua empresa, elaborando um artigo que descreviam processos ágeis de desenvolvimento de software. Em 2001, Ken Schwaber e Mike Beedle publicaram a primeira obra sobre *Scrum* e em seguida, foi emitida uma nova apresentação da metodologia (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

O *framework* do *Scrum* controla processos e propõe-se a fazer pequenas entregas ao cliente, obtendo um retorno melhor sobre a satisfação e do próprio andamento do projeto. É dividido em ciclos de duas semanas a um mês, com reuniões diárias de quinze minutos, repetindo esses ciclos até o término do projeto. A cada entrega o cliente consegue idealizar melhor o projeto.

O método ágil *Scrum*, pode ser utilizado para gerenciar qualquer projeto, nas mais diversas áreas como na construção civil, ciência, educação e entre outras áreas (SUTHERLAND, 2016). É um método versátil e adaptável para qualquer ambiente de trabalho. Seu funcionamento é simples e fácil de ser implementado, pode ser usado em grandes empresas e também em pequenos projetos.

Schwaber e Sutherland (2017, p.3) definem *Scrum* como “um *framework* dentro do qual pessoas podem tratar e resolver problemas complexos e adaptativos, enquanto produtiva e criativamente entregam produtos com o mais alto valor possível.”

*Scrum* é um método ágil embasado nas teorias práticas de controle de processo, que alega que o conhecimento vem da experiência e da tomada de decisões com base no que é conhecido. O *Scrum* utiliza um tratamento iterativo e incremental para melhorar a previsão e o controle de riscos (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

De acordo com Schwaber e Sutherland (2017), o controle de processo empírico é baseado em três pilares: transparência, inspeção e adaptação.

Transparência: pontos relevantes do processo devem estar evidentes a todos os envolvidos. A transparência necessita que estes aspectos possuam uma definição padrão básico para que todos possuam o mesmo conhecimento.

Inspeção: o processo em si deve ser inspecionado regularmente para encontrar variações indesejadas ou oportunidades de melhorias. Sendo mais favorável quando efetuadas por inspetores especializados no trabalho a ser verificado.

Adaptação: caso a inspeção detecte que um ou mais pontos de um processo desviou para fora dos limites admissíveis, deverá ser ajustado ou melhorado, as adaptações deverão ser feitas o mais rápido possível para minimizar mais desvios.

O *Scrum* estabelece quatro eventos formais para controle e adaptação: planejamento da *Sprint*, reunião diária, revisão da *Sprint* e retrospectiva da *Sprint*.

*Sprint* representa um ciclo de trabalho no *Scrum*, que deve ser de uma semana a um mês e sempre com a mesma duração. É considerado o principal evento do método *Scrum*, pois é nela que serão aplicados os demais eventos, utilizados os artefatos produzidos e desenvolvido o produto.

### 3.1.1 Time Scrum

O time *Scrum* consiste em um *Product Owner* (Dono do Produto), o *Scrum Team* (Time de Desenvolvimento) e um *Scrum Master* (Mestre de Scrum), que é o líder do projeto. Os times *Scrum* são auto-organizáveis e definem qual o melhor meio de concluir seu trabalho, são multifuncionais, ou seja, possuem todas as habilidades impostas para completar o trabalho sem precisar de outros de fora da equipe. Esse modelo de time no *Scrum* é planejado para melhorar a flexibilidade, inovação e produtividade (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

O *Product Owner* é o dono do produto, basicamente o representante do cliente dentro do time *Scrum*, responsável por potencializar o valor do produto, resultado do trabalho do time de desenvolvimento e por compreender o que o cliente necessita e transportar este conhecimento para os desenvolvedores. Algumas de suas responsabilidades são:

- a. Explicar de maneira clara os itens do *Backlog* do Produto;
- b. Organizar os itens do *Backlog* do Produto para atingir os objetivos e serviços;
- c. Potencializar o valor do trabalho que o Time de Desenvolvimento produz;
- d. Assegurar que o *Backlog* do Produto seja compreensível, transparente, claro para todos e expor o que o Time *Scrum* irá desenvolver a seguir;

- e. Assegurar que o Time de Desenvolvimento compreenda os itens do *Backlog* do Produto.

O *Scrum Team* ou Time de Desenvolvimento é a equipe responsável pelo desenvolvimento do produto de acordo com as prioridades definidas pelo *Product Owner*. São estruturados e possuem autorização para organizar seu próprio trabalho, resultando em ganhos em eficiência e eficácia. Suas características são:

- a. São auto-organizados, definem qual a melhor maneira para concluírem seu trabalho;
- b. São multifuncionais, dominando todas as habilidades essenciais para o desenvolvimento do produto;
- c. Os integrantes do time podem ter habilidades individuais especializadas, porém a responsabilidade pertence a todo o time.

O tamanho perfeito do Time de Desenvolvimento deve ser pequeno de forma que seja o suficiente para se permanecer ágil e grande o suficiente para concluir todo o trabalho designado para ser produzido na Sprint.

Segundo o *Scrum Guide*, o *Scrum Master* é o responsável por assegurar que o *Scrum* seja compreendido e aplicado, auxiliando todos a entenderem a teoria, práticas, regras e valores do *Scrum*.

O *Scrum Master* ajuda a todos a compreenderem suas interações com o Time *Scrum*, realizando mudanças para potencializar o valor criado pelo time. Algumas de suas responsabilidades são:

- a. Aperfeiçoar o time e stakeholders sobre o processo;
- b. Garantir que a equipe faz o *Daily Scrum* no horário certo e de modo produtivo;
- c. Resolver as dificuldades da melhor forma possível;
- d. Manter o foco das reuniões;
- e. Indicar pontos de melhoria no processo.

### 3.1.2 Artefatos do Scrum

Os artefatos do *Scrum* são definidos especificamente para potencializar a transparência das informações chave, para que todos entendam os artefatos. Eles permitem ter uma visão sobre o andamento do projeto e da *Sprint*. Estes artefatos são conhecidos como:

*Backlog* do Produto: é uma lista organizada criada pelo time, contendo tudo que será necessário para desenvolver o produto e durante a evolução do projeto podem ocorrer alterações nesta lista, incluindo novos itens ou mudando a prioridade de desenvolvimento e entrega. Possuem atributos de descrição, ordem, estimativas e valor, quanto mais alta a ordem, mais detalhes ela deve ter. O Time *Scrum* deve estar sempre em busca do refinamento dos itens do *Backlog* em busca de melhorias, alguns itens podem ser ajustados de acordo com importância para o projeto ou até mesmo eliminados, porém o único que pode inserir, alterar ou remover é o *Product Owner*.

*Backlog da Sprint*: é um conjunto de itens selecionados para serem realizados durante a Sprint, é a estimativa do Time de Desenvolvimento sobre o que será necessário realizar para entregar desenvolvimento ao produto. Sempre que é necessário um novo trabalho o time adiciona este ao *Backlog da Sprint* ou removem do plano os itens que são considerados desnecessários, cabendo somente ao time alterar a *Backlog da Sprint*, mantendo-o sempre atualizado em tempo real. O time monitora o trabalho total restante através da Reunião Diária, verificando a probabilidade de alcançar a meta da *Sprint*, que poderá ser atingida a qualquer momento.

### 3.1.3 Eventos Scrum

Eventos prescritos são usados no *Scrum* para criar uma regularidade e minimizar a necessidade de reuniões não definidas. Esses eventos são projetados especificamente para permitir transparência, inspeção crítica e para adaptar alguma coisa (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

#### 3.1.3.1 Sprint

O evento mais importante dentro do *Scrum*, um *time-boxed* (tempo encaixotado) de uma semana a um mês no máximo, período no qual parte do trabalho necessário para concluir todo o projeto é entregue. Uma nova *Sprint* é iniciada logo após a conclusão da anterior e o resultado de cada *Sprint* deve ter um valor mensurável para o cliente ou usuário.

As *Sprints* são compostas por um planejamento da *Sprint*, reuniões diárias, o trabalho de desenvolvimento, uma revisão e uma retrospectiva da *Sprint*. Ao longo da execução da *Sprint* não são feitas mudanças que sejam capazes de colocar em perigo seu objetivo, suas

metas de qualidade não diminuem e o escopo pode ser simplificado e renegociado entre o *Product Owner* e o Time de Desenvolvimento (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

### 3.1.3.2 Planejamento da Sprint

Planejamento da *Sprint* é uma reunião realizada no primeiro dia de cada *Sprint*, nela todo o trabalho que será concluído na *Sprint* é planejado. Seu tempo de duração é de no máximo oito horas para uma *Sprint* de um mês, reduzindo este tempo para *Sprint* menores. São divididas em duas partes e deve responder as seguintes perguntas:

- a. O que será entregue como resultado do trabalho concluído da próxima *Sprint*?
- b. Como fazer para entregar o resultado do trabalho nesta *Sprint*?

Na primeira parte, o *Product Owner* apresenta o conjunto de tarefas, que são os itens do topo do *Backlog* do Produto, que ele gostaria de ver concluídas na *Sprint*, porém somente o Time de Desenvolvimento pode avaliar o que será possível entregar ao final da *Sprint*.

Na segunda parte da reunião, após selecionado os itens do *Backlog* do Produto e definido o objetivo da *Sprint*, o time define como irá desenvolver as atividades para transformá-las em um incremento do produto, determinando qual será a meta, o que será concluído na *Sprint*. Esse conjunto de informações é definido como *Backlog* da *Sprint*.

### 3.1.3.3 Reunião Diária

O *Daily Scrum* ou Reunião Diária do *Scrum* é uma reunião rápida e informal com duração máxima de 15 minutos onde participam apenas o Time de Desenvolvimento, realizada todos os dias da *Sprint*.

O objetivo desta reunião é desenvolver a comunicação na equipe, planejando e demonstrando a todos, o trabalho que será realizado pela equipe durante o dia e ajudar a verificar o trabalho realizado desde a última reunião, além de proporcionar a identificação e resolução de problemas e impedimentos.

### 3.1.3.4 Revisão da Sprint

Após a conclusão da *Sprint*, o time realiza uma reunião em conjunto com as partes interessadas e verificam o que foi realizado durante o ciclo, é uma reunião de no máximo 4

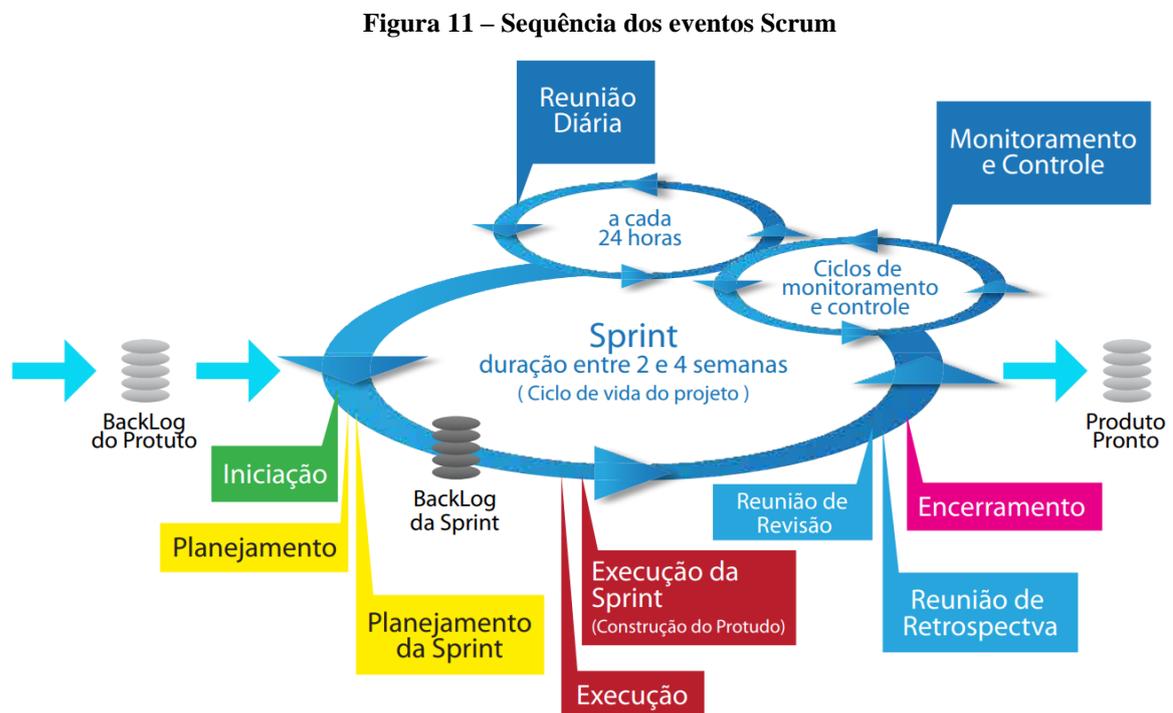
horas de duração destinada a apresentar ao cliente o que foi incrementado ao produto, motivando e obtendo o feedback necessário para aprimorar o valor da satisfação do cliente.

Durante esta reunião, o *Product Owner* apresenta quais itens do *Backlog* do Produto foram finalizados e quais não foram, o time demonstra o trabalho que foi realizado, quais problemas aconteceram e o que foi feito para resolvê-los. Todo o grupo contribui a respeito do que deve ser feito a seguir, fornecendo informações importantes para o próximo Planejamento da *Sprint*, definindo possíveis itens de *Backlog* do Produto para a *Sprint* seguinte.

### 3.1.3.5 Retrospectiva da Sprint

A Retrospectiva da *Sprint* é uma reunião de no máximo três horas realizada logo após a Revisão da *Sprint*, é um recurso para o time examinar a si próprio, para determinar o que fizeram bem para continuarem fazendo, o que foi ruim, e identificar quais melhorias poderiam ser aplicadas. Um plano de ação é criado para implementar estes itens ao longo da próxima *Sprint*.

A Figura 11 abaixo ilustra a sequência dos eventos do *Scrum*.



Fonte: CRUZ, 2017.

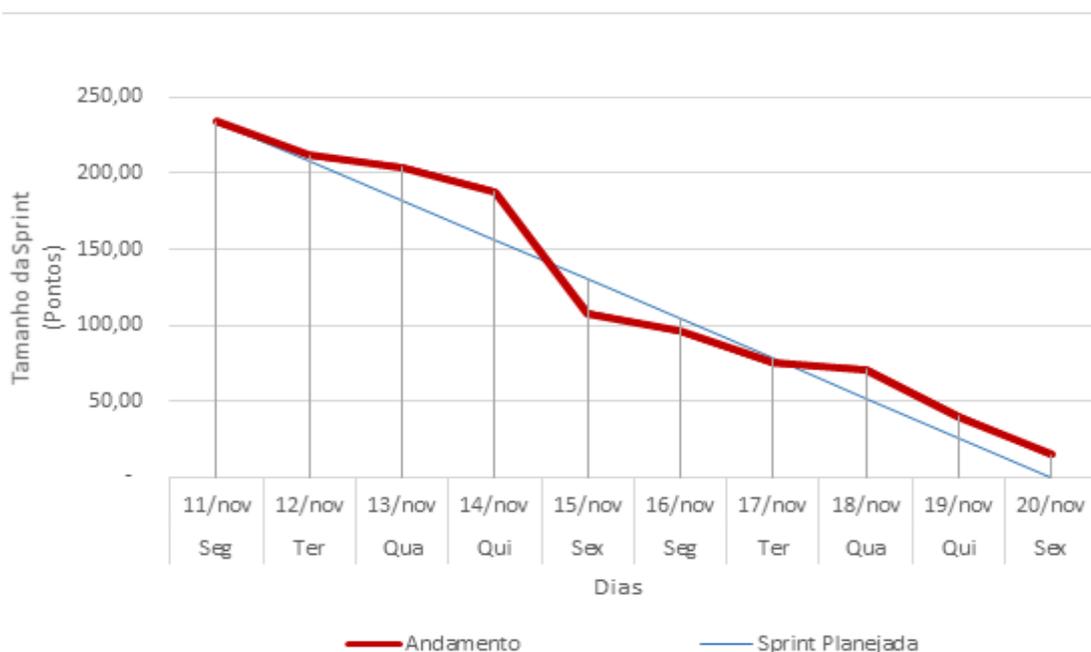
### 3.1.4 Gráfico Burndown

O gráfico *Burndown* é uma ferramenta do *Scrum* utilizado pelo Time de Desenvolvimento para monitorar o trabalho realizado, representando diariamente o progresso do trabalho em desenvolvimento e comparando com o total de trabalho planejado para ser realizado. É utilizado durante a *Sprint*, verificando se o ritmo de trabalho do time está adequado para atingir a meta, indicando quando todo o trabalho será concluído e alertando o time em caso de atrasos.

O gráfico *Burndown* é composto por um eixo horizontal que marca os dias da *Sprint*, do primeiro ao último, no eixo vertical os pontos que foram planejados para compor a *Sprint*, partindo do máximo de pontos até zero. Uma linha é traçada na diagonal do gráfico, partindo do ponto máximo até o ponto zero do eixo vertical e do primeiro ao último dia da *Sprint*, esta linha demonstra se o time está atrasado ou adiantando no desenvolvimento do trabalho. Se há um desvio acima da linha ideal, significa que o time está produzindo menos do que deveria e que por isso pode não concluir todos os itens selecionados para serem realizados dentro da *Sprint*. Por outro lado, se o desvio foi abaixo da linha ideal, indica que o time está produzindo mais do que o previsto, o que pode significar uma superestimação de complexibilidade das tarefas designadas ou uma subestimação da produtividade do time.

A Figura 12 apresenta um exemplo claro de um gráfico *Burndown*.

Figura 12 – Exemplo de gráfico *Burndown*



## 4 APLICAÇÃO DO MÉTODO SCRUM EM UMA OBRA CIVIL

Como este trabalho é voltado para um estudo de caso, aplicaremos o método de gestão ágil (*Scrum*) em uma obra civil de médio porte, localizada na cidade de Anápolis, para isto foram realizadas reuniões com os trabalhadores, juntamente com o proprietário da empresa e da residência para apresentarmos a metodologia e como ela será implementada para a execução da obra, demonstrando os benefícios desta metodologia ágil. Porém verificamos que somente com a metodologia ágil não é o suficiente para entregar um bom resultado, sendo necessário utilizar o gerenciamento de projetos tradicionais, fazendo um estudo de viabilidade, orçamento, planejamento, elaboração e dimensionamento de projetos.

O *Scrum* pode ser aplicado a qualquer projeto que busque um gerenciamento ágil, no entanto, partimos do pressuposto de que ele sozinho não pode resolver todos os problemas de todos os projetos, e que muitos projetos não podem ser gerenciados 100% de forma ágil do início ao fim, como é proposto pelo *Scrum*, por isso precisamos do guia PMBOK como principal ferramenta de complementação e apoio ao *Scrum*.

### 4.1 FASE DE INICIALIZAÇÃO DA OBRA

Foi realizado um levantamento inicial, verificando todos os requisitos necessários para a execução da obra, recursos financeiros, físicos e de pessoal, autorizando o início da elaboração dos projetos e do planejamento da execução. Também foi realizado um estudo do terreno, verificando suas dimensões, topografia e levantando os dados necessários para a elaboração dos projetos, fazendo uma análise do solo através de sondagens.

Nesta etapa também foi definido como tipo de sistema construtivo, as estruturas em concreto armado com alvenarias de vedação, lajes treliçadas, telhado embutido com a estrutura em madeira e na parte da garagem em estrutura metálica.

### 4.2 FASE DE PLANEJAMENTO DA OBRA

Como uma das premissas da metodologia ágil é não gastar tanto tempo com o planejamento, foi elaborado somente o projeto arquitetônico, juntamente com os documentos para aprovação do projeto na prefeitura. Também foi feito um orçamento básico, servindo de base para o cliente saber o quanto iria gastar na construção e uma estimativa do tempo necessário para a conclusão da obra.

### 4.3 FASE DE EXECUÇÃO DA OBRA

Na etapa de execução é que aplicaremos de fato o método *Scrum*, para isso definimos o Time Scrum, o *Product Owner* será o dono da empresa, que representará o cliente quando este não estiver presente, o *Scrum Master* será representado pelos autores deste trabalho, responsáveis por acompanhar a obra, transmitindo o conhecimento a respeito do *Scrum* e garantindo que ele seja compreendido e aplicado, ajudando a todos a entenderem suas interações com o Time *Scrum* e por último o Time de Desenvolvimento serão os trabalhadores contratados para a execução da obra, composto por 1 mestre de obras, 2 pedreiro e 2 serventes.

Agora vamos definir os itens do *Backlog* do Produto, seguindo a ordem de construção (Quadro 3).

**Quadro 3 – Informações do *Backlog* do Produto**

(continua)

Backlog do Produto	
1. Serviços preliminares	1.1 Limpeza e fechamento do terreno; 1.2 Instalações provisórias de água e energia elétrica; 1.3 Montagem do canteiro de obras e locação da obra; 1.4 Demarcação do gabarito e dos eixos de execução das fundações e das paredes e divisórias.
2. Fundação	2.1 Perfuração das estacas - 6 metros de profundidade; 2.2 Locação das ferragens das estacas; 2.3 Concretagem das estacas; 2.4 Escavação manual dos blocos de fundação – 50 x 50 cm; 2.5 Locação e amarração das ferragens dos blocos; 2.6 Concretagem dos blocos; 2.7 Escavação das valas das vigas baldrames – 14 x 30 cm; 2.8 Locação e amarração das ferragens das vigas baldrames; 2.9 Execução das formas para as vigas baldrames; 2.10 Concretagem das vigas baldrames; 2.11 Retirada das formas das vigas baldrames; 2.12 Reboco e regularização da superfície das vigas baldrames; 2.13 Aplicação da impermeabilização nas vigas baldrames.

**Quadro 3 – Informações do Backlog do Produto****(continuação)**

3. Alvenaria	<p>3.1 Assentamento dos blocos da alvenaria de embasamento;</p> <p>3.2 Primeira etapa do assentamento dos blocos cerâmicos da alvenaria de vedação – 1,20 metros;</p> <p>3.3 Segunda etapa do assentamento dos blocos cerâmicos da alvenaria de vedação – 2,80 metros.</p>
4. Estrutura	<p>4.1 Amarração das ferragens dos pilares nos arranques;</p> <p>4.2 Execução das formas dos pilares – 1,20 metros;</p> <p>4.3 Concretagem dos pilares – 1,20 metros;</p> <p>4.4 Retirada das formas dos pilares;</p> <p>4.5 Execução das formas dos pilares – 2,80 metros;</p> <p>4.6 Concretagem dos pilares – 2,80 metros;</p> <p>4.7 Concretagem das vergas e contra vergas;</p> <p>4.8 Amarração das ferragens das vigas superiores;</p> <p>4.9 Execução das formas das vigas superiores;</p> <p>4.10 Concretagem das vigas superiores;</p> <p>4.11 Posicionamento das vigotas e ferragens da laje;</p> <p>4.12 Escoramento da laje;</p> <p>4.13 Concretagem da laje;</p> <p>4.14 Retirada do escoramento da laje.</p>
5. Instalações elétricas e telefônicas	<p>5.1 Passagem dos conduítes;</p> <p>5.2 Instalação dos conduítes;</p> <p>5.3 Instalação das fiações elétricas;</p> <p>5.4 Instalação das tomadas e interruptores;</p> <p>5.5 Instalação das luminárias.</p>
6. Instalações hidrossanitárias	<p>6.1 Execução da caixa de entrada de esgoto 60 x 60 cm;</p> <p>6.2 Passagem das tubulações hidrossanitárias;</p> <p>6.3 Início da instalação das tubulações de esgoto;</p> <p>6.4 Instalação da caixa d'água;</p> <p>6.5 Instalação das tubulações hidráulicas;</p> <p>6.6 Instalação das tubulações de águas pluviais;</p> <p>6.7 Instalação das tubulações de esgoto.</p>

**Quadro 3 – Informações do Backlog do Produto**

(continuação)

<p>7. Contrapiso</p>	<p>7.1 Aterro da parte interna da casa;  7.2 Compactação da terra;  7.3 Disposição das britas e malhas;  7.4 Nivelamento do terreno;  7.5 Concretagem do contrapiso;  7.6 Regularização do piso;  7.7 Concretagem da calçada.</p>
<p>8. Muro</p>	<p>8.1 Escavação das valas das vigas baldrame do muro de divisa;  8.2 Execução das formas das vigas baldrame do muro de divisa;  8.3 Concretagem das vigas baldrame do muro de divisa;  8.4 Aplicação da impermeabilização nas vigas baldrames do muro de divisa;  8.5 Assentamento dos blocos cerâmicos do muro de divisa;  8.6 Execução das formas dos pilares do muro de divisa;  8.7 Concretagem dos pilares do muro.</p>
<p>9. Cobertura</p>	<p>9.1 Assentamento da alvenaria da platibanda;  9.2 Assentamento da alvenaria da caixa d'água;  9.3 Reboco da platibanda e caixa d'água;  9.4 Execução da estrutura do telhado;  9.5 Instalação das calhas e rufos;  9.6 Instalação das telhas de fibrocimento;  9.7 Execução da estrutura da cobertura da garagem;  9.8 Instalação da calha da cobertura da garagem;  9.9 Execução da estrutura da caixa d'água;  9.10 Instalação das telhas de fibrocimento na garagem.</p>
<p>10. Acabamentos e revestimentos</p>	<p>10.1 Chapisco;  10.2 Reboco da parte interna;  10.3 Instalação do forro de gesso acartonado;  10.4 Reboco da parte externa;  10.5 Assentamento dos azulejos;  10.6 Assentamento dos pisos e rodapés.</p>

**Quadro 3 – Informações do *Backlog* do Produto**

(conclusão)

11. Esquadrias	11.1 Instalação dos contramarcos, soleiras e pingadeiras; 11.2 Instalação dos batentes das portas; 11.3 Instalação das portas de madeira; 11.4 Instalação das esquadrias de alumínio; 11.5 Aplicação do verniz nas portas.
12. Pinturas e texturas	12.1 Preparação das paredes como selador para receber a pintura; 12.2 Aplicação da massa corrida; 12.3 Aplicação da primeira demão da pintura interna; 12.4 Aplicação da segunda demão da pintura interna; 12.5 Execução da fachada; 12.6 Pintura externa e aplicação do grafiato.
13. Bancadas, Louças e metais	13.1 Instalação das bancadas, pias e vasos; 13.2 Instalação dos acessórios do banheiro.
14. Serviços complementares	14.1 Limpeza da obra; 14.2 Jardinagem; 14.3 Outros serviços.

Fonte: Próprios autores, 2018.

Após o preparo do *Backlog* do Produto, é hora de dividir e selecionar os itens, fazendo uma avaliação junto ao Time de Desenvolvimento sobre o que seria possível realizar dentro de cada *Sprint*, criando o *Backlog* da *Sprint*, para isso dividimos todos os itens em 16 *Sprints*, todas com a mesma duração de duas semanas, ou seja, 10 dias úteis.

Em todas as *Sprint* foi realizada a reunião de planejamento com duração de 2 horas, com todo o time *Scrum*, para definir quais atividades seriam desenvolvidas e levantando dúvidas de como realizá-las, também foi feito o preparo do ambiente de trabalho, para deixar tudo pronto para a *Sprint* ser rodada, ou seja, equipamentos, ferramentas, materiais e disponibilidade da equipe. Também foram realizadas reuniões diárias com duração de 15 minutos, revisão da *Sprint* com duração de 2 horas para verificar quais itens foram concluídos e quais problemas surgiram e por último foi feito a retrospectiva da *Sprint* com duração de 1 hora, verificando quais melhorias poderiam ser implementadas nas próximas *Sprints*.

Em sequência é apresentado os quadros contendo os itens selecionados para cada *Sprint*, os gráficos de desempenho do time e as fotos da execução das atividades.

O Quadro 4 contém as informações sobre os eventos da primeira *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

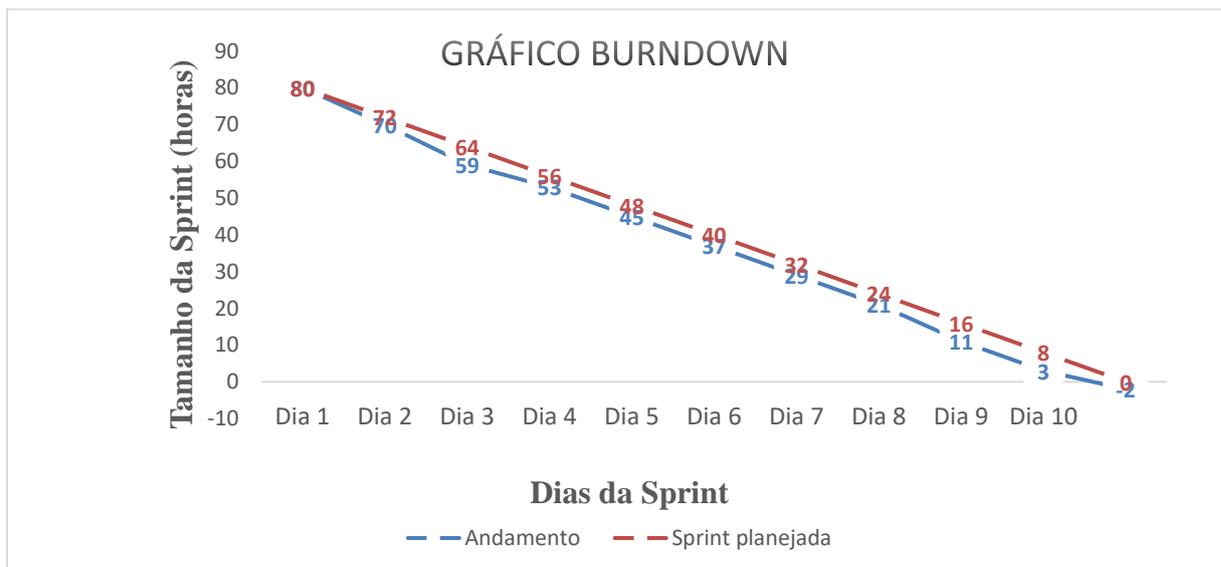
**Quadro 4 – Informações da 1ª *Sprint***

<b>1ª <i>Sprint</i></b>		
Planejamento da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> .	1.1 Limpeza e fechamento do terreno.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	1.2 Instalações provisórias de água e energia elétrica.	
	1.3 Montagem do canteiro de obras e locação da obra.	
	1.4 Demarcação do gabarito e dos eixos de execução das fundações e das paredes e divisórias.	
	2.1 Perfuração das estacas - 6 metros de profundidade.	
	2.2 Locação das ferragens das estacas.	
	2.3 Concretagem das estacas.	
	2.4 Escavação manual dos blocos de fundação – 50 x 50 cm.	
	2.5 Locação e amarração das ferragens dos blocos.	
Revisão da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da <i>Sprint</i> - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 1 apresenta o desempenho do time na primeira *Sprint*, indicando que ele produziu mais do que foi planejado para ser realizado, concluindo todos os itens selecionados.

**Gráfico 1 – Gráfico *Burndown* da 1ª *Sprint***



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 13 representa a montagem do canteiro de obras, demarcando o gabarito e os eixos de execução das estacas e blocos da fundação. Também foi construído um pequeno barracão para armazenar algumas ferramentas e materiais, protegendo-os da chuva.

**Figura 13 – Montagem do canteiro de obras**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 14 abaixo demonstra a perfuração das estacas com a perfuratriz atingindo uma profundidade de 6 metros.

**Figura 14 – Perfuração das estacas**



Fonte: Próprios autores, 2018.

As Figuras 15 e 16 a seguir apresentam o montante da concretagem das estacas, utilizando um concreto usinado com 20 Mpa.

**Figura 15 – Concretagem das estacas**



Fonte: Próprios autores, 2018.

**Figura 16 – Estacas concretadas**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 17 a seguir demonstra a escavação manual dos blocos da fundação, que além de transmitirem as cargas para o solo e para as estacas, também tem a função de servir como bloco de coroamento, amarrando o arranque das estacas com a ferragem do bloco, das vigas baldrame e dos pilares.

**Figura 17 – Escavação manual dos blocos de fundação**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 18 demonstra como é feito a amarração das ferragens dos arranques das estacas com as ferragens do bloco de fundação e dos pilares.

**Figura 18 – Amarração das ferragens**



Fonte: Próprios autores, 2018.

O Quadro 5 contém as informações sobre os eventos da segunda *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

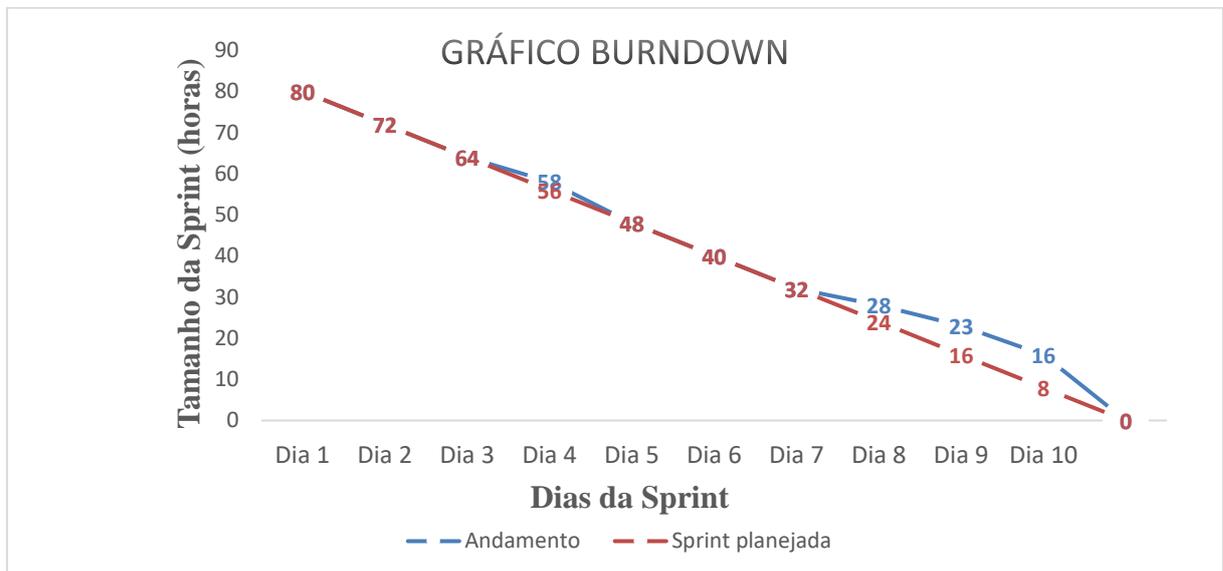
Quadro 5 – Informações da 2ª Sprint

2ª Sprint		
Planejamento da Sprint - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o Backlog da Sprint.	2.6 Concretagem dos blocos.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	2.7 Escavação das valas das vigas baldrames.	
	2.8 Locação e amarração das ferragens das vigas baldrames.	
	2.9 Execução das formas para as vigas baldrames.	
	2.10 Concretagem das vigas baldrames.	
	2.11 Retirada das formas das vigas baldrames.	
	3.1 Assentamento dos blocos da alvenaria de embasamento.	
Revisão da Sprint - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da Sprint - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 2 apresenta o desempenho do time na segunda Sprint, indicando que nos dias 8, 9 e 10 da Sprint ele produziu menos do que foi planejado, devido ao superdimensionamento de atividades, porém todos os itens foram concluídos.

Gráfico 2 – Gráfico Burndown da 2ª Sprint



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 19 a seguir representa o momento da concretagem dos blocos de fundação, utilizando concreto usinado.

**Figura 19 – Concretagem dos blocos de fundação**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 20 apresenta o momento de montagem das formas das vigas baldrame, já com as ferragens e britas no fundo em contato com o solo, preparadas para receber o concreto.

**Figura 20 – Formas e armação das vigas baldrame**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 21 a seguir demonstra as vigas baldrame concretadas, utilizando o concreto usinado, porém não foi possível concretar todas, o concreto acabou e o time teve que completar o restante com concreto feito na obra, utilizando a betoneira.

**Figura 21 – Concretagem das vigas baldrame**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 22 demonstra a parte de assentamento dos blocos da alvenaria de embasamento, necessário para elevar o nível da casa.

**Figura 22 – Assentamento dos blocos da alvenaria de embasamento**



Fonte: Próprios autores, 2018.

O Quadro 6 a seguir contém as informações sobre os eventos da terceira *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

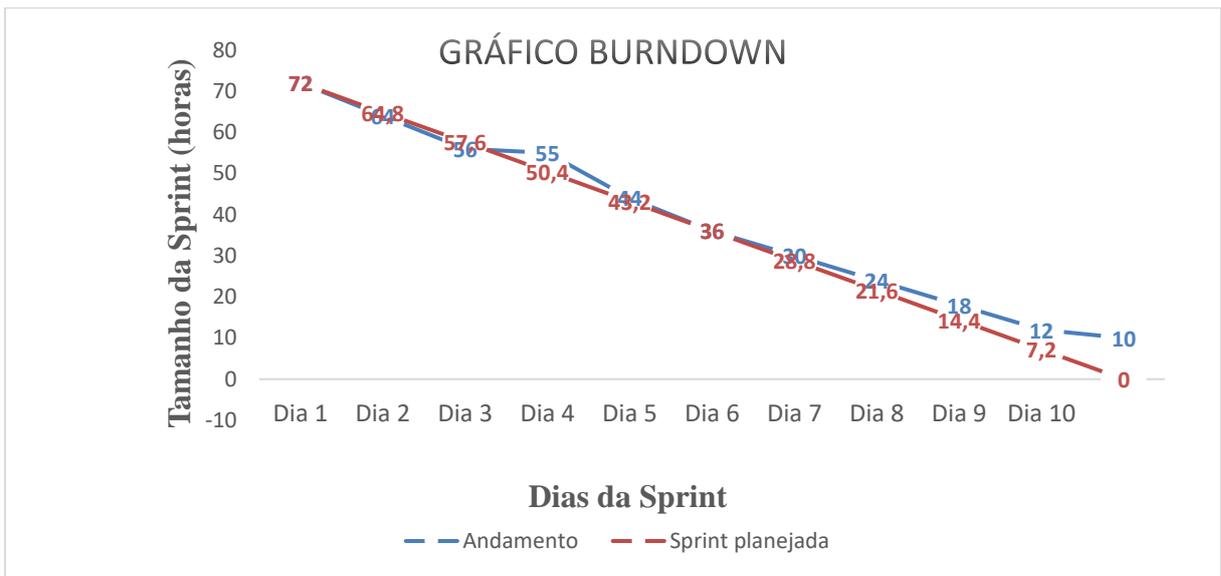
**Quadro 6 – Informações da 3ª Sprint**

<b>3ª Sprint</b>		
Planejamento da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> .	2.12 Reboco e regularização da superfície das vigas baldrames.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	4.1 Amarração das ferragens dos pilares nos arranques.	
	2.13 Aplicação da impermeabilização nas vigas baldrames.	
	3.2 Primeira etapa do assentamento dos blocos cerâmicos da alvenaria de vedação – 1,20 metros.	
	6.1 Execução da caixa de entrada de esgoto 60 x 60 cm.	
Revisão da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da <i>Sprint</i> - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 3 apresenta o desempenho do time na terceira *Sprint*, indicando que ele não concluiu todas as atividades destinadas a serem realizadas devido ao feriado no dia 4.

**Gráfico 3 – Gráfico *Burndown* da 3ª Sprint**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 23 a seguir apresenta a etapa de reboco e regularização da superfície das vigas baldrames.

**Figura 23 – Reboco e regularização da superfície das vigas baldrames**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 24 demonstra o início da alvenaria de vedação e a aplicação da impermeabilização das vigas baldrames junto com a alvenaria de embasamento, necessário para impedir a infiltração da água pelas paredes, protegendo a pintura e o desempenho do concreto armado.

**Figura 24 – Impermeabilização das vigas baldrames e início da alvenaria**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 25 a seguir representa a etapa de amarração das ferragens dos pilares nos arranques e o levantamento da alvenaria de vedação até um metro e vinte centímetros de altura, que não foi possível ser concluída até o fim do ciclo da *Sprint*, devido ao seu superdimensionamento.

**Figura 25 – Assentamento da primeira etapa da alvenaria**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 26 demonstra a construção da caixa de entrada de esgoto, necessária para realizar a interligação com a rede de esgoto pública.

**Figura 26 – Caixa de entrada de esgoto**



Fonte: Próprios autores, 2018.

O Quadro 7 a seguir contém as informações sobre os eventos da quarta *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

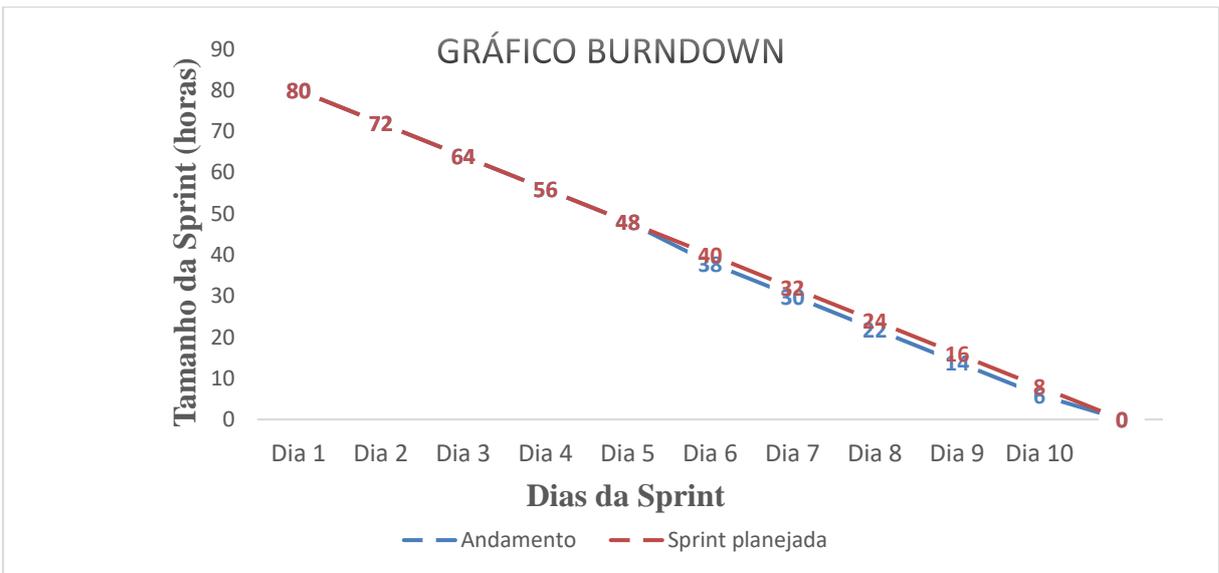
**Quadro 7 – Informações da 4ª Sprint**

<b>4ª Sprint</b>		
Planejamento da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Itens seleccionados para o <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> .	3.2 Conclusão da primeira etapa do assentamento dos blocos cerâmicos da alvenaria de vedação – 1,20 metros.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	7.1 Aterro da parte interna da casa.	
	4.2 Execução das formas dos pilares – 1,20 metros.	
	4.3 Concretagem dos pilares – 1,20 metros.	
Revisão da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da <i>Sprint</i> - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 4 apresenta o desempenho do time na quarta *Sprint*, indicando que ele teve um bom desempenho, concluindo todos os itens designados a serem realizados no ciclo.

**Gráfico 4 – Gráfico *Burndown* da 2ª Sprint**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 27 a seguir demonstra a conclusão da primeira etapa da alvenaria de vedação que não foi possível concluir na *Sprint* anterior.

**Figura 27 – Conclusão da primeira etapa da alvenaria e início do aterro**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 28 demonstra a execução das formas dos pilares, preparados para receber o concreto.

**Figura 28 – Execução das formas dos pilares**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 29 a seguir demonstra os pilares já concretados até a altura de um metro e vinte centímetros, nessa etapa foi utilizado concreto feito na própria obra através da betoneira.

**Figura 29 – Concretagem dos pilares**



Fonte: Próprios autores, 2018.

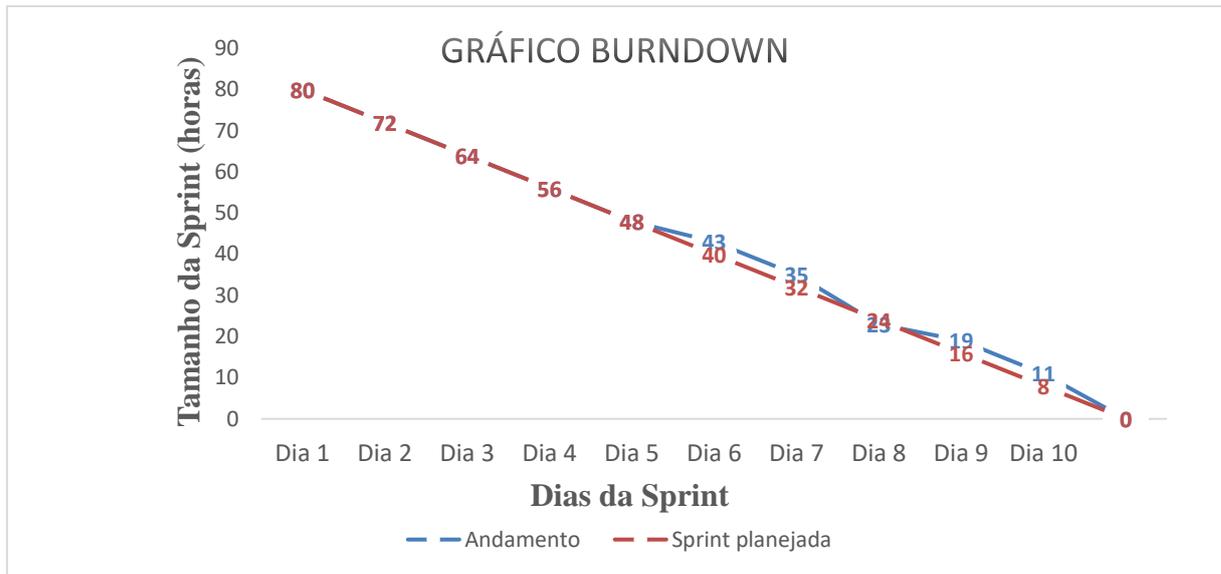
O Quadro 8 contém as informações sobre os eventos da quinta *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

**Quadro 8 – Informações da 5ª *Sprint***

<b>5ª <i>Sprint</i></b>		
Planejamento da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> .	3.3 Segunda etapa do assentamento dos blocos cerâmicos da alvenaria de vedação – 2,80 metros.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	7.1 Conclusão do aterro da parte interna da casa.	
	4.4 Retirada das formas dos pilares.	
	4.7 Concretagem das vergas e contra vergas.	
Revisão da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da <i>Sprint</i> - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 5 a seguir apresenta o desempenho do time na quinta *Sprint*, indicando que ele teve um bom desempenho, concluindo todos os itens designados a serem realizados no ciclo.

Gráfico 5 – Gráfico *Burndown* da 5ª Sprint

Fonte: Próprios autores, 2018.

As Figuras 30 demonstra o assentamento da segunda etapa da alvenaria de vedação.

Figura 30 – Assentamento da segunda etapa da alvenaria



Fonte: Próprios autores, 2018.

A figura 31 a seguir demonstra como ficaram os pilares após a concretagem, reutilizando as formas para a concretagem dos pilares até a altura de dois metros e oitenta centímetros.

**Figura 31 – Desforma dos pilares**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 32 representa o momento da concretagem das vergas e contra vergas, utilizando canaletas cerâmicas e treliças, evitando trincas e rachaduras na alvenaria.

**Figura 32 – Concretagem das vergas e contra vergas**



Fonte: Próprios autores, 2018.

O Quadro 9 contém as informações sobre os eventos da sexta *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

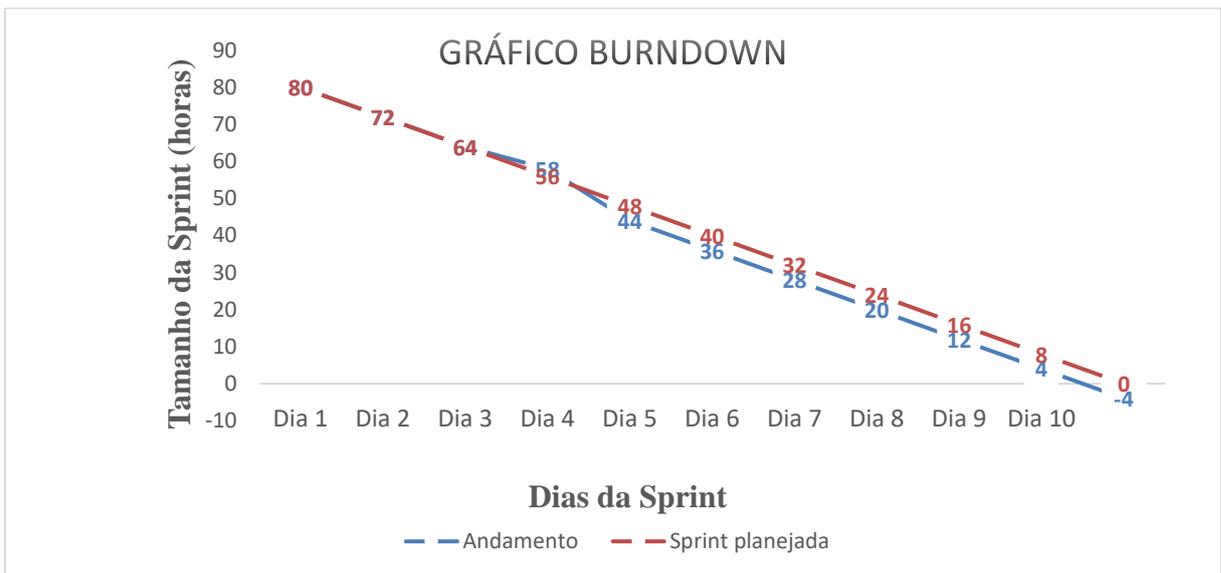
Quadro 9 – Informações da 6ª Sprint

6ª Sprint		
Planejamento da Sprint - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o Backlog da Sprint.	4.7 Amarração das ferragens das vigas superiores.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	4.5 Execução das formas dos pilares até 2,80 metros.	
	4.6 Concretagem dos pilares – 2,80 metros.	
	4.9 Execução das formas das vigas superiores.	
Revisão da Sprint - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da Sprint - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 6 a seguir apresenta o desempenho do time na sexta Sprint, indicando que ele executou mais tarefas do que foram planejadas e designadas para a Sprint.

Gráfico 6 – Gráfico Burndown da 6ª Sprint



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 33 a seguir demonstra o momento da amarração das ferragens das vigas superiores com as ferragens dos pilares.

**Figura 33 – Amarração das ferragens das vigas superiores**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 34 apresenta as formas das vigas superiores todas já colocadas e prontas para receber o concreto.

**Figura 34 – Formas das vigas superiores e pilares concretados**



Fonte: Próprios autores, 2018.

O Quadro 10 contém as informações sobre os eventos da sétima *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

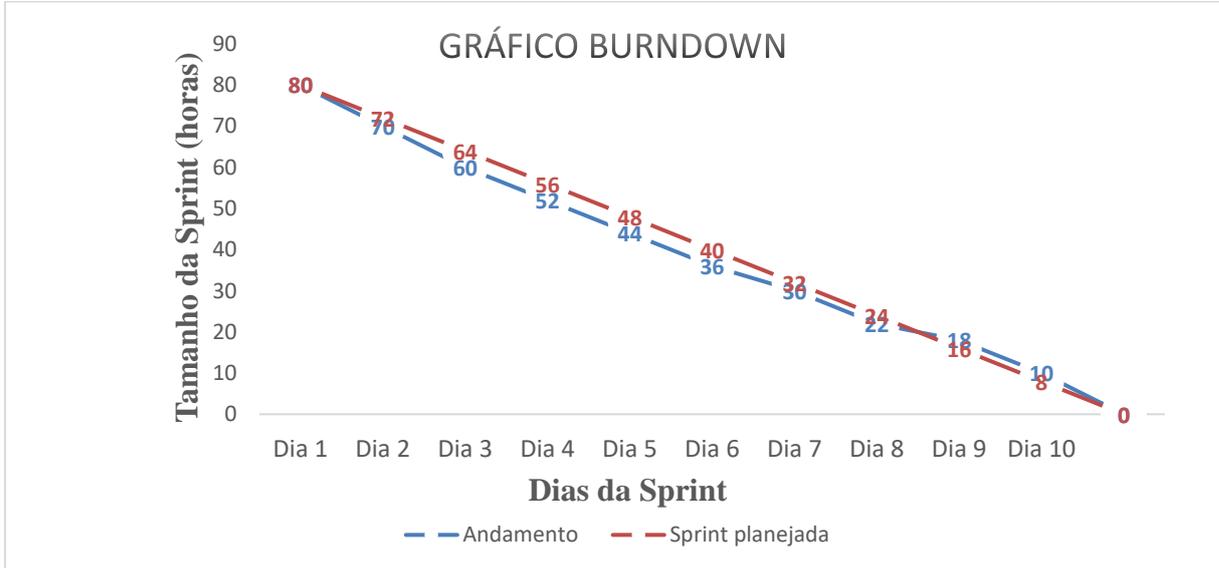
Quadro 10 – Informações da 7ª Sprint

7ª Sprint		
Planejamento da Sprint - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o Backlog da Sprint.	5.1 Passagem dos conduítes.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	6.2 Passagem das tubulações hidrossanitárias.	
	4.10 Concretagem das vigas superiores.	
	4.11 Posicionamento das vigotas e ferragens da laje.	
	4.12 Escoramento da laje.	
	4.13 Concretagem da laje.	
	8.1 Escavação das valas das vigas baldrame do muro de divisa.	
	8.2 Execução das formas das vigas baldrame do muro de divisa.	
	8.3 Concretagem das vigas baldrame do muro de divisa.	
Revisão da Sprint - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da Sprint - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 7 a seguir apresenta o desempenho do time na sétima Sprint, indicando que ele concluiu todos os itens selecionados para a Sprint.

Gráfico 7 – Gráfico Burndown da 7ª Sprint



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 35 a seguir demonstra a passagem dos conduítes e tubulações hidráulicas antes da concretagem das vigas.

**Figura 35 – Passagem dos conduítes e tubulações**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 36 demonstra a concretagem das vigas superiores, nesta etapa foi utilizado o concreto feito na própria obra, através da betoneira.

**Figura 36 – Concretagem das vigas superiores**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 37 a seguir demonstra o posicionamento das vigotas, ferragens e conduítes antes de concretarem a laje.

**Figura 37 – Posicionamento das vigotas e ferragens da laje**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 38 demonstra como é feito o escoramento da laje, montando uma estrutura de madeira para aguentar o peso do concreto que será lançado até que alcance a resistência necessária.

**Figura 38 – Escoramento da laje**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 39 e 40 a seguir demonstra como é feito a concretagem da laje, utilizando concreto usinado. Nessa etapa também foi utilizado o vibrador para evitar os vazios na laje.

**Figura 39 – Concretagem da laje**



Fonte: Próprios autores, 2018.

**Figura 40 – Concretagem da laje**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 41 a seguir demonstra as vigas baldrame do muro de divisa concretadas, preparadas para receber a impermeabilização e posteriormente a alvenaria.

**Figura 41 – Concretagem das vigas baldrames do muro de divisa**



Fonte: Próprios autores, 2018.

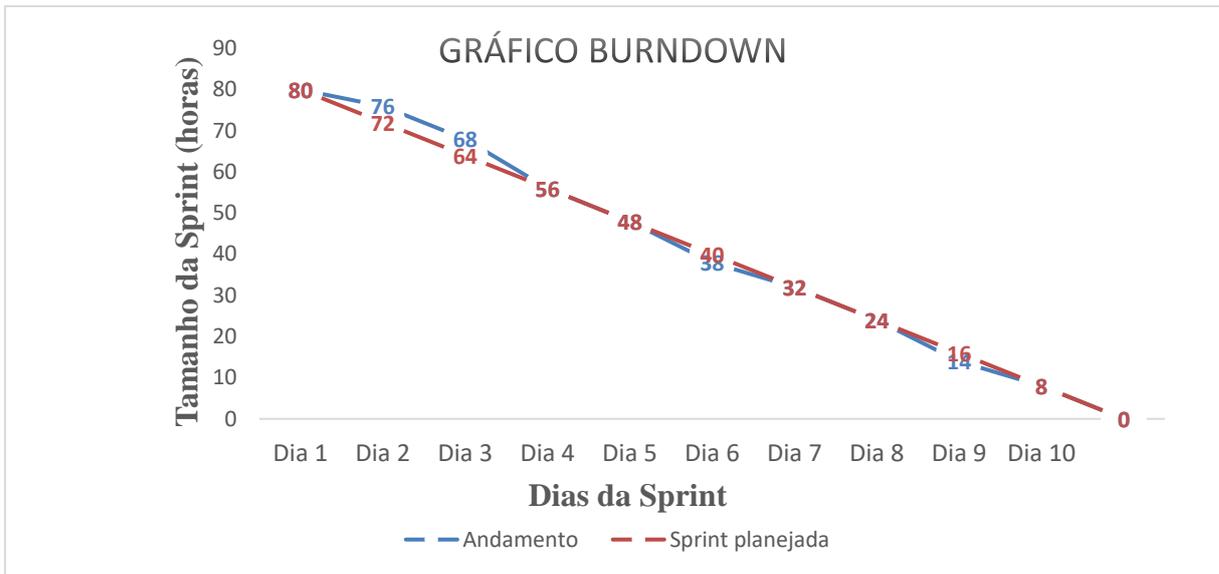
O Quadro 11 contém as informações sobre os eventos da oitava *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

**Quadro 11 – Informações da 8ª *Sprint*.**

<b>8ª <i>Sprint</i></b>		
Planejamento da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> .	8.4 Aplicação da impermeabilização nas vigas baldrames do muro de divisa.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	8.5 Assentamento dos blocos cerâmicos do muro de divisa.	
	8.6 Execução das formas dos pilares do muro de divisa.	
	9.1 Assentamento da alvenaria da platibanda.	
	9.2 Assentamento da alvenaria da caixa d'água.	
	8.7 Concretagem dos pilares do muro.	
	4.14 Retirada do escoramento da laje.	
Revisão da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da <i>Sprint</i> - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 8 a seguir apresenta o desempenho do time na oitava *Sprint*, indicando que ele teve um bom desempenho e concluiu todos os itens selecionados para a *Sprint*.

Gráfico 8 – Gráfico *Burndown* da 8ª Sprint

Fonte: Próprios autores, 2018.

A figura 42 e 43 a seguir demonstra que foi assentado toda a alvenaria da platibanda e da caixa d'água.

Figura 42 – Alvenaria da platibanda



Fonte: Próprios autores, 2018.

**Figura 43 – Alvenaria da caixa d'água**



Fonte: Próprios autores, 2018.

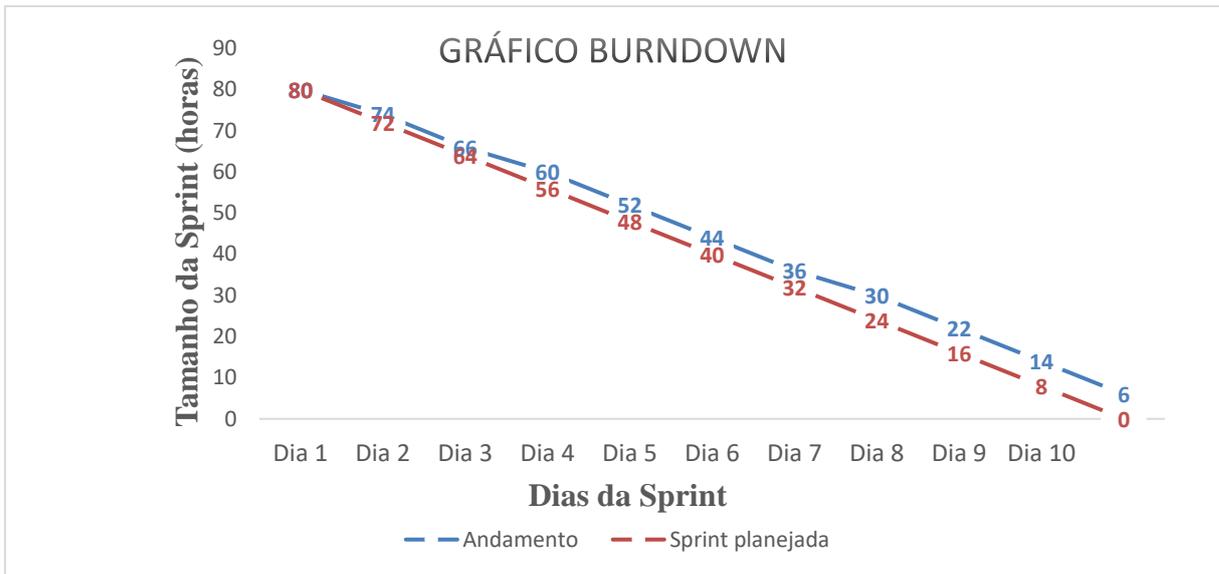
O Quadro 12 contém as informações sobre os eventos da nona *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

**Quadro 12 – Informações da 9ª *Sprint***

<b>9ª <i>Sprint</i></b>		
Planejamento da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> .	10.1 Chapisco.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	5.2 Instalação dos conduítes.	
	6.2 Passagem das tubulações hidrossanitárias.	
	7.2 Compactação da terra.	
	7.3 Disposição das britas e malhas.	
	7.4 Nivelamento do terreno.	
	7.5 Concretagem do contrapiso.	
	9.3 Reboco da platibanda e caixa d'água.	
	6.6 Instalação das tubulações de águas pluviais.	
	5.3 Instalação das fiações elétricas.	
Revisão da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da <i>Sprint</i> - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 9 a seguir apresenta o desempenho do time ao decorrer da nona *Sprint*, indicando que o time não completou todas as tarefas, porém isso aconteceu devido ao fato de que alguns itens desta *Sprint* dependerem de outras tarefas que serão desenvolvidas nas próximas *Sprints*.

Gráfico 9 – Gráfico *Burndown* da 9ª Sprint

Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 44 apresenta a etapa de chapisco da parte interna e externa da casa, preparando a superfície para receber o reboco.

Figura 44 – Chapisco



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 45 a seguir demonstra como é passado os tubos de quedas das águas pluviais antes de fazerem o reboco da casa.

**Figura 45 – Passagem dos tubos de quedas**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 46 demonstra a passagem das tubulações hidrossanitárias antes de concretarem o contra piso.

**Figura 46 – Passagem das tubulações hidrossanitárias**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 47 a seguir apresenta o nivelamento do terreno e a disposição da brita e das malhas.

**Figura 47 – Disposição da brita e das malhas**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 48 apresenta o resultado do reboco da platibanda e da caixa d'água, preparando para receber a estrutura do telhado.

**Figura 48 – Reboco da platibanda e caixa d'água**



Fonte: Próprios autores, 2018.

Na Figura 49 a seguir é demonstrada a concretagem do contrapiso, utilizando concreto feito no próprio canteiro de obras, utilizando a betoneira.

**Figura 49 – Concretagem do contrapiso**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 50 demonstra a passagem das tubulações elétricas na laje antes de fazer a estrutura e a disposição das telhas.

**Figura 50 – Passagem das tubulações elétricas**



Fonte: Próprios autores, 2018.

O Quadro 13 a seguir contém as informações sobre os eventos da décima *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

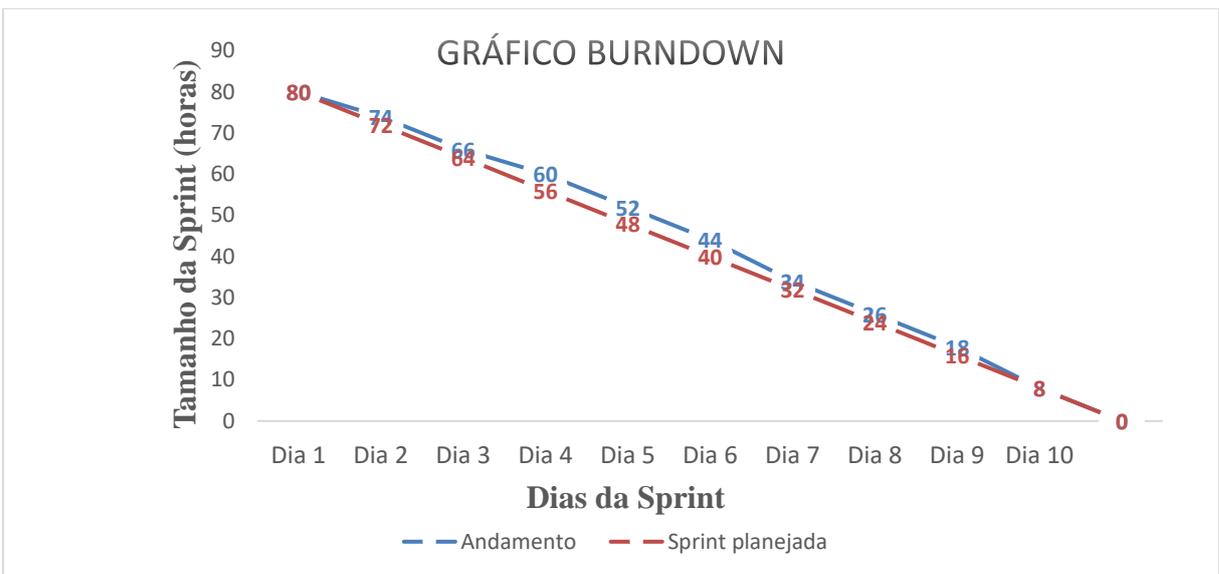
**Quadro 13 – Informações da 10ª Sprint**

10ª Sprint		
Planejamento da Sprint - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o Backlog da Sprint.	6.5 Instalação das tubulações hidráulicas.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	9.4 Execução da estrutura do telhado.	
	9.5 Instalação das calhas e rufos.	
	9.6 Instalação das telhas de fibrocimento.	
	10.2 Início do reboco da parte interna.	
Revisão da Sprint - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da Sprint - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 10 apresenta o desempenho do time ao decorrer da décima Sprint, indicando que o time estava com um baixo rendimento, porém concluiu todos os itens selecionados.

**Gráfico 10 – Gráfico Burndown da 10ª Sprint**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 51 a seguir demonstra a instalação das tubulações hidráulicas, que saem da caixa d'água.

**Figura 51 – Instalação das tubulações hidráulicas**



Fonte: Próprios autores, 2018.

Na Figura 52 demonstra como é feita a estrutura de madeira que irá sustentar as telhas de fibrocimento.

**Figura 52 – Estrutura do telhado**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 53 a seguir demonstra a execução da instalação das calhas, este serviço foi realizado por outra equipe especializada em calhas.

**Figura 53 – Instalação das calhas**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 54 demonstra a instalação das telhas de fibrocimento, que são parafusadas na estrutura de madeira.

**Figura 54 – Instalação das telhas de fibrocimento**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 55 a seguir demonstra a etapa de execução do reboco da parte interna da casa.

**Figura 55 – Reboco da parte interna**



Fonte: Próprios autores, 2018.

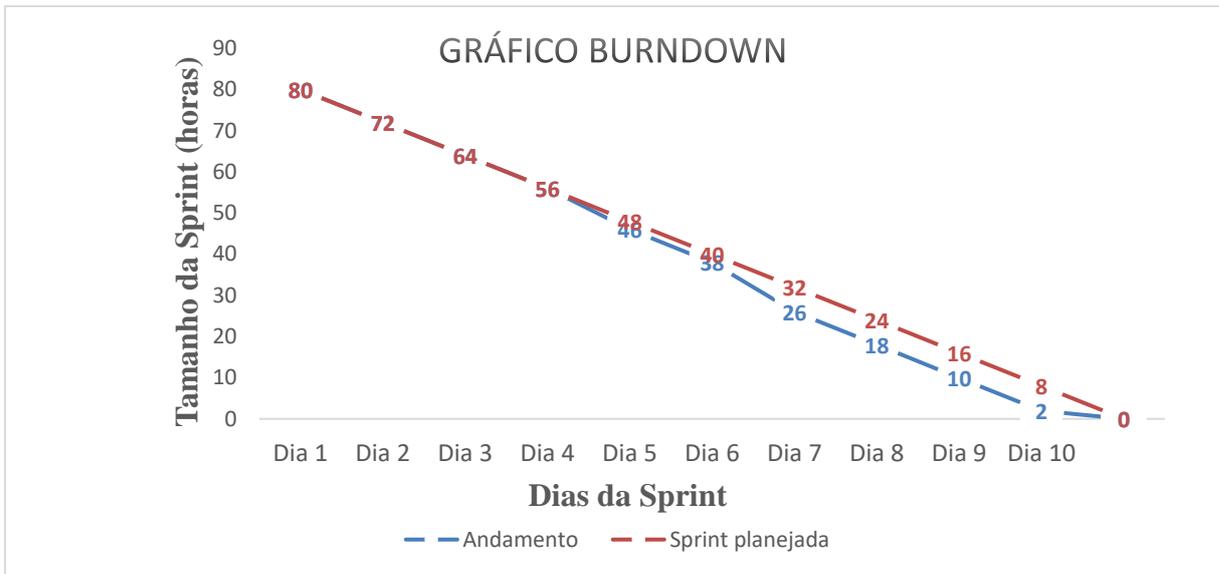
O Quadro 14 contém as informações sobre os eventos da décima primeira *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

**Quadro 14 – Informações da 11ª *Sprint***

<b>11ª <i>Sprint</i></b>		
Planejamento da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> .	10.2 Continuação do reboco da parte interna.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	9.7 Execução da estrutura da cobertura da garagem.	
	9.8 Instalação da calha da cobertura da garagem.	
	9.9 Execução da estrutura da caixa d'água.	
	6.4 Instalação da caixa d'água.	
5.3 Instalação das fiações elétricas.		
Revisão da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da <i>Sprint</i> - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 11 a seguir apresenta o desempenho do time ao decorrer da décima primeira *Sprint*, indicando que o time apresentou um bom desempenho, em certos momentos do gráfico o desvio foi abaixo da linha ideal, produzindo mais do que o ideal, isto pode ter ocorrido devido ao fato de que algumas atividades foram desenvolvidas por outros profissionais capacitados para desenvolver o serviço, por exemplo, na estrutura do telhado, em que foi necessário um serralheiro, por se tratar de uma estrutura metálica.

Gráfico 11 – Gráfico *Burndown* da 11ª Sprint

Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 56 demonstra como é construída a estrutura que suporta as duas caixas d'água de mil litros.

Figura 56 – Estrutura da caixa d'água



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 57 a seguir demonstra as duas caixas d'água já instaladas, faltando apenas a interligação com as colunas de quedas d'água.

**Figura 57 – Instalação das caixas d'água**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 58 apresenta a estrutura da cobertura da garagem, por se tratar de uma estrutura metálica, foi necessário a contratação de um serralheiro para executar o serviço da *Sprint*.

**Figura 58 – Estrutura da cobertura da garagem**



Fonte: Próprios autores, 2018.

O Quadro 15 a seguir contém as informações sobre os eventos da décima segunda *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

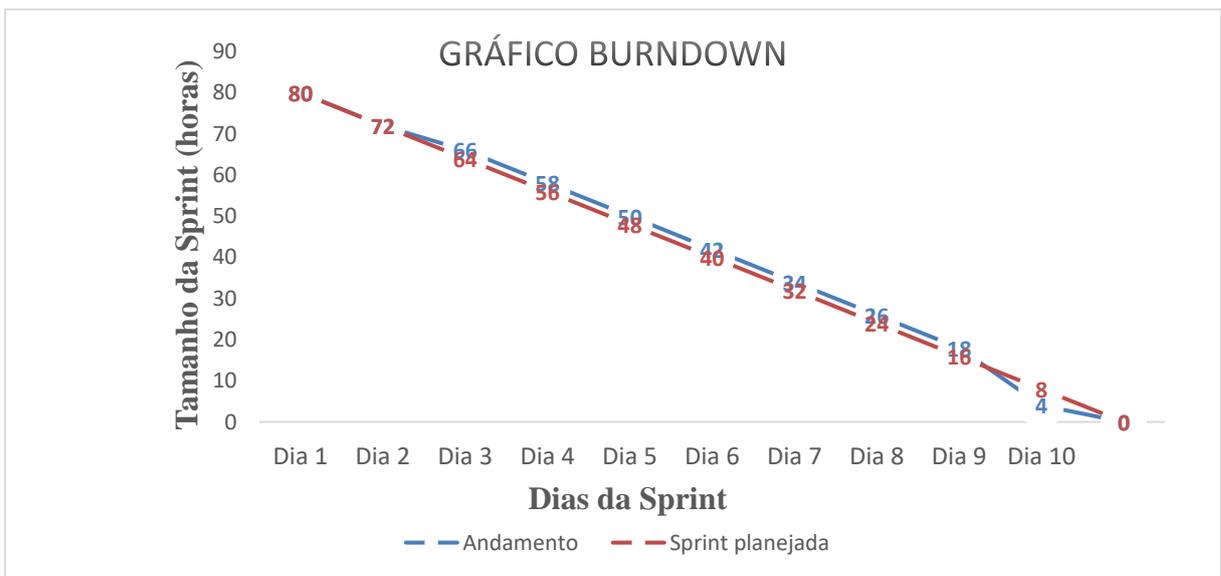
**Quadro 15 – Informações da 12ª Sprint**

12ª Sprint		
Planejamento da Sprint - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o Backlog da Sprint.	10.2 Conclusão do reboco da parte interna.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	9.10 Instalação das telhas de fibrocimento na garagem.	
	7.6 Regularização do piso.	
	10.3 Instalação do forro de gesso acartonado.	
	6.5 Continuação da instalação das tubulações hidráulicas.	
Revisão da Sprint - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da Sprint - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 12 apresenta o desempenho do time ao decorrer da décima segunda Sprint, indicando que o time teve um bom desempenho, concluindo todas as atividades propostas.

**Gráfico 12 – Gráfico Burndown da 12ª Sprint**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 59 a seguir demonstra a instalação das telhas da garagem, logo após ser realizado a estrutura metálica para suportar o peso das telhas e do vento.

**Figura 59 – Instalação as telhas da garagem**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 60 demonstra a etapa de regularização do piso interno da casa, elevando ou rebaixando os níveis nas partes em que forem necessárias.

**Figura 60 – Regularização do piso**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 61 a seguir demonstra a etapa de instalação do forro de gesso acartonado, este serviço foi realizado por profissionais especializados.

**Figura 61 – Instalação do forro de gesso acartonado**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 62 demonstra o processo de embutir as tubulações de água fria e água quente, executado logo após o reboco e regularizando a superfície.

**Figura 62 – Tubulações de água fria e água quente**



Fonte: Próprios autores, 2018.

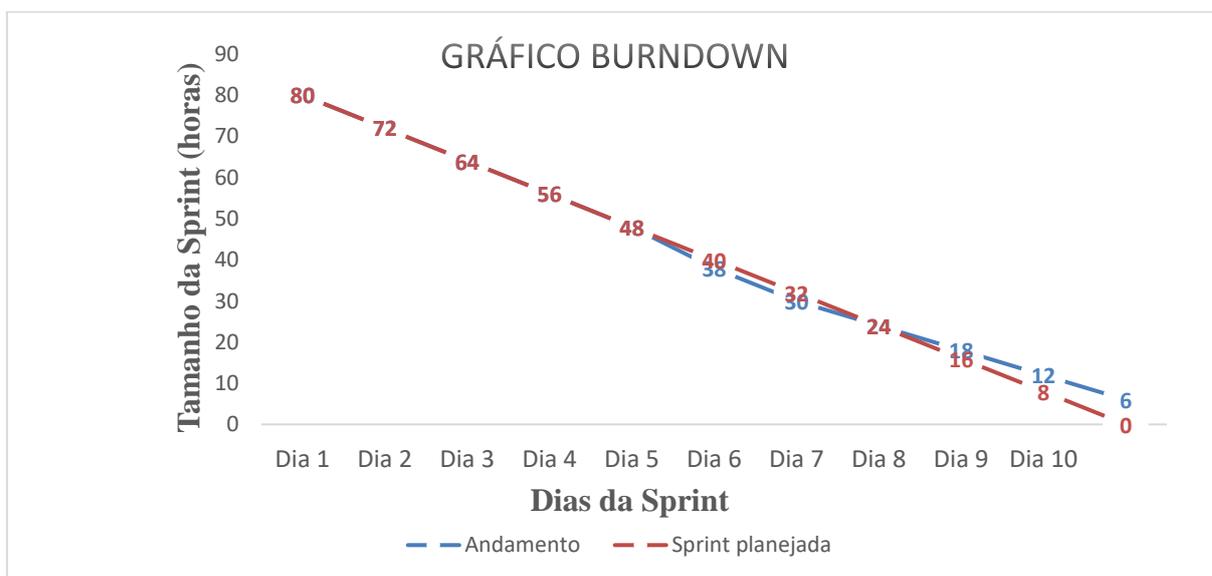
O Quadro 16 a seguir contém as informações sobre os eventos da décima terceira *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

Quadro 16 – Informações da 13ª Sprint

13ª Sprint		
Planejamento da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> .	10.4 Reboco da parte externa.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	11.1 Instalação dos contramarcos, soleiras e pingadeiras.	
	6.7 Instalação das tubulações de esgoto.	
	11.2 Instalação dos batentes das portas.	
	10.5 Assentamento dos azulejos.	
	10.6 Assentamento dos pisos e rodapés.	
Revisão da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da <i>Sprint</i> - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 13 apresenta o desempenho do time ao decorrer da décima terceira *Sprint*, indicando que o time não conseguiu realizar todo o serviço proposto, sugerindo que houve um superdimensionamento das atividades a serem realizadas nesta *Sprint*.

Gráfico 13 – Gráfico *Burndown* da 13ª Sprint

Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 63 a seguir demonstra a etapa de reboco da parte externa da casa e do muro de divisa.

**Figura 63 – Reboco da parte externa**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 64 demonstra como são instalados os contramarcos, soleiras e pingadeiras elementos que servem de suporte para a instalação das esquadrias

**Figura 64 – Instalação dos contramarcos, soleiras e pingadeiras**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 65 a seguir demonstra a instalação das tubulações de esgoto, interligando a rede de esgoto de todos os banheiros e pias através de uma caixa de inspeção e posteriormente à caixa de entrada de esgoto que finalmente despeja o esgoto na rede pública.

**Figura 65 – Instalação das tubulações de esgoto**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 66 demonstra a instalação dos batentes de madeira das portas, elementos que servem para evitar que a porta bata diretamente contra a alvenaria também assumi a função de estética, conferindo melhor acabamento ao cobrir os espaços e imperfeições naturais entre a parede e a porta instalada.

**Figura 66 – Instalação dos batentes das portas**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 67 a seguir demonstra a etapa de assentamento do azulejo nas áreas molhadas que são: banheiros, cozinha e áreas de serviços.

**Figura 67 – Assentamento do azulejo**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 68 demonstra o time assentando os pisos, etapa em que necessita que o profissional seja bem qualificado para executar este serviço.

**Figura 68 – Assentamento do piso**



Fonte: Próprios autores, 2018.

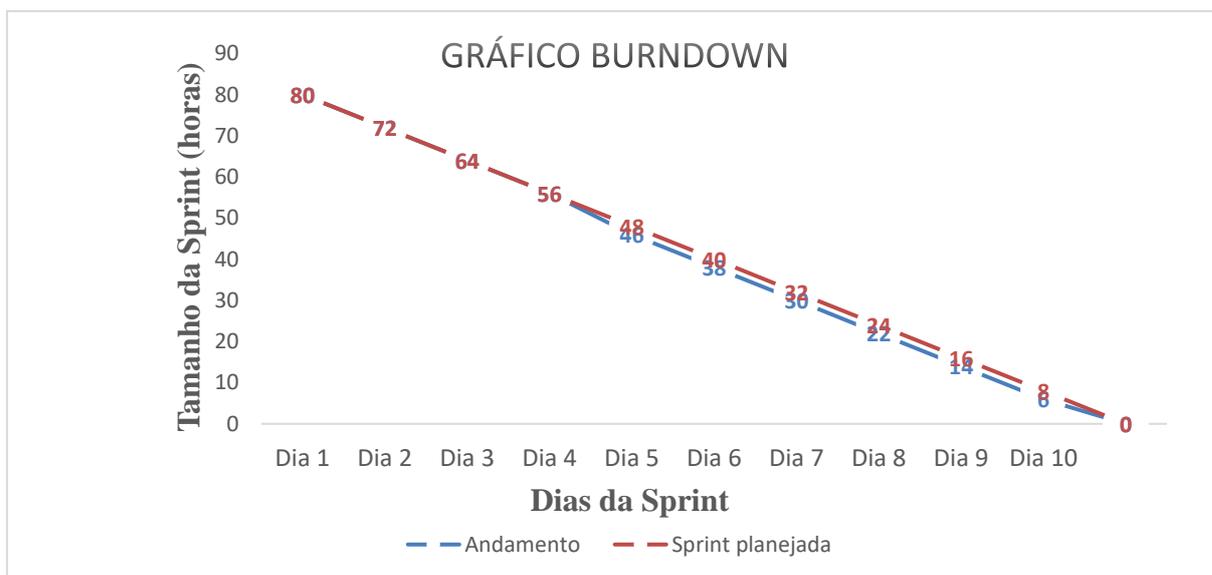
O Quadro 17 a seguir contém as informações sobre os eventos da décima quarta *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

Quadro 17 – Informações da 14ª Sprint

14ª Sprint		
Planejamento da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> .	11.2 Conclusão da instalação dos batentes das portas.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	10.6 Conclusão do assentamento dos pisos e rodapés.	
	12.1 Preparação das paredes como selador para receber a pintura.	
	11.2 Instalação das portas de madeira.	
	12.2 Aplicação da massa corrida.	
	7.7 Concretagem da calçada.	
	12.5 Execução da fachada.	
Revisão da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da <i>Sprint</i> - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 14 apresenta o desempenho do time ao decorrer da décima quarta *Sprint*, indicando que o time concluiu todo o serviço proposto.

Gráfico 14 – Gráfico *Burndown* da 14ª Sprint

Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 69 a seguir demonstra a parte de preparação das paredes, primeiro é lixado a superfície do reboco, depois aplicam o fundo preparador e a massa corrida por cima, deixando a superfície preparada para receber a pintura.

**Figura 69 – Preparação das paredes**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 70 demonstra a instalação das portas de madeira.

**Figura 70 – Instalação das portas de madeira**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 71 a seguir demonstra como é aplicada a massa corrida na superfície da parede, este produto é muito utilizado na preparação de superfícies que irão receber novas pinturas, a aplicação proporciona vantagem da redução do consumo de tinta, devido ao fato do produto diminuir a porosidade da superfície, fazendo com que ela absorva menos líquido.

**Figura 71 – Aplicação da massa corrida**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 72 demonstra a parte de concretagem da calçada, utilizando concreto feito na própria obra.

**Figura 72 – Concretagem da calçada**



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 73 a seguir demonstra a execução da fachada frontal da casa, foi utilizado tijolinho sem junta, proporcionando um bom acabamento.

**Figura 73 – Execução da fachada**



Fonte: Próprios autores, 2018.

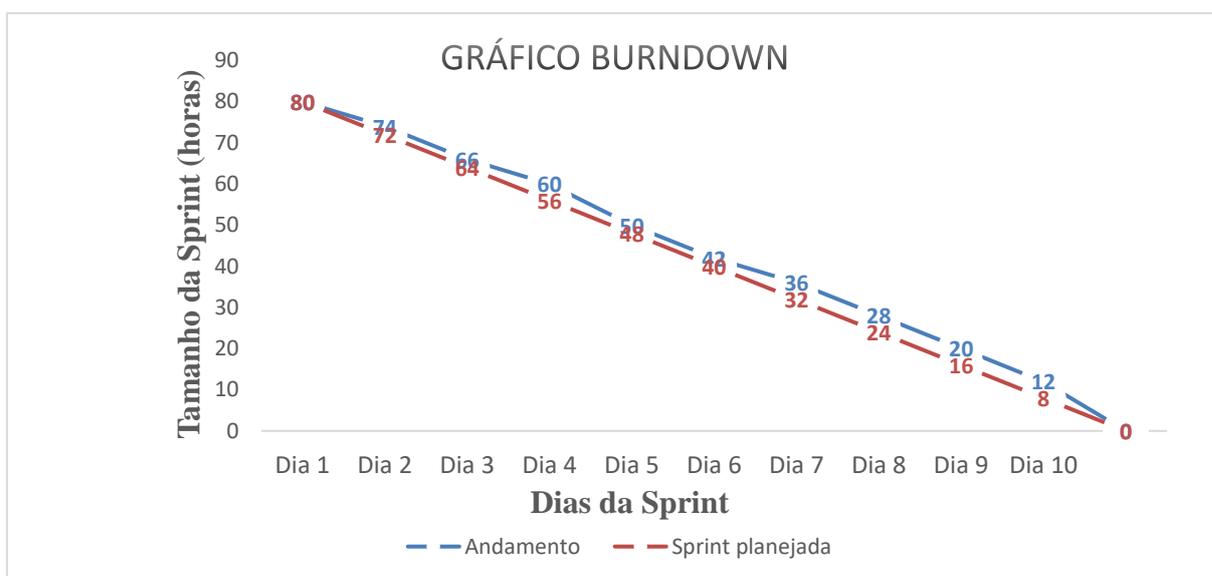
O Quadro 18 contém as informações sobre os eventos da décima quinta *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

**Quadro 18 – Informações da 15ª *Sprint***

<b>15ª <i>Sprint</i></b>		
Planejamento da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> .	12.2 Aplicação da primeira demão da pintura interna.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	11.4 Instalação das esquadrias de alumínio.	
	5.4 Instalação das tomadas e interruptores.	
	5.5 Instalação das luminárias.	
	11.5 Aplicação do verniz nas portas.	
Revisão da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da <i>Sprint</i> - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

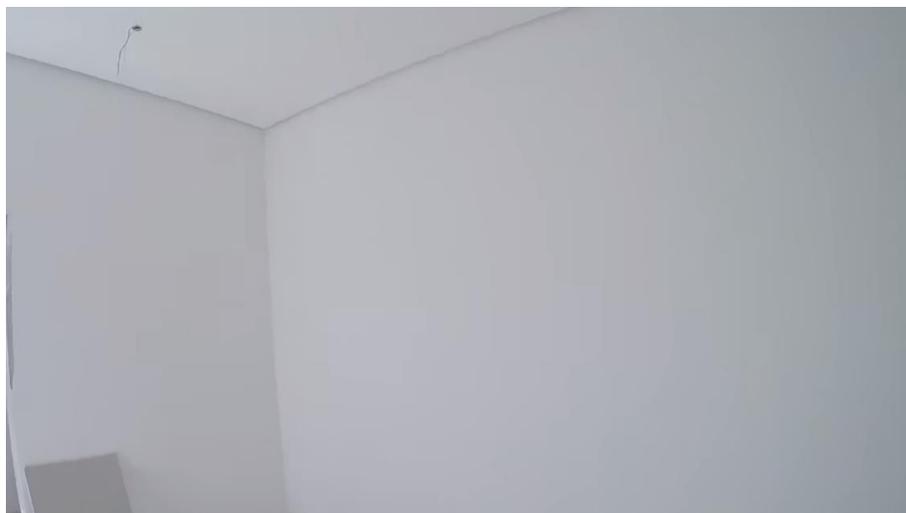
O Gráfico 15 a seguir representa o desempenho do time ao decorrer da décima quinta *Sprint*, indicando que o time estava atrasado no decorrer da *Sprint*, porém conseguiram concluir todas as atividades.

Gráfico 15 – Gráfico *Burndown* da 15ª *Sprint*

Fonte: Próprios autores, 2018.

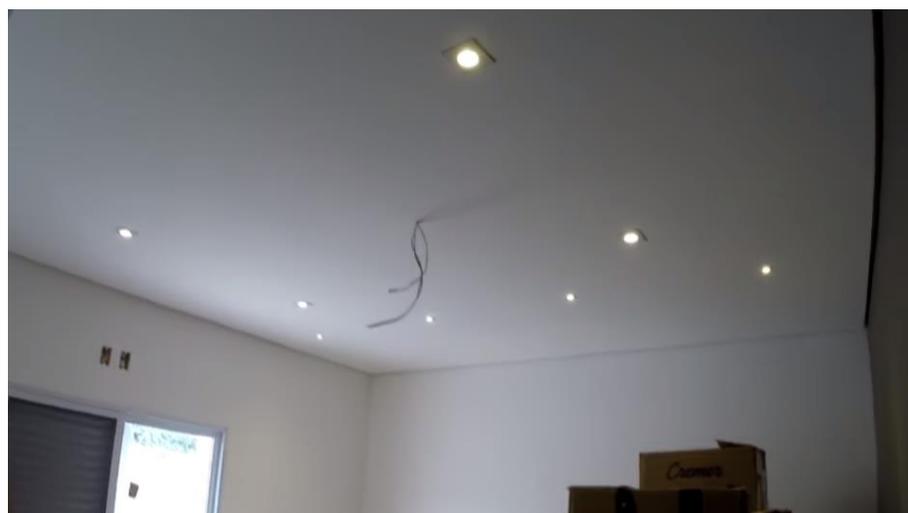
A Figura 74 demonstra a aplicação da primeira demão de tinta nas paredes internas da casa.

Figura 74 – Pintura interna



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 75 a seguir demonstra como ficaram as instalações das luminárias após o fim da *Sprint*.

**Figura 75 – Instalação de luminárias**

Fonte: Próprios autores, 2018.

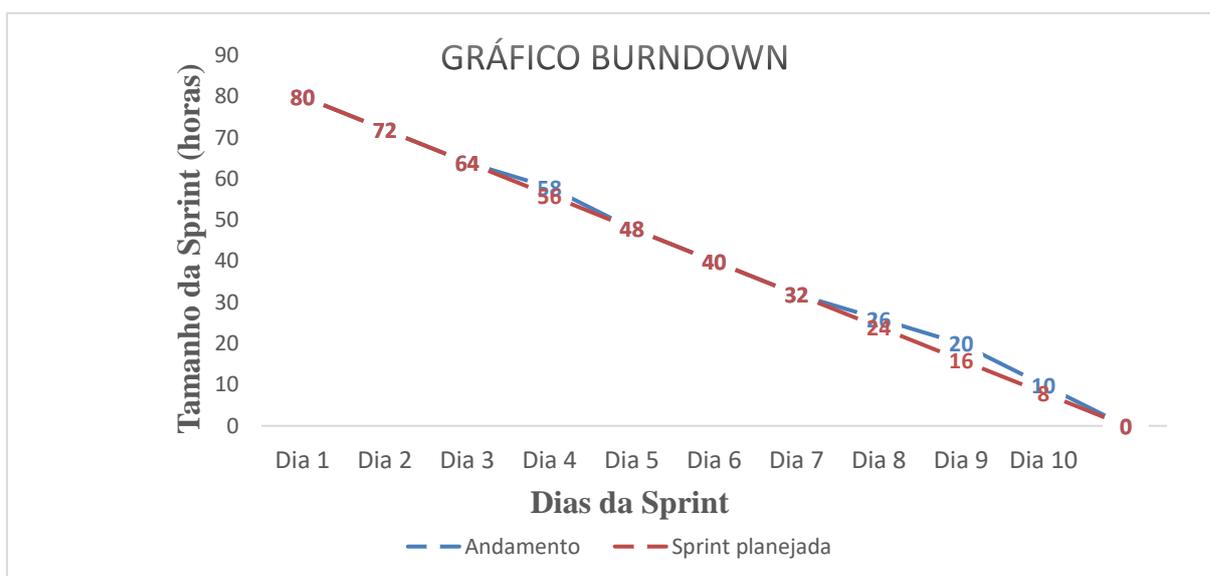
O Quadro 19 contém as informações sobre os eventos da décima sexta e última *Sprint* e quais itens foram selecionados para serem realizados.

**Quadro 19 – Informações da 16ª *Sprint***

<b>16ª <i>Sprint</i></b>		
Planejamento da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Itens selecionados para o <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> .	7.7 Conclusão da concretagem da calçada.	Reunião diária - 15 minutos de duração.
	13.1 Instalação das bancadas, pias e vasos.	
	13.2 Instalação dos acessórios do banheiro.	
	12.4 Aplicação da segunda demão da pintura interna.	
	12.6 Pintura externa e aplicação do grafiato.	
	14.1 Limpeza da obra.	
	14.2 Jardinagem.	
14.3 Outros serviços.		
Revisão da <i>Sprint</i> - 2 horas de duração.		
Retrospectiva da <i>Sprint</i> - 1 hora de duração.		

Fonte: Próprios autores, 2018.

O Gráfico 16 a seguir representa o desempenho do time ao decorrer da décima sexta e última *Sprint*, indicando que o time teve um bom desempenho e conseguiram concluir todas as atividades e finalizarem a obra.

Gráfico 16 – Gráfico *Burndown* da 16ª *Sprint*

Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 76 demonstra as pias que foram instaladas no decorrer da *Sprint*.

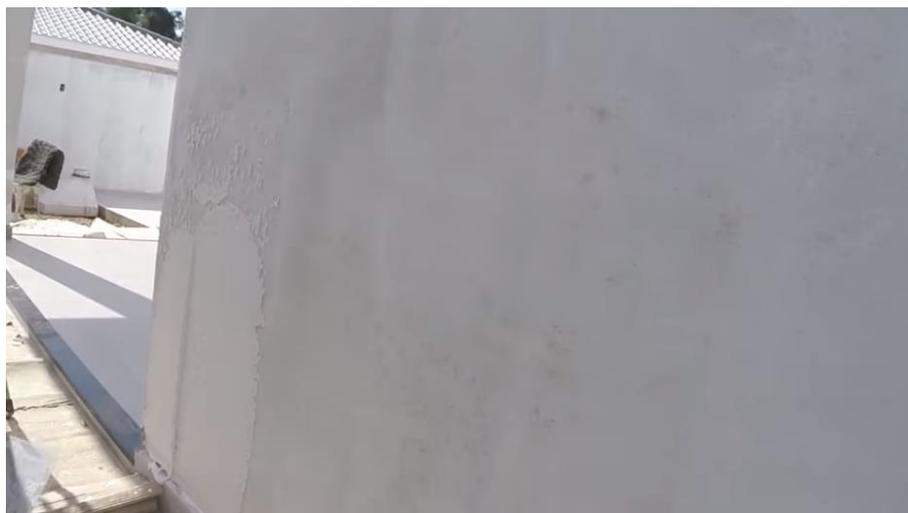
Figura 76 – Instalação das pias



Fonte: Próprios autores, 2018.

A Figura 77 a seguir demonstra a aplicação do grafiato na parte externa da casa, um dos últimos itens a serem executados na obra, faltando somente a limpeza e jardinagem para concluir a obra.

**Figura 77 – Aplicação do grafiato na parte externa**



Fonte: Próprios autores, 2018.

#### 4.4 FASE DE FINALIZAÇÃO DA OBRA

Após concluída a obra é necessário fazer a revisão e verificação de todas as instalações elétricas, hidrossanitárias entre outras e obter a aprovação do cliente, encerrando formalmente o projeto e entregando a casa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se afirmar que a contribuição principal da presente pesquisa é demonstrar de forma científica e prática o impacto da implantação do método *Scrum* nos projetos de desenvolvimento de obras civis, constatando os benefícios que a literatura lhe atribuía.

O mercado da construção civil encontra-se em constante mudanças, além disso, o grau de exigência dos clientes é crescente, especialmente em relação a minimização dos prazos de entrega, aplicação eficiente de recursos materiais e financeiros, qualidade e cumprimento das especificações do projeto com o produto entregue. Estes fatos aumentam consideravelmente a concorrência, tornando indispensável a busca por soluções de vantagens competitivas e de métodos que tragam benefícios, tanto para o cliente quanto para a empresa, dentre elas a utilização das metodologias de gestão de projetos, especialmente a ferramenta de metodologias ágeis *Scrum*.

Não há um modelo melhor que outro e sim um modelo que se enquadra melhor para determinado tipo de projeto ou organização, buscando aquele que atenda suas necessidades e condições. Apesar de todas as diferenças entre as metodologias tradicionais e ágeis, ambas estão focadas no mesmo objetivo, que são, entregar um produto de alta qualidade que satisfaça o cliente no menor prazo possível e com um custo acessível.

O *Scrum* pode ser aplicado a qualquer projeto que busque um gerenciamento ágil, se encaixando perfeitamente no desenvolvimento de projetos de obras civis, pois são obras pequenas e rápidas, que não necessitam de um planejamento bem detalhado e de seguir à risca todos os processos que são colocados pelo guia PMBOK, no entanto verificamos que ele sozinho não pode resolver todos os problemas, e que muitos projetos não podem ser completamente gerenciados de forma ágil do seu início ao fim, sendo necessário a utilização de alguns processos decorrentes das metodologias tradicionais.

Com a divisão dos itens do *Backlog* do Produto em *Sprints*, o time ficou melhor informado sobre quais as tarefas deveriam ser concluídas na semana, se empenhando ao máximo para conseguir terminar o trabalho planejado para a *Sprint*, com isso o time ganhou agilidade sem perder a qualidade do produto entregue e com as reuniões diárias foi possível uma troca de informações, identificando falhas, realizando melhorias e verificando o que estava faltando para a conclusão de algumas tarefas, informando ao *Product Owner* para ele tomar as devidas providências, comprando algum produto ou material necessário e acelerando a entrega dos materiais já comprados para que não houvesse um atraso por falta de insumos.

O Quadro 20 abaixo demonstra os benefícios que observamos com a aplicação do método *Scrum*.

**Quadro 20 – Benefícios da utilização do *Scrum***

<b>Benefícios</b>	<b>Baixo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Alto</b>
Melhora da comunicação entre a equipe de projeto.			X
Aumento no fator de satisfação do cliente.		X	
Aperfeiçoamento do controle no projeto.			X
Foco da equipe no desenvolvimento do projeto.			X
Diminuição do tempo gasto para terminar o projeto.		X	
Diminuição do risco no projeto.		X	
Diminuição de atividades que não agregam valor.	X		
Aumento de produtividade da equipe.			X
Conformidade do projeto com o produto entregue.			X

Fonte: Próprios autores, 2018.

No entanto, apesar de todos os benefícios que o *Scrum* proporciona, percebemos algumas dificuldades e falhas da equipe em se adaptar ao novo método, por ser pouco utilizado na construção civil, sendo mais presente no desenvolvimento de softwares. No Quadro 21 abaixo, listamos algumas facilidades e dificuldades das práticas do *Scrum*.

**Quadro 21 – Análise dos processos de gerenciamento do *Scrum***

(continua)

<b>Item</b>	<b>Vantagens/Facilidades</b>	<b>Desvantagens/Dificuldades</b>
<i>Backlog</i> do Produto	Sua utilização melhorou o planejamento do time.	Dificuldade para elaborar sua primeira versão.
<i>Sprint</i>	A divisão do projeto em <i>Sprints</i> aumentou a motivação do time.	Devida à inexperiência da equipe e as condições ambientais, alguns itens precisaram ser concluídos em outras <i>Sprints</i> .
<i>Backlog</i> da <i>Sprint</i>	Uma boa elaboração é essencial para o sucesso da <i>Sprint</i> .	Seu superdimensionamento ocasionou um atraso em algumas <i>Sprints</i> .
Planejamento da <i>Sprint</i>	Sua realização ajudou o time a planejar a <i>Sprint</i> .	As primeiras reuniões foram pouco produtivas devido à falta de experiência da equipe.

**Quadro 21 – Análise dos processos de gerenciamento do *Scrum***

(conclusão)

Revisão da <i>Sprint</i>	Foi importante para verificar o andamento do time e recolhimento das lições aprendidas.	Tende a não ser feita devido ao fato da equipe estar muito ocupada realizando as tarefas e ansiosa para o planejamento da próxima <i>Sprint</i> .
Gráfico <i>burndown</i>	É uma importante ferramenta visual que deixa claro o desempenho da equipe.	Tende a ser deixado de lado, pois podem parecer informações redundantes.
<i>Product Owner</i>	Facilita para o time, que passa a ter um representante do cliente acompanhando a obra.	Dificuldade em encontrar uma pessoa que entenda realmente as especificações do cliente.
<i>Scrum Master</i>	É fundamental para tirar dúvidas relacionadas ao processo de desenvolvimento e aplicar de fato, todos os eventos do <i>Scrum</i> .	Muitas vezes é visto como o gerente do projeto, deixando para ele atribuições que deveriam ser do próprio time.
Time de Desenvolvimento	Equipe pequena e ágil, facilita no desenvolvimento das tarefas.	Sobrecarga de serviços e trabalhadores sem conhecimento técnico para executar determinadas tarefas, sendo necessário a contratação de mais pessoal.

Fonte: Próprios autores, 2018.

Os resultados da pesquisa indicam que o *Scrum* foi implementado com sucesso, atendendo de forma robusta as necessidades dos processos de uma obra civil, diminuindo o seu tempo de desenvolvimento, melhorando a administração das atividades decorrentes dos processos do *Scrum*. É uma metodologia focada em resultados e na comunicação entre equipe e cliente, fácil de ser aplicada, porém pouco utilizada na construção civil, tornando-a um diferencial competitivo.

## REFERÊNCIAS

- GEHBAUER, Fritz. **Planejamento e Gestão de Obras**. Curitiba: Cefet, 2002.
- GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**: A estrutura de um setor de planejamento técnico. 3ª ed. São Paulo: Ed. Pini Ltda, 1997. 180p.
- HELDMAN, Kim. **Gerência de projetos**: Guia para o exame oficial do PMI. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. n.p.
- HELDMAN, Kim. **Gerência de projetos**: Guia para exame do PMI. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. n.p.
- HIGHSMITH, Jim. **Agile project management**: creating innovative products. 1ª ed. Boston: Ed. Addison-Wesley Professional, 2004. n.p.
- HUNGRIA. **Arquitetura do Framework SCRUM com seus eventos, papéis e artefatos**, 2016. Disponível em: < <http://grupohungria.com.br/>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- JR. RABECHINI, Roque; CARVALHO, Marly Monteiro de. **Fundamentos em Gestão de Projetos**: Construindo Competências para Gerenciar Projetos. 4ª edição. São Paulo: Atlas 2015.
- JUNGLES, Antonio Edésio; AVILA, Antonio Victorino. **Gerenciamento na Construção Civil**. Chapecó: Argos, 2006.
- KERZNER, Harold. **In Search of Excellence in Project Management**: successful practices in high performance organizations. New York: Van Nostrand Reinhold, 1998.
- MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: Pini, 2010.
- CRUZ, Fábio. **Gerenciamento ágil de projetos com Scrum + PMBOK**. s.n.t. Disponível em: <<https://www.projectbuilder.com.br/Downloads/ebook-gratuito-scrum-pmbok.pdf>>. Acesso em: 24 de abr. 2018.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projeto**: Guia PMBOK. 4ª. ed. [S.I.]. 2009.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projeto**: Guia PMBOK. 4ª. ed. [S.I.]. 2013.
- QUEIROZ, Mario Nalon de. **Programação e Controle de Obras**. [S.I.: s.n.], 2007. 90p.
- SCHWABER, Ken. **Agile project management with Scrum**. 1ª. ed. USA: Microsoft Press, 2004. 163p.
- SUTHERLAND, Jeff. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. 2ª. ed. São Paulo: Leya, 2016. 240p.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **Guia do Scrum**. Um guia definitivo para o Scrum: As regras do Jogo. [S.l.: s.n.], 2017. 20p.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos**: Estabelecendo diferenciais competitivos. 8ª ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2016. 288p.