

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**FREDERICO RÖSLER ALTMANN**

**USO DO *MINDSET* ÁGIL PARA GESTÃO DE PROCESSOS DE PROJETOS E  
EQUIPES EM ESCRITÓRIO DE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA:  
*Análise da Aplicação do Framework Scrum***

**São Leopoldo - RS**  
**2020**

FREDERICO RÖSLER ALTMANN

**USO DO *MINDSET* ÁGIL PARA GESTÃO DE PROCESSOS DE PROJETOS E  
EQUIPES EM ESCRITÓRIO DE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA:  
Análise da Aplicação do *Framework Scrum***

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Civil, pelo Curso de  
Engenharia Civil da Universidade do Vale  
do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Jeferson Ost Patzlaff

São Leopoldo - RS

2020

Dedico este trabalho à minha mãe Vera Elisabet Rösler e ao meu companheiro Raul Gabrich Moreira de Freitas, que sempre me inspiram a buscar por conhecimento e evolução profissional constante, me empurram para fora da zona de conforto e me desafiam de forma a me tornar um ser humano melhor preparado e qualificado.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos os professores que fizeram parte da minha jornada acadêmica até este momento e ao meu professor orientador pelo apoio disposto durante a realização deste trabalho

Agradeço à minha família por sempre colaborar com todo o suporte necessário durante este período.

Agradecimento especial ao escritório BUP Engenharia e Arquitetura no qual trabalho, por abraçar minha pesquisa e dispor do local, projeto e disposição para aplicação do meu estudo.

“Olhe para fora para obter respostas.”

(Jeff Sutherland)

## RESUMO

A insuficiência de fundamentação teórica nos processos de gestão de projetos e equipes no setor de engenharia e arquitetura fomenta a necessidade de estudar e entender ferramentas capazes de auxiliar os processos de desenvolvimento para que possam trazer maior qualidade aos serviços técnicos prestados. Neste contexto, este trabalho apresenta um estudo de caso do uso da metodologia Ágil e *frameworks Scrum* aplicados ao processo de gerenciamento e de desenvolvimento de projetos de engenharia e arquitetura em um escritório de projetos localizada na cidade de Ivoti, no estado do Rio Grande do Sul. O estudo buscou adaptar e aplicar a solução, de origem no gerenciamento de projetos de *software*, no setor de engenharia e arquitetura a fim avaliar seu desempenho frente à redução de prazos e retrabalhos em projeto, bem como o aumento da qualidade do serviço prestado por uma equipe multidisciplinar e colaborativa, agregando valor ao produto entregue para o cliente. Entre os resultados, destaca-se melhorias de qualidade de produto e nos processos de compatibilização de projeto, aumento da comunicação da equipe e também redução no tempo disposto para desenvolvimento de projeto.

**Palavras-chave:** Engenharia. Arquitetura. Projetos. Gerenciamento. Gestão. Agilidade. Scrum.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico comparativo da perda de produtividade da construção. ....	17
Figura 2 - Impacto dos riscos e incertezas ao longo do tempo de um projeto. ....	18
Figura 3 – Curva de MacLeamy. ....	19
Figura 4 - Imagem do modelo virtual final do projeto. ....	39
Figura 5 - Imagem ilustrativa do fluxo de projeto elaborado. ....	42
Figura 6 - Reunião de análise de projeto. ....	51
Figura 7 - Gráfico Burndown da Sprint 1. ....	53
Figura 8 - Gráfico Burndown da Sprint 2. ....	54
Figura 9 - Gráfico Burndown da Sprint 3. ....	55
Figura 10 - Gráfico Burndown da Sprint 4. ....	56
Figura 11 - Gráfico Burndown da Sprint 5. ....	57
Figura 12 - Gráfico Burndown da Sprint 6. ....	58
Figura 13 - Gráfico Burndown da Sprint 7. ....	59
Figura 14 - Gráfico Burndown da Sprint 8. ....	60
Figura 15 - Gráfico Burndown da Sprint 9. ....	61
Figura 16 - Gráfico Burndown da Sprint 10. ....	62
Figura 17 - Gráfico Burndown da Sprint 11. ....	63
Figura 18 - Gráfico Burndown da Sprint 12. ....	64
Figura 19 - Gráfico Burndown da Sprint 13. ....	65
Figura 20 - Gráfico Burndown da Sprint 14. ....	66
Figura 21 - Gráfico Burndown da Sprint 15. ....	67
Figura 22 - Gráfico Burndown da Sprint 16. ....	68
Figura 23 - Gráfico Burndown da Sprint 17. ....	69
Figura 24 - Gráfico Burndown da Sprint 18. ....	70
Figura 25 - Informações da Sprint 19. ....	70
Figura 26 – Imagem computacional realista do projeto S. ....	73
Figura 27 - Imagem do modelo virtual final do projeto. ....	73
Figura 28 – Imagem computacional realista do projeto A. ....	75
Figura 29 - Imagem do modelo virtual final do projeto. ....	75
Figura 30 – Imagem computacional realista do projeto S. ....	77
Figura 31 - Imagem do modelo virtual final do projeto. ....	77
Figura 32 - Gráfico com comportamento impreciso. ....	80

Figura 33 - Entrega de valor por <i>Sprint</i> . .....	81
Figura 34 - Progresso do projeto ao longo das <i>Sprints</i> . .....	82

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Identificação dos membros da equipe e suas respectivas funções.....	44
Quadro 2 - Membros da equipe e suas respectivas funções do Scrum no projeto. ..	44
Quadro 3 - Informações da Sprint 1. ....	52
Quadro 4 - Informações da Sprint 2 .....	53
Quadro 5 - Informações da Sprint 3 .....	54
Quadro 6 - Informações da Sprint 4. ....	55
Quadro 7 - Informações da Sprint 5. ....	56
Quadro 8 - Informações da Sprint 6. ....	57
Quadro 9 - Informações da Sprint 7. ....	58
Quadro 10 - Informações da Sprint 8. ....	59
Quadro 11 - Informações da Sprint 9. ....	60
Quadro 12 - Informações da Sprint 10. ....	61
Quadro 13 - Informações da Sprint 11. ....	62
Quadro 14 - Informações da Sprint 12. ....	63
Quadro 15 - Informações da Sprint 13. ....	64
Quadro 16 - Informações da Sprint 14. ....	65
Quadro 17 - Informações da Sprint 15. ....	66
Quadro 18 - Informações da Sprint 16. ....	67
Quadro 19 - Informações da Sprint 17. ....	68
Quadro 20 - Informações da Sprint 18. ....	69
Quadro 21 - Informações gerais do projeto S.....	72
Quadro 22 - Informações gerais do projeto A.....	74
Quadro 23 - Informações gerais do projeto L. ....	76

## LISTA DE SIGLAS

<b>DSDM</b>	<b><i>Dynamic Systems Development Method</i></b>
<b>PO</b>	<b><i>Product Owner (Dono do Produto)</i></b>
<b>SM</b>	<b><i>Scrum Master (Líder Scrum)</i></b>
<b>SP</b>	<b><i>Sprint</i></b>
<b>TD</b>	<b>Time de Desenvolvimento</b>

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1	TEMA.....	14
1.2	DELIMITAÇÃO DO TEMA .....	14
1.3	OBJETIVOS.....	14
<b>1.3.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>14</b>
<b>1.3.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>15</b>
1.4	JUSTIFICATIVA.....	15
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>16</b>
2.1	GESTÃO DE PROJETOS.....	16
2.2	CICLO DE VIDA DE UM PROJETO DE ENGENHARIA E ARQUITETURA 18	
2.3	METODOLOGIA ÁGIL.....	19
<b>2.3.1</b>	<b><i>Kanban</i></b> .....	<b>21</b>
2.3.1.1	Quadro de Cartões .....	21
2.3.1.2	Reuniões Diárias em Pé .....	23
<b>2.3.2</b>	<b>Scrum</b> .....	<b>24</b>
2.3.2.1	Papeis do <i>Scrum</i> .....	26
2.3.2.1.1	<i>Time Scrum</i> .....	26
2.3.2.1.2	<i>Dono do Produto - Product Owner (PO)</i> .....	26
2.3.2.1.3	<i>Time de Desenvolvimento (TD)</i> .....	27
2.3.2.1.4	<i>Líder Scrum - Scrum Master (SM)</i> .....	28
2.3.2.2	Eventos do <i>Scrum</i> .....	28
2.3.2.2.1	<i>Sprint</i> .....	28
2.3.2.2.2	<i>Planejamento da Sprint</i> .....	29
2.3.2.2.3	<i>Reuniões Diárias</i> .....	30
2.3.2.2.4	<i>Revisão da Sprint</i> .....	31
2.3.2.2.5	<i>Retrospectiva da Sprint</i> .....	32
2.3.2.3	Artefatos do <i>Scrum</i> .....	32
2.3.2.3.1	<i>Brefing - Backlog do Produto</i> .....	32
2.3.2.3.2	<i>Briefing da Sprint - Backlog da Sprint</i> .....	33
2.3.2.3.3	<i>Incremento do Produto</i> .....	33

2.4	ENTENDENDO E RELACIONANDO AS FERRAMENTAS COM A PROBLEMÁTICA .....	34
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>36</b>
3.1	ESTUDO DE CASO .....	36
<b>3.1.1</b>	<b>A empresa.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.2</b>	<b>O projeto .....</b>	<b>38</b>
<b>3.1.3</b>	<b>Rotinas de pesquisa .....</b>	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>
4.1	PLANO DE AÇÃO.....	41
4.2	APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS .....	43
<b>4.2.1</b>	<b>Treinamento da equipe.....</b>	<b>43</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Determinação das funções no <i>Scrum</i>.....</b>	<b>43</b>
4.2.2.1	Dono do Produto - Product Owner (PO) .....	44
4.2.2.2	Líder <i>Scrum</i> - <i>Scrum</i> Master (SM) .....	45
4.2.2.3	Time de Desenvolvimento (TD) .....	46
<b>4.2.3</b>	<b>Determinação dos Eventos do <i>Scrum</i>.....</b>	<b>46</b>
4.2.3.1	Planejamento da Sprint.....	46
4.2.3.2	Sprint.....	47
4.2.3.3	Revisão e Retrospectiva da Sprint.....	47
4.2.3.4	Reuniões Diárias.....	48
<b>4.2.4</b>	<b>Determinação dos Elementos do <i>Scrum</i> .....</b>	<b>49</b>
4.2.4.1	Briefing do Produto - Backlog do Produto .....	49
4.2.4.2	Briefing da Sprint - Backlog da Sprint .....	50
4.2.4.3	Incremento do Produto.....	50
<b>4.2.5</b>	<b>Resultados obtidos.....</b>	<b>50</b>
4.2.5.1	Organização das Sprints.....	51
4.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	71
<b>4.3.1</b>	<b>Análise comparativa .....</b>	<b>71</b>
4.3.1.1	Projeto “S” – Sem o uso do <i>Scrum</i> .....	71
4.3.1.2	Projeto “A” – Sem o uso do <i>Scrum</i> .....	73
4.3.1.3	Projeto “L” – Com o uso do <i>Scrum</i> .....	76
4.3.1.4	Comparação entre os projetos.....	77
<b>4.3.2</b>	<b>Análise qualitativa .....</b>	<b>79</b>
4.3.2.1	Segundo os dados coletados.....	79

	12
4.3.2.2 Segundo <i>feedback</i> da equipe .....	82
4.3.2.3 Análise em perspectiva cultural .....	84
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>86</b>
5.1 SUGESTÃO DE MELHORIAS FUTURAS .....	88
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>89</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A construção civil, de modo geral, tem sido apontada como um setor com insuficiência de fundamentação teórica nos processos de gerenciamento de projetos, que acabam barrando e atrasando o progresso de desenvolvimento de produto. Este desenvolvimento de produto tem sido conduzido pela percepção e experiência de seus gestores e, não necessariamente faz uso de fundamentação teórica, que muitas vezes não traz à prática a melhoria contínua do processo (KOSKELA, 2000). Além disso, pela falta de um bom desempenho na gestão de desenvolvimento do produto, muitas vezes em estado crítico, o fator acaba prejudicando a performance e qualidade do produto, que também acaba determinando a viabilidade de uma atividade ou de uma empresa (ULRICH E EPPINGER, 2000, apud TZORTZOPOULOS et al., 2001).

As melhores ferramentas de gerenciamento de projetos são aquelas capazes de se adequar às necessidades dos projetos e organizações que às utiliza e que consiga conciliar a qualidade do produto, controle de custos, prazos e riscos associados ao processo. Dito isso, cabe à organização e aos profissionais do setor desenvolver e moldar suas próprias metodologias baseadas em modelos já estabelecidos do conhecimento de gestão de projetos, a fim de cumprir com seus objetivos e metas de forma mais otimizada e trazer o melhor retorno possível para a empresa (SANTOS, SANTOS E SHIBAO, 2017).

Junto com o crescimento econômico de um país cresce o índice construtivo, aumentando o número de construções, reformas e manutenções no setor da construção civil, trazendo uma maior demanda dos profissionais especialistas em desenvolvimento de projetos, tanto nas disciplinas de engenharia civil quanto de arquitetura e urbanismo. Portanto, é de grande importância aprender com os dados levantados pelas pesquisas científicas para que possamos aplicar seus conceitos e princípios na construção civil, sempre priorizando a diminuição de geração de resíduos, custos e tempos de operação (TZORTZOPOULOS et al., 2001).

Com as evoluções de mecanismos e ferramentas que fazem uso de metodologias BIM cresce também a demanda por profissionais capacitados para gerir o produto elaborado por estas ferramentas. Estes devem ser capazes de administrar as equipes de projeto e se responsabilizar pela elaboração e aplicação de mecanismos de gestão que tornam o fluxo de trabalho da equipe mais ágil e

contínuo, facilitando compatibilizações necessárias e diminuindo, em curto prazo, o índice de retrabalhos.

Nesse contexto, este trabalho aborda, adapta e aplica um mecanismo de gestão de projeto em um escritório de engenharia e arquitetura situado na cidade de Ivoti – RS, fazendo uso da metodologia de gestão Ágil, mais especificamente do *frameworks Scrum*.

## 1.1 TEMA

O trabalho aborda um sistema de gestão de projetos de engenharia e arquitetura com o foco no aumento da velocidade e qualidade dos produtos elaborados e o gerenciamento das informações entre cliente e os profissionais contratados.

## 1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Aplicação das ferramentas estudadas em um período de 8 meses na elaboração de um projeto de engenharia e arquitetura de uma edificação multifamiliar de 7 pavimentos e 44 apartamentos prevista para a cidade de Gramado - RS, desde a contratação do serviço até a entrega deste, em um escritório de projetos de engenharia e arquitetura localizado no município de Ivoti – RS, para a identificação dos benefícios que o plano de gestão proposto trouxe para a empresa. O projeto contempla, por parte deste escritório, projeto arquitetônico executivo, projeto elétrico, hidráulico, sanitário, gás de cozinha, e climatização executivo, e também modelagem executiva do projeto de PPCI (Plano de prevenção e proteção conta incêndio).

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral é avaliar a metodologia Ágil na gestão de projetos de engenharia e arquitetura fazendo uso do *framework* e *mindset* Ágil *Scrum*.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Estabelecer plano de ação a partir da utilização das ferramentas estudadas;
- b) Aplicar as ferramentas juntamente com o plano elaborado;
- c) Analisar os resultados obtidos através do método.

### 1.4 JUSTIFICATIVA

Apesar de haver constantes mudanças nos requisitos dos usuários finais, materiais e equipamentos utilizados, e na concorrência do mercado da construção, os processos de gerenciamento de projetos de engenharia e arquitetura não sofreram mudanças significativas nas últimas décadas, criando um espaço de discussão no âmbito da gestão de processos que buscam melhorar a eficiência do trabalho e qualidade do produto gerado. Com estes argumentos algumas empresas estão buscando em outras indústrias formas de aprimorar sua atuação e alcançar uma melhor competitividade no mercado. (STREULE et al., 2016).

Koskela (2000) afirma que a significância do gerenciamento de produto é crucial do ponto de vista prático quando baseado em uma teoria, pois este traz melhorias na performance do produto. Caso não haja um planejamento de gerenciamento de produto pode ocorrer o efeito reverso diminuindo esta performance e inferiorizando a qualidade do produto final.

Este trabalho busca estudar metodologias de gestão para aplicação no setor de projetos de engenharia e arquitetura para encontrar soluções de gestão que tragam melhorias para o desenvolvimento de produtos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Algumas das principais características que a gestão de projetos visa são: buscar a simplicidade, clareza, controle e facilitação das medições, e conduzir à motivação da equipe e desenvolvimento individual, buscando a construção de um produto de qualidade (KEELING, 2017).

### 2.1 GESTÃO DE PROJETOS

De forma a entender do que se trata o tema gerenciamento de projetos, pode-se afirmar que:

“Por gerenciamento de projetos entende-se que é uma aplicação de ferramentas e técnicas em conjunto para a realização de um objetivo, ou seja, ela possui um objetivo/foco principal considerando o tempo, o custo e a qualidade. Nesse contexto gerenciamento é o processo de planejamento execução e controle que deve acompanhar esse ciclo até a sua conclusão, visando o objetivo final em um determinado período de tempo, mas priorizando o custo baixo e uma qualidade aceitável” (ABOBAKAR, 2013, apud MENDONÇA et al., 2013, p. 3).

O Project Management Institute (PMI) afirma que o gerenciamento de projetos possui um ciclo dividido em partes que procuram alinhar as demandas relacionadas a tempo, custos, escopo, esforços e qualidade do produto final buscando sempre o melhor rendimento possível do mesmo (ABOBAKAR, 2013, apud MENDONÇA et al., 2018).

Até o período da Segunda Guerra Mundial a indústria tinha pequenos grupos de projetistas ou até mesmo um único projetista responsável. Os métodos, a produção e os produtos eram mais simples e não havia necessidade de métodos de gerenciamento ou coordenação nessa área (KOSKELA,2000). Após a Segunda Guerra Mundial o período ficou caracterizado pelas mudanças difundidas nos processos de gerenciamento com o surgimento de métodos originados na guerra, estimulado pelos sistemas de produção em larga escala que vieram a surgir, trazendo o sequenciamento de tarefas ao processo, similar ao que estava sendo feito na indústria. (KOSKELA, 2000)

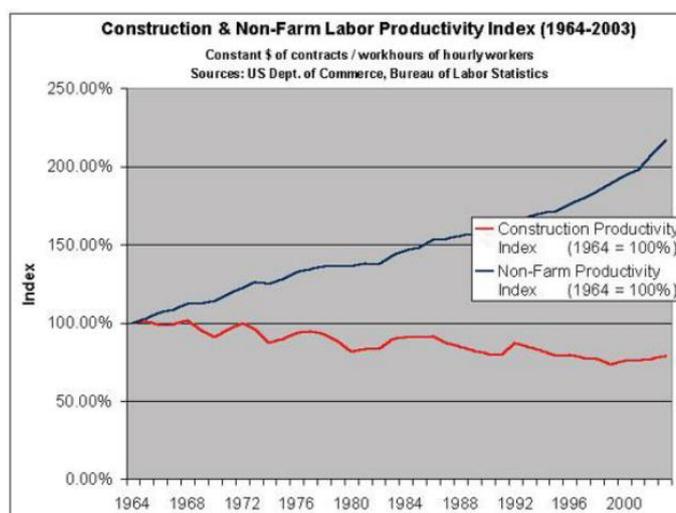
No setor da construção civil, em diversas disciplinas, estamos sempre à frente na administração de estoques de materiais, equipes, canteiros de obras e projetos, e para que as edificações sejam executadas de forma satisfatória buscamos a

otimização e coordenação correta destes recursos (TINOCO, 2020). Também segundo Tinoco (2020), se faz necessária, para o monitoramento contínuo da operação, uma delimitação apurada de todas as fases que ela compõe buscando facilitar as tomadas de decisões dos gestores em diferentes nichos do projeto, seja na execução, compra e estoque de materiais e na elaboração de projetos, facilitando o planejamento adequado a curto, médio e longo prazo de cada etapa e tarefa da execução.

O ciclo de um projeto, segundo Brand (2001), pode ser resumido e destacado em três grandes partes: a etapa de planejamento, que consiste no momento no qual as características e atividades necessárias a serem executadas são especificadas, nessa etapa analisa-se todo o escopo do projeto, dando maior relevância ou prioridade para determinadas atividades. A segunda etapa é a de execução, etapa que são postas em prática as atividades antes planejadas e as executa-se. A terceira e última etapa relaciona-se com a entrega, nesta o projeto já concluído é entregue ao cliente. Nesta última etapa são destacadas as dificuldades que a equipe teve na trajetória do ciclo, ficando evidentes questões que provocaram atrasos e custos imprevistos.

De acordo com Gámez (2014), nos Estados Unidos a indústria da construção, quando comparada com outras indústrias que não a agrícola, tem perdido rendimento com o passar do tempo como ilustrado na figura a seguir.

Figura 1 – Gráfico comparativo da perda de produtividade da construção.



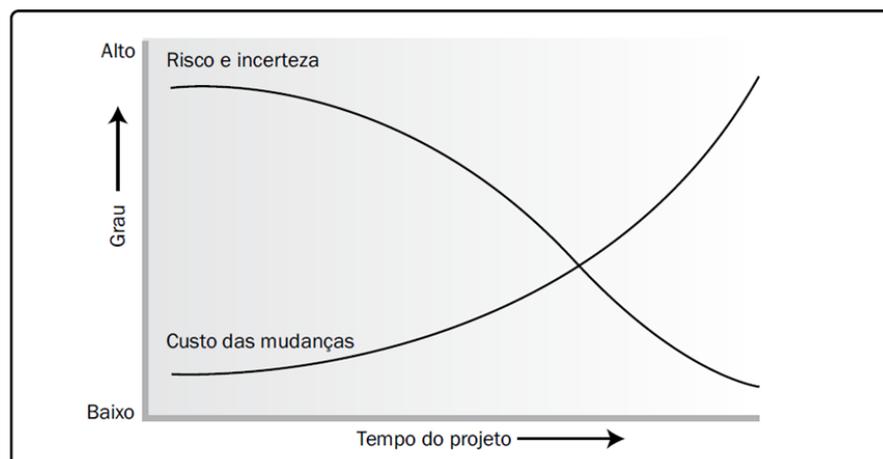
Fonte: U.S. Department of Commerce (2014).

Segundo Gámez (2014), mesmo com tecnologias mais atuais no setor de projetos e o crescimento do uso de ferramentas BIM (*Building Information Modeling*), os sistemas gerenciais tradicionais não valorizam a informação agregada gerada pelo modelo, que acaba muitas vezes não entrando no fluxo do projeto e se perdendo, gerando ineficiência do processo com perdas desnecessárias e erros na execução do produto, o que favorece ainda mais discussões sobre o tema da gestão de projetos.

## 2.2 CICLO DE VIDA DE UM PROJETO DE ENGENHARIA E ARQUITETURA

O ciclo de vida de um projeto de engenharia e arquitetura (projeto completo) se inicia a partir da análise e interpretação das necessidades estabelecidas pelo cliente, seja incorporadora, construtora ou contratante de serviços em geral. Todo o projeto de engenharia necessita como base um projeto de arquitetura, que conforme Melhado (1994, apud MATTOS, 2015), no decorrer do seu desenvolvimento as ideias vão amadurecendo e tomando forma. Quando um *layout* base é concluído este é direcionado para o setor de engenharia para que possam ser desenvolvidos os projetos complementares enquanto o arquitetônico é detalhado.

Figura 2 - Impacto dos riscos e incertezas ao longo do tempo de um projeto.

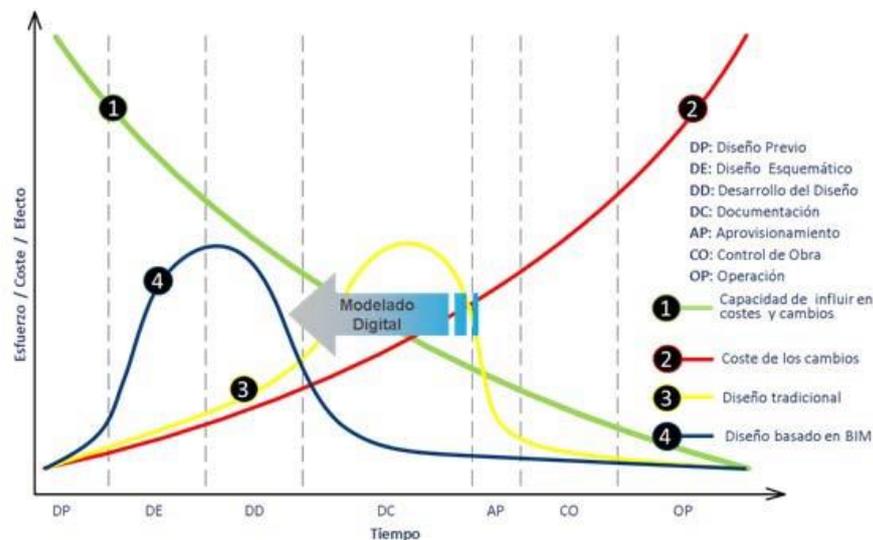


Fonte: PMI (2013), apud Mattos (2015).

Segundo Gámez et al. (2014), à medida em que o processo de trabalho com ferramentas BIM avança no decorrer de um projeto cresce também o valor das

informações obtidos com o método, como mostra o gráfico a seguir. As informações obtidas com o processo de trabalho em BIM devem ser bem geridas, de forma que estas informações compatibilizem com informações vindas de outras disciplinas e alinhem possíveis mudanças de rumo no decorrer do projeto. A figura 2 demonstra o crescimento dos riscos e incertezas no decorrer do tempo de elaboração de um projeto, e a figura 3 exemplifica que projetos bem detalhados fomentam baixos custos com compatibilização em obra e decorrências futuras da construtora com o pós obra, compilando a maior parte dos esforços dos envolvidos nas etapas de projeto e diminuindo estes esforços nas etapas construtivas.

Figura 3 – Curva de MacLeamy.



Fonte: MacLeamy (2004), apud Gámez et al., (2014).

### 2.3 METODOLOGIA ÁGIL

Após um período de excesso de burocracia, documentação e dificuldade de execução de mudanças em projetos executados pelo setor de desenvolvimento de software no fim da década de 80 e início da década de 90, houve uma grande mudança no setor, que buscava formas de mitigar esses processos que atrasavam projetos, resultavam em grandes perdas de tempo (prazos de entrega) e que extrapolavam os orçamentos. Este movimento de mudança, inspirado pelo Sistema Toyota de Produção, visava eliminar processos burocráticos e a falta de flexibilidade que o setor vinha enfrentando. (FOGGETTI, 2014, apud LUCAS, 2018)

O Manifesto Ágil traz quatro pilares que sustentam e norteiam os 12 princípios desta filosofia, são eles:

- a) A valorização de indivíduos e suas interações
- b) Software em funcionamento
- c) Colaboração com o cliente
- d) Responder a mudanças. (BECK et al., 2001)

Estes quatro pilares, em uma leitura de gestão de projetos mais generalista podem ser escritos como: A valorização de indivíduos e interações, Produto em funcionamento, Colaboração com o cliente e Responder a mudanças.

Os princípios do movimento Ágilista foram listados pelos autores do movimento, no chamado Manifesto Ágil, em 12 princípios:

“Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente através da entrega contínua e adiantada de software com valor agregado.

Mudanças nos requisitos são bem-vindas, mesmo tardiamente no desenvolvimento. Processos ágeis tiram vantagem das mudanças visando vantagem competitiva para o cliente.

Entregar frequentemente software funcionando, de poucas semanas a poucos meses, com preferência à menor escala de tempo.

Pessoas de negócio e desenvolvedores devem trabalhar diariamente em conjunto por todo o projeto.

Construa projetos em torno de indivíduos motivados. Dê a eles o ambiente e o suporte necessário e confie neles para fazer o trabalho.

O método mais eficiente e eficaz de transmitir informações para e entre uma equipe de desenvolvimento é através de conversa face a face.

Software funcionando é a medida primária de progresso.

Os processos ágeis promovem desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem ser capazes de manter um ritmo constante indefinidamente.

Contínua atenção à excelência técnica e bom design aumenta a agilidade.

Simplicidade—a arte de maximizar a quantidade de trabalho não realizado—é essencial.

As melhores arquiteturas, requisitos e designs emergem de equipes auto-organizáveis.

Em intervalos regulares, a equipe reflete sobre como se tornar mais eficaz e então refina e ajusta seu comportamento de acordo.” (BECK et al., 2001)

Existem diversos métodos, ferramentas e *frameworks* que são considerados ágeis por seguir estes princípios como filosofia e referência em seu desenvolvimento e aplicação, como por exemplo *Scrum*, *Kanban*, *Crystal*, *Feature Driven Development* *DSDM*, entre outros, cada um com seus propósitos e aplicações focadas em diferentes problemas a serem solucionados. (FOGGETTI, 2014, apud LUCAS, 2018)

Este trabalho tem foco no desenvolvimento com uso do *framework* *Scrum*, mas a fim de mostrar algumas semelhanças, diferenças e, também, entender melhor os conceitos e fundamentos que norteiam as metodologias ágeis em geral será apresentado brevemente também o *framework* *Kanban*.

### **2.3.1 *Kanban***

De origem japonesa nos processos de gerenciamento de fluxo de trabalho do Sistema Toyota de produção, o *Kanban* é uma ferramenta de gestão visual de processos que visa a identificação da capacidade produtiva e organização do desenvolvimento das atividades que compõem uma tarefa. Também é conhecido como sistema puxado, pois somente pode ser iniciada uma nova atividade quando a capacidade do sistema permitir, ou seja, quando outra tarefa for completada, sendo o sistema é capaz de comportar uma quantidade finita de tarefas simultâneas de acordo com a sua capacidade, limitando o trabalho em progresso da equipe (ANDERSON, 2010).

O sistema *Kanban* se originou a fim de criar uma ferramenta que tornasse visível os problemas de superprodução na indústria, quando a prática dos cinco *porquês* para a identificação da raiz do problema já não estava sendo muito satisfatória, desta forma criou-se o sistema *Kanban* com seus quadros que permitiam a identificação dos gargalos de forma visual. (OHNO, 1997, apud LAGE, 2007)

#### **2.3.1.1 Quadro de Cartões**

A palavra *Kanban*, em japonês, significa *cartões*, ferramenta esta que compõem os quadros *Kanban*. Com a utilização destes cartões, para descrever as tarefas a serem realizadas de forma visual e seus níveis de prioridade e progresso

de desenvolvimento, é possível identificar e eliminar gargalos rapidamente no decorrer do processo que atrapalham o desempenho da equipe em manter o fluxo de trabalho constante (ANDERSON, 2010).

Anderson (2010) enfatiza que o método *Kanban* é usado para modelar o trabalho, atividades e tarefas, e não os realizadores destas tarefas em funções. Para isso *Kanban* tem como ferramenta o desenho e organização das tarefas nas chamadas paredes de cartão, nessas o trabalho é separado em etapas de acordo com o fluxo de trabalho do projeto, e geralmente são separadas em colunas *To Do*, *Doing* e *Done*, traduzidas para o português como A fazer, Fazendo e Pronto. As três colunas dão um *Status* à atividade garantindo ao líder do projeto a facilidade de identificar as tarefas que estão trancadas e seus Porquês para que possam rapidamente ser solucionados além acompanhar o andamento das atividades e estipular prazos mais realistas para projetos futuros.

O primeiro passo para a elaboração de um quadro *Kanban* é a identificação do fluxo de trabalho do decorrer do processo, estes são os *Status*, que serão dispostos em colunas. *Kanban* é um método empírico, no começo e no decorrer de sua evolução o quadro desenvolvido pode sofrer mudanças como remoção, adição e alteração destes *Status*, sempre buscando a melhoria contínua do processo e a forma mais próxima da ideal para a equipe e para o projeto a ser desenvolvido (ANDERSON, 2010).

Após a identificação do fluxo de trabalho deve-se limitar o trabalho em progresso pela equipe de desenvolvimento de acordo com a capacidade dela ou do sistema de trabalho identificado na etapa anterior. Isso faz com que se dê foco somente no que se tem capacidade real de produção, várias tarefas sendo elaboradas em simultâneo acabam perdendo qualidade por não estarem em constante progresso (BOEG, 2010).

Cada atividade/cartão possui uma demanda de tempo, em empresas com uma experiência maior no seu processo é possível estipular os prazos de conclusão de cada cartão com mais facilidade e precisão, porém quando não há dados para isto, basta um breve estudo quantitativo, que vai se aprimorando no decorrer do desenvolvimento do *Kanban* juntamente com o ganho de produtividade proporcionado pelo método (ANDERSON, 2010).

Para Anderson (2010) os cartões devem possuir algumas informações pertinentes à organização, identificação e ao(s) membro(s) atribuídos. Os cartões

devem sempre buscar ter informações importantes como: Título do item, a data em que o cartão foi iniciado (facilitando o enfileiramento por prioridade e por tempo de existência) e o prazo de resolução, podendo, conforme necessário, haver outras informações como por exemplo o nome da pessoa a quem foi atribuído o cartão.

Anderson (2010) cita que o acompanhamento eletrônico do quadro *Kanban* é essencial, ainda mais àquelas empresas que permitem que seus empregados trabalhem de suas casas ou estão separados geograficamente, tornando um quadro *Kanban* eletrônico mais eficiente que um quadro físico composto por cartões de papel.

### 2.3.1.2 Reuniões Diárias em Pé

De acordo com Anderson (2010) as reuniões Diárias em Pé são eventos que devem acontecer preferencialmente pela manhã no início do expediente com todos os membros da equipe preferencialmente de pé (pois as pessoas se sentem mais motivadas a participar) para discutir sobre assuntos pertinentes ao projeto e que envolvem três perguntas básicas: O que foi feito ontem? O que você fará hoje? Você está bloqueado ou precisa de alguma ajuda? O grande objetivo destas reuniões é atualizar a equipe sobre as atividades desenvolvidas e em desenvolvimento da equipe e identificar dificuldades da equipe para que possam ser resolvidas o quanto antes. Para Anderson (2010), a necessidade de efetuar as três perguntas básicas geralmente é evitada quando a gestão dos cartões do quadro é bem sucedida e a equipe se informa frequentemente nele, os quadros já são ferramentas visuais que conversam com o usuário, mas é importante para atualizar a equipe e manter o fluxo de informação.

Boeg (2010) identifica este evento, assim como os de retrospectiva das atividades já realizadas, como uma ferramenta ou evento *Kaizen*. Estas são capazes de formar um grande potencial de melhoria contínua do processo por trazerem à tona possíveis sugestões da equipe para solucionar problemas vivenciados no decorrer do desenvolvimento do produto pelos desenvolvedores.

Nas reuniões diárias do *Kanban*, diferente de outros *frameworks*, tem seu foco no fluxo de trabalho e para isso, em vez de cada membro responder as três perguntas básicas usuais das metodologias ágeis, o gestor do projeto analisa o quadro fazendo perguntas regulares sobre possíveis informações que não estão no

quadro e análise em equipe de cada gargalo identificado. Uma técnica frequentemente utilizada para identificar cartões parados é a marcação (durante esta reunião) com uma simbologia numérica nos cartões que se encontram na mesma posição do dia anterior, isso auxilia na visualização do quadro e sugere que os cartões parados mudem seu fluxo com prioridade maior (ANDERSON, 2010).

Após a reunião se resolver, a equipe se reúne no local de trabalho em pequenos grupos que discutem soluções sobre os problemas identificados na Reunião Diária, este momento é marcado por encontrar soluções para os problemas identificados na reunião sem tomar o tempo da reunião, pois ela tem a característica de ser curta. Neste momento a equipe tem uma interação primordial para aumentar a velocidade do fluxo de trabalho unindo e compartilhando experiências da equipe em busca de possíveis resoluções (ANDERSON, 2010).

### **2.3.2 Scrum**

Segundo Schwaber e Sutherland (2017), criadores e desenvolvedores do *framework*, *Scrum* é um *framework* que permite que equipes pequenas possam gerir e resolver problemas complexos e adaptativos melhorando continuamente a qualidade, produtividade e criatividade do processo de produção do produto a ser desenvolvido, entregando um produto final de alto valor. Os autores completam:

“*Scrum* tem sido usado para desenvolver *software*, *hardware*, *software* embarcado, redes de funções interativas, veículos autônomos, escolas, governos, *marketing*, gerenciar a operação da organização e quase tudo que usamos em nosso dia-dia nas nossas vidas, como indivíduos e sociedade.” (SCHWABER e SUTHERLAND, 2017).

Com base no Sistema Toyota de produção e no ciclo OODA da avaliação de combate (Observar, Orientar, Decidir e Agir), o *framework Scrum* foi desenvolvido em 1993 na indústria de desenvolvimento de *softwares* para substituir o método em cascata, no qual os desenvolvedores elaboravam projetos a partir de passo a passo com base em diagramas de Gantt. O método em cascata era lento e gerava grandes atrasos juntamente com a ilusão aos administradores dos projetos de que tinham total controle sobre os cronogramas e seu desenvolvimento. Em muitos dos casos, ao final do projeto o produto resultava em algo que os consumidores finais não aprovavam ou não estavam dispostos a pagar (SUTHERLAND, 2019).

O *framework Scrum* se estrutura em papéis, eventos, elementos (artefatos do método) e regras, todas identificadas e associadas para cada projeto, “[...] cada componente dentro do *framework* serve a um propósito específico e é essencial para o uso do *Scrum*.” (SCHWABER e SUTHERLAND, 2017).

Segundo o SCRUMstudy (2017) o *Scrum* é estimulado pela prática de apresentar o valor máximo do produto em um período curto ou mínimo pela prática de ferramentas de priorização que permitem determinar/buscar a melhor ordem e separação do que deve ser feito para o desenvolvimento do produto. As práticas de priorização utilizadas pelo *Scrum* se baseiam no valor de cada tarefa em frente as outras tarefas do desenvolvimento do produto.

Um dos principais fatores que o *Scrum* lida é com o tempo de realização das tarefas, chamado de *Time-boxing*. O tempo é considerado um dos condicionantes mais importantes no gerenciamento de processos e projetos que utilizam o *Scrum*. Abordado pelo SCRUMstudy (2017), a ferramenta de *Time-boxing* propõem a determinação de um período de tempo para a realização de cada tarefa de forma a encontrar um período que não seja muito longo ou curto para a sua realização, e que utilizam os membros da equipe que tenham o conhecimento necessário para o seu desenvolvimento, sendo que esta realocação dos membros favoreça a realização das atividades com maior velocidade, eficiência e menor custo. A ferramenta de *Time-boxing* deve ser utilizada também nas reuniões diárias, segundo o SCRUMstudy (2017), porém se for utilizada arbitrariamente pode levar a desmotivação da equipe e como consequência uma equipe ansiosa.

No âmbito do setor de projetos de engenharia civil e arquitetura, segundo Lucas (2018), o uso do *Scrum* pode prover à equipe e seus envolvidos uma maior colaboração no projeto, mais agilidade nas tomadas de decisão da gestão do processo de elaboração dos projetos e a priorização das atividades a serem elaboradas no projeto orientadas para a melhoria contínua do processo e dos membros da equipe.

Para Mattos (2015), com a chegada e crescimento das demandas de trabalho proporcionados pelas plataformas BIM (*Building Information Modelling*) que proporcionam o trabalho colaborativo e *just-in-time*, cresce a necessidade de mudança também nos modelos de gestão dos projetos, e com os princípios ágeis do *Scrum* juntamente com uma mudança conjunta do mercado de forma gradual,

havendo uma maior contribuição para a sustentabilidade das empresas competitivas.

Além da aplicação nas fases de desenvolvimento de projeto, há espaço para aplicação do *Scrum* em canteiro de obra na execução dos projetos com ferramentas das reuniões diárias, provendo uma menor perda de tempo para as construtoras e abrindo a possibilidade de análise de realocação de mão de obra. (STREULE, et al., 2016).

### 2.3.2.1 Papeis do *Scrum*

Schwaber e Sutherland organizam as equipes de trabalho do *Scrum* com funções definidas para cada membro que compõe o time, cada um com responsabilidades específicas dentro da estrutura do método.

#### 2.3.2.1.1 *Time Scrum*

Os Times *Scrum* são equipes auto-organizáveis compostas por um Dono do Produto (*Product Owner*), um Líder *Scrum* (*Scrum Master*) e a equipe de desenvolvimento. Por serem auto-organizáveis, são capazes de decidir por conta própria a melhor maneira de elaborar as tarefas solicitadas e garantir o progresso contínuo da sua efetividade com base em experiências vividas e relatadas anteriormente (SCHWABER e SUTHERLAND, 2017).

#### 2.3.2.1.2 Dono do Produto - *Product Owner* (PO)

O Dono do Produto é o membro da equipe *Scrum* responsável pelo gerenciamento do *briefing* (*Backlog* do Produto), isto é, responsável por definir as tarefas ou itens do *briefing* bem como mantê-las claras e transparentes para a equipe e definir o melhor fluxograma de desenvolvimento dos itens para alcançar os melhores resultados. Além das responsabilidades acima, o Dono do Produto é o único membro da equipe *Scrum* capaz de remover, acrescentar ou alterar qualquer que seja o item do *briefing* ou sua ordem de prioridades. (SCHWABER e SUTHERLAND, 2017)

Para Sutherland (2019) o Dono do Produto é a pessoa responsável por passar as informações que vem do cliente para a equipe. Ele deve conhecer e entender o que de fato o cliente final usará, precisa e considera relevante no produto e repassar isso para a equipe, para que a equipe de desenvolvimento, junto com o Líder *Scrum* possam pensar em como implementá-las. Sutherland (2019) salienta quatro grandes características que todo Dono do Produto deve possuir para atingir o sucesso da sua equipe e melhorar rendimento da equipe:

- a) Precisa ter conhecimento na área;
- b) Ter o poder de tomar decisões;
- c) Disponibilidade para a equipe e diálogo constante;
- d) Responsabilidade sobre o valor do produto gerado.

O Dono do Produto precisa ter a visão do produto, e para isso juntar as esferas que compreendem o que é possível implementar, o que é possível vender e o que é possível amar, sendo esta última definida como a esfera que não permite a criação de produtos de qualidade média ou baixa. (SUTHERLAND, 2019).

#### 2.3.2.1.3 *Time de Desenvolvimento* (TD)

O time de desenvolvimento é, como o nome já diz, quem executa os itens do *briefing*. Para o *Scrum*, a equipe de desenvolvimento não pode ser muito grande e nem muito pequena, sendo sugerido no mínimo três integrantes e no máximo nove e, a menos que o Dono do Produto e o Líder *Scrum* também sejam membros da equipe de desenvolvimento e façam parte da execução dos itens especificados no *briefing*, estes não são incluídos na contagem (SCHWABER e SUTHERLAND, 2017).

No *Scrum* todos os integrantes de um time de desenvolvimento precisam saber o que os demais integrantes estão fazendo, bem como o progresso na atividade e os desafios encontrados no processo de desenvolvimento. Esta filosofia evita que surjam comunicações em corrente cruzada que fazem com que nasçam subdivisões na equipe e desvios de objetivos, quando isso acontece há perda de multifuncionalidade da equipe, e as reuniões que discutem soluções do projeto acabam se tornando longas de mais, o que foge do ideal estipulado pelo método.

Desta forma, equipes pequenas apresentam maiores resultados que equipes grandes, e quando a demanda de trabalho se torna maior do que a equipe de desenvolvimento consegue lidar, cria-se uma segunda equipe de desenvolvimento (SUTHERLAND, 2019).

#### 2.3.2.1.4 Líder *Scrum* - *Scrum Master* (SM)

Segundo Schwaber e Sutherland (2017) o Líder *Scrum* é o a função que exerce o papel de liderança da Equipe *Scrum*, auxiliando no desenvolvimento da equipe e ajudando a equipe a entender a teoria, prática, as regras e os valores do *framework*. O Líder *Scrum* é responsável por garantir que o escopo do projeto seja entendido, gerenciar o *briefing* do produto, remover impedimentos que atrapalham o desenvolvimento do produto, bem como treinar a equipe de desenvolvimento para buscar o autogerenciamento e interdisciplinaridade deste. Segundo Sutherland (2019), o Líder *Scrum* não é um gerente, mas sim um líder, técnico ou um capitão da equipe, trazendo o conceito de líder-servidor.

#### 2.3.2.2 Eventos do *Scrum*

No *Scrum*, o que os autores se referem à eventos são momentos ou reuniões de projeto que possuem objetivos de trabalho ou de organizar e planejar o trabalho, e coletar *feedback* da equipe. Estes eventos serão descritos nos tópicos seguintes.

##### 2.3.2.2.1 *Sprint*

De acordo com Sutherland (2019), *Sprint* significa, em inglês, fazer em velocidade máxima por um breve período, e representa no *Scrum* um período do desenvolvimento do produto no qual será feita uma revisão no fim deste pequeno ciclo averiguando suas possíveis alterações e funcionalidades para evitar um grande retrabalho no fim do projeto. Para Sutherland (2019) as *Sprints* não devem ter uma duração muito longa, devem sempre priorizar a curta duração para a sua realização, assim elas favorecem as revisões frequentes e diminuem o retrabalho, aumentando a eficiência e velocidade da equipe e diminuindo riscos. A *Sprint* é um evento que

garante o processo de inspeção e adaptação estabelecidos pelo ciclo OODA no qual é um dos elementos que o *Scrum* se baseia.

As *Sprints* são descritas como o coração do *framework Scrum*. Uma *Sprint* nada mais é que um ciclo de trabalho com objetivos bem definidos no qual possui uma duração de 1 a 6 semanas. Assim como os papéis, elementos e os demais eventos do *Scrum* as *Sprints* possuem regras definidas por Schwaber e Sutherland (2017):

- Não podem ser feitas mudanças que possam comprometer os objetivos da *Sprint* (a não ser que o *Product Owner* assim o defina);
- A qualidade no desenvolvimento da *Sprint* deve ser constante;

#### 2.3.2.2.2 Planejamento da *Sprint*

A reunião de planejamento da *Sprint* é a primeira reunião do *framework*. Esta reunião envolve a equipe de desenvolvimento, o Líder *Scrum* e o Dono do Produto. Nela, são definidas as atividades a serem desenvolvidas dentro de cada *Sprint* com base no *briefing* do produto e o seu tempo de duração, que como citado anteriormente não deve ultrapassar o tempo de 1 mês para não expor a equipe *Scrum* a um grande risco (SUTHERLAND, 2019).

De acordo com Schwaber e Sutherland (2017) a duração deste evento é relativo ao tamanho da *Sprint*, quanto menor a *Sprint*, menor o tempo necessário para o planejamento desta, podendo chegar no máximo até oito horas de duração. É de responsabilidade do *Scrum Master* garantir que este evento ocorra e que todos os integrantes da equipe *Scrum* entendam seu propósito e suas pontualidades. Schwaber e Sutherland (2017) afirma que existem duas perguntas que norteiam o desenvolvimento de uma *Sprint*, são elas:

- O que pode ser entregue como resultado do incremento da próxima *Sprint*?
- Como o trabalho necessário para entregar o incremento será realizado?

Nesta reunião, a equipe de desenvolvimento é responsável por definir as funcionalidades a serem desenvolvidas na *Sprint*, o Dono do Produto discute com a equipe *Scrum* quais os objetivos principais que a *Sprint* deve comportar e quais os itens do *briefing* do Produto que contemplam este objetivo. Desta forma, o que

embasa uma reunião de planejamento de *Sprint* é o *briefing* do Produto, ou seja, as diretrizes e as necessidades do cliente sobre o produto final.

#### 2.3.2.2.3 Reuniões Diárias

Como o próprio nome já diz, este é um evento do *Scrum* que acontece diariamente. Com duração de no máximo 15 minutos a Equipe *Scrum* se reúne para discutir de forma simples e rápida o que está sendo feita, o que será feito e quais os impedimentos que os membros vêm enfrentando. Além dos itens citados, é o momento do dia para a equipe fazer um breve planejamento do que será realizado nas próximas 24h. O Líder *Scrum* é o responsável por garantir que as reuniões diárias aconteçam e assegurar que sua duração seja atendida com rigor, porém ele não conduz a reunião, essa tarefa é da equipe de desenvolvimento (SCHWABER e SUTHERLAND, 2017).

Assim como outras ferramentas do *Scrum* as reuniões diárias são uma prática de inspeção, além de promover o *feedback* contínuo também auxilia no desenvolvimento interpessoal da equipe e promove a transparência, colaboração e confiança de seus integrantes resultando em um time mais integrado e com melhores rendimentos (SCRUMstudy, 2017).

Para Sutherland (2019), as reuniões diárias possuem três regras básicas, são elas:

- a) As reuniões diárias devem ocorrer todos os dias no mesmo horário e no mesmo local para garantir um ritmo regular à equipe e todos os integrantes da equipe de desenvolvimento precisam participar para garantir uma comunicação que funcione;
- b) De forma a resultar em uma reunião ágil, direta e objetiva a duração deve ser no máximo de 15 minutos. Caso alguma discussão tome um tempo maior, discute-se detalhadamente mais tarde. O grande objetivo é colher informações que agregam valor à equipe em um espaço curto de tempo;
- c) Todos os membros da equipe de desenvolvimento precisam participar da reunião vivamente, e para auxiliar nisto a reunião deve ser realizada com a equipe de pé. Isto cria uma melhor participação da equipe e

contribui com a restrição de 15 minutos de duração máxima prevista pelo método.

As reuniões diárias não devem ser conduzidas somente com relatos do que foi feito e do que será feito pelos integrantes da equipe, mas a principal informação que deve ser buscada é o que está trazendo dificuldades para os seus integrantes e o que pode ser feito para solucioná-los. Com o conhecimento do que chamamos de gargalos (restrição que limita ou atrasa o desempenho e o progresso de um objetivo), este pode se autogerenciar, isto é, um membro da equipe pode auxiliar o outro membro a identificar e resolver estes gargalos permitindo um avanço contínuo e ágil da equipe rumo aos seus objetivos (SUTHERLAND, 2019).

#### 2.3.2.2.4 *Revisão da Sprint*

A Revisão da *Sprint* é um evento no qual a equipe *Scrum* se reúne em um período com duração relativo ao tamanho da *Sprint* (podendo chegar em até 4h de duração para *Sprints* de um mês) juntamente com o Dono do Produto para apresentar o trabalho pronto desenvolvido no decorrer da *Sprint*. A partir desta reunião o Dono do Produto pode solicitar alterações no produto, aceitá-lo ou rejeitá-lo de acordo com as necessidades (SCRUMstudy, 2017).

A reunião de Revisão da *Sprint* envolve todo a equipe *Scrum* juntamente com os *Stakeholders* (partes interessadas) convocados pelo Dono do Produto, para discutir dentre os assuntos relativos à *Sprint* os problemas encontrados durante os eu desenvolvimentos e como eles foram resolvidos. Esta reunião é informal, e o seu principal objetivo é apresentar aos envolvidos o que está pronto do projeto em andamento, sendo esta a porta de entrada para o desenvolvimento da próxima *Sprint* a ser criada e desenvolvida pela equipe. (SCHWABER e SUTHERLAND, 2017)

Para Sutherland (2019) esta é uma reunião feita para demonstrar a todos os envolvidos no projeto o que está pronto e funcional, não é uma reunião de entrega de materiais ou produtos para o cliente, mas sim uma demonstração de como está o andamento do projeto, o que já foi feito e esclarecimento de questões que devem ser discutidas entre todos os envolvidos.

#### 2.3.2.2.5 Retrospectiva da Sprint

Este é mais um evento baseado nos princípios de inspeção e adaptação que ocorre durante a aplicação do *framework*. É a oportunidade que a equipe *Scrum* tem de se comunicar de uma forma mais formal e discutir melhorias a serem implementadas na *Sprint* subsequente. Este evento ocorre entre a Revisão da *Sprint* e o Planejamento da *Sprint* seguinte com um tempo de duração relativo ao tamanho da *Sprint* e com a quantidade de itens a serem discutidos. (SCHWABER e SUTHERLAND, 2017)

De acordo com o SCRUMstudy é importante que um dos membros da equipe atue como o escrivão para que sejam documentadas todas e quaisquer discussões relativas a melhorias no processo de desenvolvimento de *Sprints* futuras. Também é interessante que esta reunião ocorra em um ambiente aberto e descontraído para que os todos membros da equipe se sintam incentivados a participar plenamente. O SCRUMstudy (2017) lista os três objetivos principais a serem levantados neste evento, são eles:

- a) O que deve começar a sendo feito (melhorias);
- b) O que deve continuar a ser feito (boas práticas);
- c) O que precisa parar de ser feito (problemas, gargalos).

#### 2.3.2.3 Artefatos do Scrum

Os artefatos do *Scrum* são elementos entregáveis, atividades ou itens do *Scrum*. De forma a tornar o texto mais didático para o público-alvo da engenharia e arquitetura, usa-se elementos como palavra a substituir o termo artefatos neste texto. (SCHWABER e SUTHERLAND, 2017)

##### 2.3.2.3.1 Briefing - Backlog do Produto

O primeiro elemento entregável do *Scrum* é o *briefing* do produto, uma lista com as características necessárias do produto que são exigidas no início do projeto, uma base de dados que contém informações relativas ao produto quanto suas funções, requisitos, melhorias e correções (em casos de futuras versões). O *briefing* do produto é a origem de toda e qualquer formação e organização de uma *Sprint*, e

as mudanças futuras feitas no produto, sendo do Dono do Produto a responsabilidade pelo conteúdo disponível, organização e transparência, porém, a equipe de desenvolvimento também participa para manter o *briefing* do Produto um elemento vivo e com atualizações contínuas. (SCHWABER e SUTHERLAND, 2017)

Chamado de artefato vivo, o *briefing* do Produto nunca é considerado completo, pois o produto pode ser dinâmico e necessitar de mudanças conforme o mercado, para tornar o produto algo sempre atual, útil e competitivo (SCHWABER e SUTHERLAND, 2017).

#### 2.3.2.3.2 *Briefing da Sprint - Backlog da Sprint*

Este elemento segue a mesma lógica do anterior, porém seu conteúdo é suficiente para cada *Sprint*. É uma lista de itens vindos do *briefing* do Produto referentes a todas as atividades necessárias a serem feitas para completar a *Sprint* rumo ao objetivo desta. É uma lista detalhada suficientemente de acordo com as necessidades da equipe para o desenvolvimento para a realização das tarefas propostas para aquele momento, sendo esta com possibilidades de alteração ao longo do desenvolvimento da *Sprint* e com o aprendizado da equipe de desenvolvimento conforme o trabalho necessário para atingir o objetivo final (SCHWABER e SUTHERLAND, 2017).

#### 2.3.2.3.3 *Incremento do Produto*

Segundo o Schwaber e Sutherland (2017) o Incremento do Produto é o somatório dos itens do *briefing* do produto que já foram completados durante a *Sprint* realizada, sendo esta o somatório dos itens prontos até o momento da finalização da última *Sprint* com o conteúdo desenvolvido nas *Sprints* anteriores. É a parte do produto que se encontra pronta e pode ser utilizada, mesmo que o Dono do Produto decida por não liberá-la, o Incremento do Produto deve funcionar.

## 2.4 ENTENDENDO E RELACIONANDO AS FERRAMENTAS COM A PROBLEMÁTICA

Ao estudar e analisar as ferramentas descritas pode-se perceber semelhanças e diferenças entre as ferramentas *Kanban* e *Scrum*, cada uma com suas especificidades e características.

O *Scrum* é uma ferramenta caracterizada por organizar o processo de desenvolvimento dos chamados projetos complexos. Projetos complexos, no âmbito da engenharia e arquitetura poderiam ser descritos como projetos mais sofisticados, que normalmente exigem um refinamento maior por parte dos seus interessados e necessitam de um valor maior de tempo para seu desenvolvimento. Ao contrário de projetos menores como uma residência unifamiliar simples, os projetos que envolvem muitas disciplinas necessitam de um processo mais cuidadoso na sua elaboração, sendo o *Scrum* uma ferramenta mais indicada para esses casos, podendo ser denominadas funções dentro do programa de gestão a fim de garantir que os eventos e elementos entregáveis ocorram da forma correta e possa ser extraído ao máximo os benefícios da ferramenta.

Já o *Kanban* é uma ferramenta mais simples, por possuir uma característica de fluxo contínuo e não necessitar funções determinadas para os membros da equipes além de um pivô (responsável pelo gerenciamento do quadro e equipe), este se torna uma ferramenta mais eficaz em casos de projetos unifamiliares de menor porte, onde não há uma grande necessidade de organização de entregas regulares ao cliente e permitem uma melhor flexibilidade do próprio método e em casos de mudanças no projeto no meio do processo. Embora o *Kanban* seja utilizado em grande escala de forma isolada, esta ferramenta pode ser utilizada em sincronia com o *Scrum*, criando quadros de gestão visual e acompanhamento do processo auxiliando na identificação de gargalos e entendimento do andamento do projeto.

Ambos os métodos são eficazes e de extrema importância, podendo ser inclusive utilizados de forma conjunta na elaboração de um projeto complexo, muito embora no desenvolvimento de projetos não complexos o *Scrum* se torna um esforço a mais no desenvolvimento e acaba trazendo baixa demanda para determinadas funções da equipe. Ambas as ferramentas, tanto o *Scrum* quanto o *Kanban*, se fundamentam em princípios de transparência da informação e

compartilhamento dela, as chamadas Reuniões diárias (*Daily Scrum*) e as reuniões Reuniões Diárias em Pé (*Standup Daily*) são a prova disso, os princípios das duas ferramentas são os mesmos.

Desta forma o uso destas ferramentas em um escritório de projetos engenharia e arquitetura, em uma primeira análise, pode vir a se adaptar de uma forma saudável desde que trabalhadas continuamente de acordo com o tipo de projeto a ser elaborado, o tamanho da equipe e o nível de exigência de cada projeto.

### **3 METODOLOGIA**

Em um primeiro momento, analisa-se a estrutura da empresa, contemplando todo o cenário na qual ela está envolvida, equipe, projetos e demais definições. Após esta reflexão, analisa-se a ferramenta nesse ambiente, juntamente com o plano de ação e sua aplicação.

#### **3.1 ESTUDO DE CASO**

A metodologia de análise dá-se na forma de um estudo de caso, juntamente com a aplicação dos conhecimentos adquiridos através de pesquisas das ferramentas então descritas neste trabalho. Com a aplicação das técnicas estudadas, tem-se resultados que estão descritos no decorrer do Estudo de caso. Um estudo de caso trata, de forma geral, da utilização de métodos qualitativos para estudar e analisar um determinado evento, indivíduo ou tema. Este estudo de caso é baseado na avaliação da aplicação de uma ferramenta em uma problemática percebida em um cenário prático.

As técnicas foram aplicadas durante um período de oito meses em um escritório de projetos de engenharia e arquitetura, na elaboração de um projeto complexo e embasando-se na aplicação das ferramentas e levantamento dos pontos positivos e negativos ao longo de sua aplicação para que possa ser aprimorado futuramente de forma contínua.

##### **3.1.1 A empresa**

O experimento foi aplicado juntamente aos responsáveis pela gestão da empresa, em um escritório de projetos de engenharia e arquitetura localizado na cidade de Ivoti no estado do Rio Grande do Sul. A empresa é de médio porte, possuindo um escritório no centro da cidade, as atividades profissionais ocorrem de segunda à sexta, com apoio de oito funcionários, sendo estes três arquitetos e dois auxiliar de arquitetura, um engenheiro e dois auxiliares de engenharia.

A equipe de profissionais que compõe a empresa possui faixa etária média de 27 anos de idade. Os profissionais de arquitetura possuem vasta experiência em projetos arquitetônicos, com foco em soluções voltadas à sustentabilidade e

eficiência energética, assim como o engenheiro possui grande conhecimento e experiência em projetos complementares de engenharia, tanto no âmbito familiar multifamiliar e industrial. Todos os membros da equipe possuem contato com técnicas de gerenciamento de processos e cronogramas de projeto elaborados pela própria empresa anterior ao desenvolvimento deste trabalho, que busca e incentiva processos de melhoria contínua de suas atividades. Porém, a empresa não possuía um programa de gestão com uma estrutura fixa elaborada, somente uma organização oriunda da experiência própria de trabalho dos envolvidos elaborada pela necessidade de organizar o trabalho a ser feito.

A empresa atua no ramo de projetos de engenharia e arquitetura, sendo estes, projetos de residências unifamiliar de médio e alto padrão, e edifícios do tipo multifamiliar e comercial, localizados no estado do Rio Grande do Sul e em alguns outros estados do país. A empresa tem como princípio a sustentabilidade e procura aplicar seus conceitos em todas as disciplinas de projetos elaborados dentro do escritório.

Todos os projetos da empresa são elaborados pela metodologia BIM (*Building Information Modeling*) com auxílio de ferramentas computacionais, de forma que possa ser feita a compatibilização entre todas as disciplinas de projeto dentro do próprio escritório de forma precisa e ágil. O processo de compatibilização entre disciplinas ocorre de duas formas diferentes: a primeira durante a própria elaboração, desenho e modelagem dos projetos com a inserção das demais disciplinas em um único modelo, e a segunda através de reuniões formais da equipe onde percorre-se o projeto completo analisando cada detalhe presente, sendo esta última podendo ter a participação do cliente e de profissionais que venham a elaborar projetos, de forma terceirizada ou não, em colaboração com o escritório.

De forma geral, a empresa presta serviços para pessoa jurídica, construtoras, incorporadoras e, também, para pessoas físicas, com foco no desenvolvimento de projetos executivos de arquitetura e engenharia multidisciplinar com uso de metodologias BIM e constante esforço em processos de compatibilização e otimização dos materiais a serem usados futuramente na construção dos empreendimentos.

### 3.1.2 O projeto

O projeto que foi utilizado como modelo para o processo de gestão com uso da ferramenta *Scrum* neste trabalho é caracterizado como um edifício residencial multifamiliar de médio padrão localizado na cidade de Gramado, localizado na serra do estado do Rio Grande do Sul. O projeto possui 5.954,06m<sup>2</sup> de área construída distribuídos em 7 níveis, sendo o térreo contendo o primeiro nível de garagem, hall, salão de festas e apartamento do zelador, no primeiro pavimento temos o segundo nível de garagem e 6 apartamentos, e no segundo nível se encontram 3 apartamentos, lavanderia coletiva e o terceiro e último nível de garagem. A partir do terceiro pavimento surge a maior parte dos apartamentos, sendo neste nível uma área técnica e 11 apartamentos, seguido de 11 apartamentos no quarto pavimento, 6 no quinto e 6 no sexto, totalizando 44 apartamentos na edificação. No último nível de projeto, coberto pela estrutura do telhado, encontra-se a área técnica para a localização dos equipamentos de elevador, caixas d'água e bombas hidráulicas. O projeto arquitetônico não foi elaborado pelo escritório em que este trabalho faz parte, e somente foram disponibilizadas pela construtora plantas 2D no formato CAD, uma modelagem volumétrica no formato Sketchup e imagens realistas. O serviço elaborado contemplou projeto arquitetônico e de impermeabilização executivo, projeto elétrico, de comunicações, hidráulico e sanitário executivo, projeto executivo de gás de cozinha, modelagem BIM do plano de prevenção e proteção contra incêndio, modelagem BIM do projeto de calefação, e compatibilização de todas estas disciplinas juntamente com o projeto estrutural. O projeto teve início no dia quinze de março de 2021 com previsão de oito meses de duração.

Figura 4 - Imagem do modelo virtual final do projeto.



Fonte: Disponibilizado pelo escritório de projetos através da plataforma BIMcollab.

### 3.1.3 Etapas da pesquisa

A pesquisa teve início com a leitura e entendimento das metodologias Ágeis em geral juntamente com uma leitura específica das duas ferramentas relatadas anteriormente, o *Kanban* e o *Scrum*. Ambas as ferramentas possuem manuais e guias que definem suas regras e suas condições específicas elaborados pelos seus criadores e propagadores. Após entendido de que o *Scrum* seria a melhor opção para a aplicação na prática, por trazer uma estrutura mais robusta de organização do trabalho, partiu-se para um estudo mais específico sobre o tema, tendo como base principal o *Scrum Guide* de 2017 elaborado por Sutherland e Schwaber, assim como também utilizando outros materiais elaborados pelos mesmos autores, pelo SCRUMstudy™ e por profissionais da engenharia e arquitetura que já tiveram a aplicação do método feito na prática anteriormente.

Após o estudo mais específico, o tema foi introduzido à equipe do escritório no qual pôde-se ter uma discussão sobre o tema e sua aplicação prática em ambiente de trabalho. Essa primeira reunião foi elaborada no formato remoto por conta da pandemia do COVID-19, fazendo uso de uma apresentação de *Power Point* onde foram explicados todos os pontos e aspectos referentes à problemática do tema e da ferramenta. Foram entendidos como os eventos, artefatos e funções do *Scrum* se comportariam no ambiente prático do escritório e no projeto que seria

usado para a aplicação do método. Também foram discutidos possíveis fluxos de trabalho, ferramentas de auxílio e elaboração de planilhas de apoio.

O fluxo de trabalho definido pela equipe teve início na modelaram base da arquitetura para que nas etapas seguintes a equipe de engenharia pudesse iniciar seus projetos, que tiveram início pelos ramais de alimentação e *shafts*, seguidos dos ambientes comuns da edificação e por fim os apartamentos. O tema foi estudado pelos membros interessados do escritório, a partir do qual foi posteriormente elaborado um plano de ação fazendo uso de todo o conteúdo definido pela equipe.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Este capítulo aborda as informações e resultados decorrentes das aplicações das ferramentas estudadas juntamente com o treinamento da equipe, organização das tarefas e planejamentos do projeto, assim como iniciou-se também o desenvolvimento do projeto em si.

### 4.1 PLANO DE AÇÃO

Após o recebimento do *briefing* preenchido e detalhado pela construtora, a equipe de projetos se reuniu para analisar o projeto e o material coletado para construir um plano de ação baseados nos dados disponíveis e, também, os ainda não disponibilizados pela construtora neste momento, assim como também baseado no entendimento de fluxo lógico de lançamento e dimensionamento de alguns elementos que compõem a edificação. Dessa forma, foi feito um levantamento quantitativo dos elementos do projeto como ambientes, apartamentos e quais aqueles que possuíam características iguais ou similares em planta, programa de necessidade detalhado de cada apartamento, entre outros fatores, de modo a conhecer melhor a edificação e criar um fluxo de trabalho. Com essas informações também foi possível elaborar uma planilha de controle geral do desenvolvimento do projeto, que contou todos os elementos do projeto detalhados conforme o *briefing*, que ao fim do projeto foi utilizado como forma de análise no fim deste trabalho e, também, para futuros projetos a serem realizados pelo escritório.

Após a análise completa da edificação, chegou-se a um fluxo de lançamento de projeto que iniciou-se na modelagem geral da arquitetura para que os membros dos projetos de instalações pudessem ter uma base sólida para o início do desenvolvimento dos seus respectivos projetos. Feito isso, iniciou-se os projetos de instalações, que focaram, em um momento inicial, no lançamento dos elementos que compuseram as áreas comuns do edifício, entradas de energia e alimentação de água e gás, posicionamento de colunas e tubos de queda em *shafts* e lançamento das garagens. Após estes lançamentos, o plano foi do lançamento dos apartamentos e dimensionamento destes. Todo o processo de compatibilização entre as disciplinas foi integrado ao fluxo do início ao fim do projeto, otimizando este

processo para que pudesse diminuir o retrabalho conforme o time desenvolvesse seus padrões de lançamento entre as disciplinas.

Figura 5 - Imagem ilustrativa do fluxo de projeto elaborado.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura acima representa o fluxo final do projeto contendo algumas etapas dos principais elementos presentes. É importante salientar que cada *Sprint* foi planejada após a conclusão da *Sprint* anterior, mas o fluxo geral do projeto foi previsto no plano de ação inicial da equipe.

Durante o desenvolvimento do projeto, foram coletados dados para elaboração de gráficos para análise durante e após a conclusão do projeto, como datas de início e conclusão das tarefas, observações de eventos que ocorreram durante o projeto como reuniões, pausas e reflexões feitas sobre temas específicos pertinentes ao processo. Estes dados e gráficos se encontram no item 4.2.5.1.

## 4.2 APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS

Neste momento, a fim de compreender de forma mais detalhada, descreveu-se as aplicações das ferramentas estudadas desde à introdução ao tema para a equipe até as definições de cada *Sprint* desenvolvida do projeto.

### 4.2.1 Treinamento da equipe

Para fins de manter a equipe informada de como funciona a metodologia a ser aplicada no processo de desenvolvimento do trabalho, e para que possam compreender a filosofia do processo, este estudo de caso contou inicialmente com um treinamento da equipe, abordando temas pertinentes à forma como o trabalho será desenvolvido, possuindo os seguintes tópicos:

1. O que é a filosofia Ágil e origem;
2. O que é o *Scrum*;
3. Papéis do *Scrum*;
4. Eventos do *Scrum*;
5. Artefatos do *Scrum*;
6. O que e como será implementado.

O treinamento, mesmo que breve, foi realizado no formato de uma apresentação de *Power Point* através da plataforma Discord, por conta de que os trabalhos do escritório neste momento estavam sendo realizados de forma remota no modelo *home office* devido ao isolamento social em decorrência da pandemia de COVID-19.

### 4.2.2 Determinação das funções no *Scrum*

Para manter a privacidade e confidencialidade dos integrantes da empresa será dado para cada membro uma sigla de A a G para a identificação da equipe. O quadro 1 identifica cada membro e sua respectiva função na empresa.

Quadro 1 - Identificação dos membros da equipe e suas respectivas funções.

<b>Membro</b>	<b>Formação</b>	<b>Função</b>
A	Engenharia	Engenheiro/Gestor
B	Arquitetura	Arquiteto/Financeiro/Comercial
C	Arquitetura	Arquiteto/RH/Coordenador
D	Arquitetura	Arquiteta
E	Estudante	Auxiliar de Engenharia
F	Estudante	Auxiliar de Engenharia
G	Estudante	Auxiliar de Arquitetura
H	Estudante	Auxiliar de Arquitetura

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para cada membro da equipe, em relação ao *Scrum*, foi atribuído um determinado papel de acordo com o método. A, B e C exercem funções administrativas da empresa, mas estas não serão levadas em conta neste trabalho, visto que representam uma menor parcela do trabalho exercido por estes profissionais de forma geral. Este trabalho visou o entendimento e funcionamento do método na elaboração dos projetos, então determinou-se cada função do *Scrum* e sua justificativa para a escolha, resumida no quadro 2 e descrita. Vale ressaltar que o quadro 2 contempla somente os membros da empresa que participarão ativamente do processo de elaboração e gestão do projeto em questão.

Quadro 2 - Membros da equipe e suas respectivas funções do Scrum no projeto.

<b>Sigla</b>	<b>PO</b>	<b>SM</b>	<b>TM</b>
A	x		x
C		x	
E			x
F			x
G			x

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.2.2.1 Dono do Produto - Product Owner (PO)

O PO tem como responsabilidade entender o cliente e seu programa de necessidades, ele é quem faz o gerenciamento do *briefing* do produto, mantendo-o claro, transparente e o mais completo possível. Somente o PO pode adicionar ou remover itens desta lista. Com base no atual comportamento da equipe, a pessoa mais qualificada para tal é A. Este membro, por conta de ser o único engenheiro da

equipe, pode exercer complementarmente a função de apoio à equipe quando se trata de soluções do setor de engenharia.

Responsável pelo levantamento do *briefing* de projeto, este elaborou um detalhado questionário contemplando todos os projetos a serem elaborados, detalhados e modelados pela equipe, contendo alturas dos pontos de elétrica e hidrossanitários de preferência da construtora, necessidade ou não de equipamentos específicos, modelos de equipamentos e materiais a serem usados e demais informações relativas ao projeto. Este material foi elaborado em uma planilha digital e preenchido pela construtora. O *briefing* foi utilizado pela equipe no desenvolvimento de cada *Sprint* nas definições das tarefas e organização das informações relativas aos ambientes de projeto. É importante também frisar que o *briefing* de projeto é um elemento vivo, sendo assim atualizado durante o desenvolvimento do projeto com informações novas e atualizações das informações ali já contidas para que se chegasse no desenvolvimento de um produto de melhor qualidade e atento às atualizações das necessidades futuras dos usuários.

#### 4.2.2.2 Líder *Scrum* - *Scrum Master* (SM)

O membro designado para a função de SM da equipe será C. A escolha se dá por conta de que este profissional atualmente já atua diretamente na coordenação da equipe e já possui experiência como líder da equipe de desenvolvimento de projetos, funções estas que um SM deve desempenhar diariamente. Ele é o profissional responsável por monitorar o desenvolvimento no dia-a-dia do projeto, auxiliar nas tomadas de decisão, busca de soluções e organização das tarefas e suas prioridades. Este profissional também ficou encarregado de fazer constantemente checagens de compatibilização de projeto, sendo que estes problemas foram encontrados frequentemente e corrigidos no decorrer de cada *Sprint* desenvolvida.

O Líder *Scrum* (SM) também foi o encarregado de garantir que as reuniões diárias, de retrospectiva e de revisão das *Sprints* sempre ocorressem, assim como também foi o responsável por conduzir e gerir estes momentos.

#### 4.2.2.3 Time de Desenvolvimento (TD)

A equipe de desenvolvimento é formada pelos profissionais que atuam diretamente na elaboração e criação do produto. Nesta empresa, todos elaboram essa função, mesmo que A, B e C possuam demais tarefas relacionadas à administração da empresa. Desta forma, e para este projeto, o time de desenvolvimento foi composto pelos profissionais A, E, F e G, sendo A responsável pela elaboração e modelagem do projeto de climatização e modelagem dos projetos de gás a partir de projeto elaborado por terceiros, E é responsável pela modelagem e elaboração do projeto de elétrica e instalações de comunicações, F pelos projetos sanitário e hidráulico e o profissional G pela modelagem e detalhamento do projeto executivo de arquitetura.

#### 4.2.3 Determinação dos Eventos do *Scrum*

Neste tópico define-se os eventos do *Scrum* aplicados ao cenário em estudo, analisando cada evento e as relações entre o método e a prática de gestão e desenvolvimento de projetos.

##### 4.2.3.1 Planejamento da *Sprint*

Este evento é o evento no qual se inicia o planejamento dos cronogramas do projeto. Este é um trabalho para o membro C da equipe, o SM, e o time de desenvolvimento, podendo também ter participação do Dono do Produto caso seja necessário. Cada *Sprint* é única e composta por objetivos específicos, sendo planejadas conforme o progresso do projeto e suas necessidades, sendo que a priorização das tarefas é sempre estabelecida pelo Líder *Scrum* e o Dono do Produto por entenderem melhor quais os valores que devem ser entregues ao cliente em preferência de outros. Todos os planejamentos de *Sprint* são realizados no começo de cada *Sprint*, delimitando qual vai ser a sua duração, seus objetivos e coletando informações necessárias do *briefing* para a sua delimitação e caracterização, assim como também fazendo uso dos dados recolhidos pelo time durante os eventos de revisão e retrospectiva das *Sprints* anteriores, fazendo com

que conforme o projeto ganha forma, os conhecimentos e experiências adquiridos nas etapas anteriores auxiliem e esclareçam etapas subsequentes.

As reuniões de planejamento das *Sprint* deste projeto foram todas elaboradas no próprio escritório da empresa em sala de reuniões.

#### 4.2.3.2 *Sprint*

As *Sprints* são eventos que são diferentes para cada projeto e cada cliente, sendo adequado a sua formatação de acordo com as necessidades estabelecidas de caso a caso. Estes eventos do *Scrum*, em resumo, são caracterizados por objetivos previamente definidos que devem ser completados em um prazo específico e geralmente curto, antecedendo outro evento, a Revisão da *Sprint*, na qual é discutido o que foi produzido até o momento e aceito ou não pelo Dono do Produto.

No ambiente da engenharia e da arquitetura este evento pode ser caracterizado por versões do projeto referentes ao trabalho que antecede uma reunião com o cliente onde é apresentado o progresso do trabalho feito e estabelecidas revisões e alterações do produto em projeto. Para este projeto foram montadas *Sprints* de 1 a 2 semanas de acordo com os objetivos que serão detalhados posteriormente. É interessante mencionar que as *Sprints* sejam preferencialmente de duração semelhante para que se possa manter um ritmo constante do fluxo de trabalho e ter revisões e retrospectivas com uma certa frequência, desta forma consegue-se coletar um valor maior de informações do time para o time, reduzindo retrabalhos e mantendo um valor alto de desenvolvimento e colaboração.

#### 4.2.3.3 Revisão e Retrospectiva da *Sprint*

O evento de revisão da *Sprint* é o momento em que é revisado o trabalho feito pela equipe e/ou apresentado aos envolvidos no projeto. Essa é, dependendo do nível de desenvolvimento do projeto, uma reunião de apresentação ao cliente do que já foi elaborado, uma reunião de compatibilização de disciplinas ou até mesmo a entrega do projeto ou de parte dele ao cliente. Nestes momentos são discutidas possíveis alterações em projeto e esclarecimentos referentes a soluções tomadas. Quando se trata de uma reunião de compatibilização é importante que todos os

envolvidos no projeto em suas diversas disciplinas estejam presentes para que a comunicação seja clara e chegue para todos de uma forma mais simples e integrada. As reuniões de revisão das *Sprints* ocorreram em sua grande maioria nas dependências da própria empresa em sala de reuniões possuindo em determinados momentos a presença de membros da construtora contratante, sendo algumas reuniões elaboradas nas dependências da construtora com todos os profissionais interessados presentes.

Já as reuniões de retrospectiva da *Sprint* servem para discutir o que foi desenvolvido pela equipe no decorrer do período de desenvolvimento, sendo este momento presente em todo o fim de uma *Sprint*. Nestes momentos foram abordadas sugestões de melhorias para as próximas etapas, sendo estas atividades que deveriam parar de ser feitas, começar a serem feitas e continuar a serem feitas, também discutindo as informações abordadas na etapa de revisão da *Sprint* com ou sem os profissionais externos envolvidos no projeto a fim de serem aplicados nas próximas etapas. Estas reuniões de retrospectiva envolveram somente a equipe de projeto, sendo esta composta pelo Dono do Produto, Líder do Produto e equipe de desenvolvimento.

#### 4.2.3.4 Reuniões Diárias

As Reuniões Diárias, assim como o nome diz, são reuniões que acontecem diariamente e devem de preferência ocorrer com todos os membros da equipe presentes com o objetivo de compartilhar com a equipe o que esta foi feito, o que será feito e o que está impedindo ou atrapalhando no desenvolvimento. É uma reunião de 15 minutos ou menos, e o objetivo principal é identificar os impedimentos e auxiliar na integração da equipe, que pode e deve dar sugestões de melhorias e soluções para os problemas encontrados.

O *Scrum* determina que esses eventos ocorram todos os dias, no mesmo local e horários, pois isso cria uma rotina de *feedback* ao Líder *Scrum* que pode entender e acompanhar melhor o progresso do trabalho, ajuda o time a criar estratégias para solução de problemas e possibilita uma melhor identificação de questões que barram o progresso do trabalho ou dificultam este (também chamados de gargalos). As reuniões diárias contribuem para a identificação e eliminação

destes gargalos através da colaboração de todo o time para encontrar possíveis soluções para o desenvolvimento.

#### **4.2.4 Determinação dos Elementos do *Scrum***

Neste tópico define-se os elementos do *Scrum* aplicados ao cenário em estudo, analisando cada elemento e as relações entre o método e a prática de gestão e desenvolvimento de projetos.

##### **4.2.4.1 Briefing do Produto - *Backlog* do Produto**

Todo *briefing* é uma lista de necessidades ou, como também é chamado na literatura, um programa de necessidades. Representa as exigências e características que o cliente deseja em relação ao produto de engenharia e/ou arquitetura que será desenvolvido. Pode-se citar alguns exemplos de itens que podem compor um *briefing* como:

- Pontos específicos de instalações elétricas, sanitárias ou hidráulicas com determinadas características, localizações e/ou funções;
- Necessidades de determinados equipamentos de tratamentos preliminar de esgoto sanitário de acordo com legislação do município;
- Escolha do modelo construtivo do projeto ou de algum elemento de projeto específico;
- Tipo de acabamento a ser utilizado em cada área do projeto;
- Tipo e espessura de acabamentos e revestimentos em cada área do projeto.

O *briefing* do produto é o programa de necessidades do projeto e engloba todos os itens que podem e devem ser considerados pelos projetistas na hora da elaboração dos produtos, diferente do próximo elemento a ser analisado.

Com base em demais projetos já elaborados pelo escritório para diversas construtoras, foi elaborado um briefing detalhado para cada disciplina de projeto sendo estas arquitetônico, hidráulico, sanitário, elétrico, climatização, PPCI e impermeabilização. Estes *briefings* englobam todo e qualquer tipo de informação necessária para a elaboração dos projetos executivos e assim conforme o projeto

tomava forma, algumas dúvidas e questões não destacadas pela construtora no *briefing* inicial foram sendo preenchidas e esclarecidas. O *briefing*, assim como o *Scrum* descreve o *backlog* do produto, é um elemento vivo e deve estar em constante manutenção para que se possa ter um melhor entendimento das necessidades do cliente conforme o desenvolvimento do projeto esclarece diversas questões que até então não conseguiriam ser esclarecidas.

#### 4.2.4.2 *Briefing da Sprint - Backlog da Sprint*

O *backlog* ou *briefing* da *Sprint* é, assim como o *backlog* do produto ou *briefing* do produto, uma lista de necessidades, porém se limita ao período da *Sprint* e tudo que envolve esta. As *Sprints* são uma parte do projeto a ser elaborado, e estas possuem seu próprio *briefing*, especificando para o projetista ou equipe de projetos tudo que deve ser elaborado para que possa ser cumprido esse objetivo específico. Estes itens se limitam ao escopo das *Sprint*, que serão definidas conforme o projeto será elaborado e de acordo com cada objetivo estipulado.

#### 4.2.4.3 Incremento do Produto

O último elemento a ser descrito é o Incremento do Produto, caracterizado por ser tudo aquilo que compõem o produto desenvolvido durante uma *Sprint* e é potencialmente utilizável/entregável. Para este ambiente de estudo o Incremento do Produto pode ser descrito como a parte do projeto que pode ser apresentado para o cliente durante uma reunião de revisão do projeto, a parte do projeto que está concluída e que pode ser utilizada durante uma reunião de compatibilização, ou até mesmo tudo que já se tem do projeto pronto e que pode ser utilizado para orçamentação preliminar da construção.

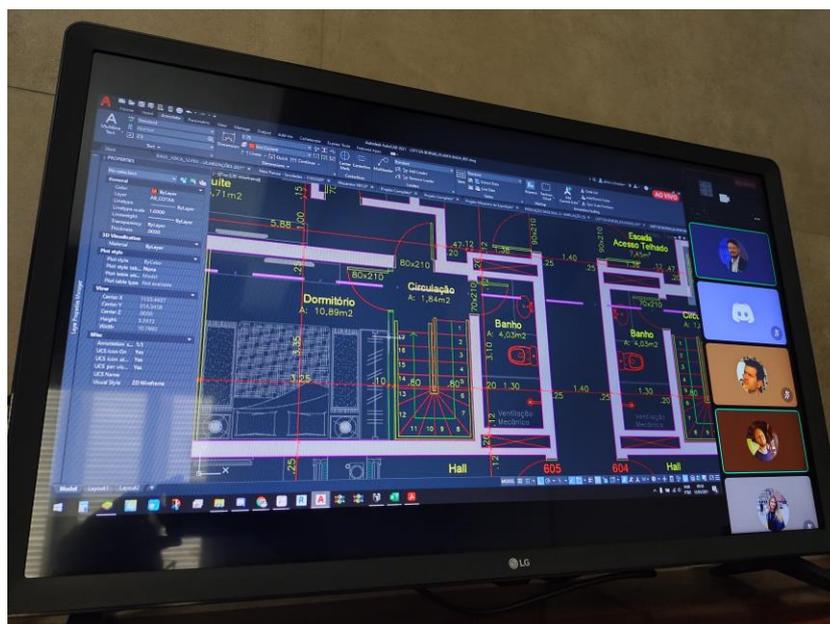
#### 4.2.5 Resultados obtidos

Este item aborda os resultados obtidos na prática, desde as organizações iniciais do trabalho até os resultados obtidos durante e no final do processo, para que em seguida sejam analisados.

#### 4.2.5.1 Organização das *Sprints*

Para dar início ao desenvolvimento do projeto todos os membros do time se reuniram para ler e analisar o projeto juntos, este fornecido pela construtora contratante em formato CAD juntamente com imagens realistas criadas pelo arquiteto idealizador do projeto. Esta reunião ocorreu no formato virtual devido ao isolamento social em que se encontrava a equipe por conta da pandemia de COVID-19. Esta primeira reunião focou em fazer uma leitura coletiva do projeto a ser elaborado, fazendo um levantamento geral da quantidade de ambientes, apartamentos, elaborar estratégias gerais de projeto, entre outras questões pertinentes a este momento. A partir desta reunião foi possível mapear um plano de ação e criar estratégias de projeto que se fizeram extremamente importantes nas etapas subsequentes.

Figura 6 - Reunião de análise de projeto.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após definido um plano de ação, iniciou-se o desenvolvimento do projeto, que será descrito nos itens a seguir. Foi escolhido como forma de análise do progresso de cada *Sprint* o gráfico *Burndown*, que consiste em uma métrica de análise de progresso do desenvolvimento que identifica se a equipe está desenvolvendo o projeto no tempo estimado e se conseguiu completar os seus objetivos. Com este

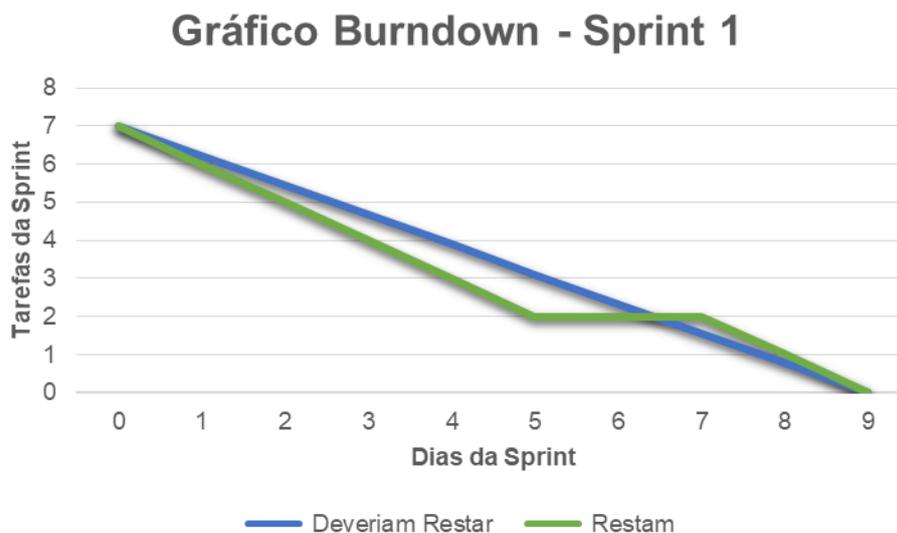
modelo de análise de progresso também é possível indicar se foram atribuídas muitas ou poucas tarefas para o desenvolvimento no momento da *Sprint* em análise.

Abaixo foram elaborados quadros com algumas informações como os objetivos, datas de início e conclusão, número de tarefas e observações pertinentes de cada *Sprint* elaborada, também acompanhado sempre por uma figura representativa do gráfico *Brundown* elaborado. Este trabalho relatou somente até as etapas nas quais foram elaborados algum tipo de lançamento ou de compatibilização, as *Sprint* restantes do projeto que contemplaram somente elaboração de documentações de projeto não foram utilizadas como forma de análise, pois o interesse deste trabalho se deteve na análise do trabalho frente às etapas de lançamento de projeto e compatibilizações.

Quadro 3 - Informações da *Sprint* 1.

<b><i>Sprint</i> 1</b>	
Objetivos:	A primeira <i>Sprint</i> do projeto teve como objetivo uma modelagem base da arquitetura, sem grandes detalhamentos, uma graficação geral do empreendimento para que na próxima <i>Sprint</i> os membros do desenvolvimento dos projetos de engenharia pudessem ter um modelo base para iniciar o lançamento. Essa primeira <i>Sprint</i> teve como principal objetivo fazer todo o tipo de modelagem geral que a engenharia pudesse necessitar para a elaboração dos seus projetos, como as paredes, aberturas, níveis de laje e a disposição geral dos mobiliários internos dos apartamentos. Esta <i>Sprint</i> foi organizada dessa forma para que pudesse ser identificadas questões a serem discutidas com a construtora na reunião de revisão da <i>Sprint</i> já logo no início do projeto. Nesta <i>Sprint</i> somente um profissional trabalhou no projeto, sendo este o responsável pelo projeto arquitetônico, pois os outros profissionais do time de desenvolvimento necessitavam do desenvolvimento desta <i>Sprint</i> para dar início aos projetos complementares.
Data de início:	12/03/2021
Data de conclusão:	25/03/2021
Número de tarefas macro:	7
Observações:	Essa <i>Sprint</i> foi decisiva para a identificação de falhas no projeto arquitetônico original para que pudessem ser discutidas estas questões com a construtora na primeira reunião de retrospectiva e solucioná-las na próxima <i>Sprint</i> , diminuindo possíveis lançamentos equivocados e retrabalhos por parte do setor de engenharia e arquitetura. A reunião de retrospectiva foi realizada no final desta <i>Sprint</i> na sede da empresa em Gramado/RS.

Fonte: Elaborado pelo autor.

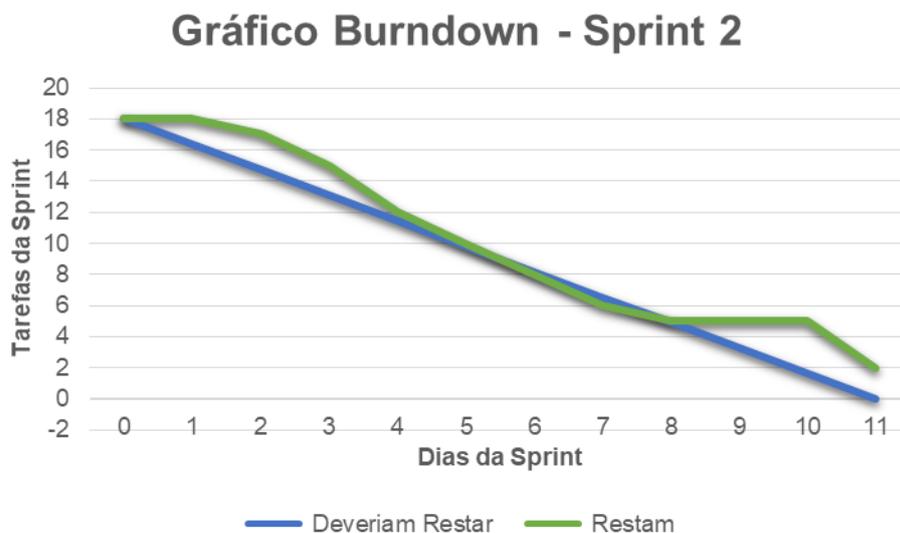
Figura 7 - Gráfico Burndown da *Sprint 1*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 4 - Informações da *Sprint 2*

<b><i>Sprint 2</i></b>	
Objetivos:	Na segunda <i>Sprint</i> iniciou-se a elaboração dos projetos de engenharia, tendo como foco o lançamento das entradas de energia e shafts elétricos, ramais de alimentação de água dos apartamentos e shafts hidráulicos, posicionamento e estudo de colunas sanitárias, redes de abastecimento de gás GLP, shafts GLP e apartamentos, lançamento das evaporadoras e caixas de passagem dos equipamentos de ar condicionado do tipo split. Da parte da arquitetura esta <i>Sprint</i> focou em correções gerais discutidas na revisão da <i>Sprint</i> anterior, modelagem do terreno do empreendimento conforme levantamento topográfico e acrescentado os acabamentos das paredes internas. O maior objetivo deste <i>Sprint</i> foi entender como funcionariam as alimentações dos diversos sistemas aos apartamentos, e definir as espessuras reais das paredes para que na próxima <i>Sprint</i> os projetos de engenharia tivessem essa informação mais precisa.
Data de início:	29/03/2021
Data de conclusão:	13/04/2021
Número de tarefas macro:	18

Fonte: Elaborado pelo autor.

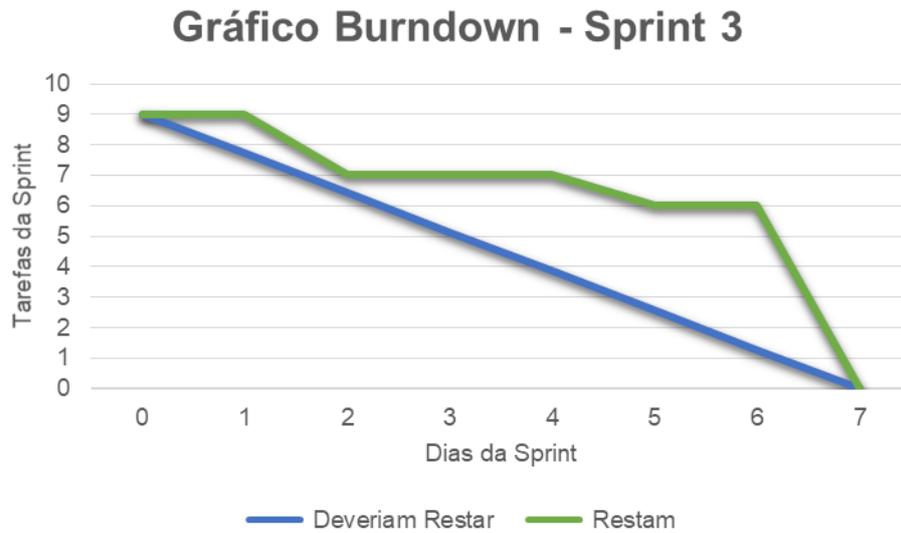
Figura 8 - Gráfico Burndown da *Sprint 2*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 5 - Informações da *Sprint 3*

<b><i>Sprint 3</i></b>	
Objetivos:	Essa <i>Sprint</i> teve foco a modelagem executiva em BIM do PPCI, para que o elétrico pudesse ter a visualização real dos pontos de iluminação de emergência e o hidráulico das questões relacionadas aos pontos de hidrante, sendo também importante fazer alguns ajustes no projeto de PPCI por conta de alterações em layout de garagem, paredes e inconsistências com o modelo 3D que o projeto de PPCI original não levava em consideração.
Data de início:	14/04/2021
Data de conclusão:	22/04/2021
Número de tarefas macro:	9
Observações:	A reunião de revisão desta <i>Sprint</i> teve participação da construtora que gerou diversos feedbacks sobre o que já havia sido desenvolvido e sobre pendências que a construtora estava pendente.

Fonte: Elaborado pelo autor.

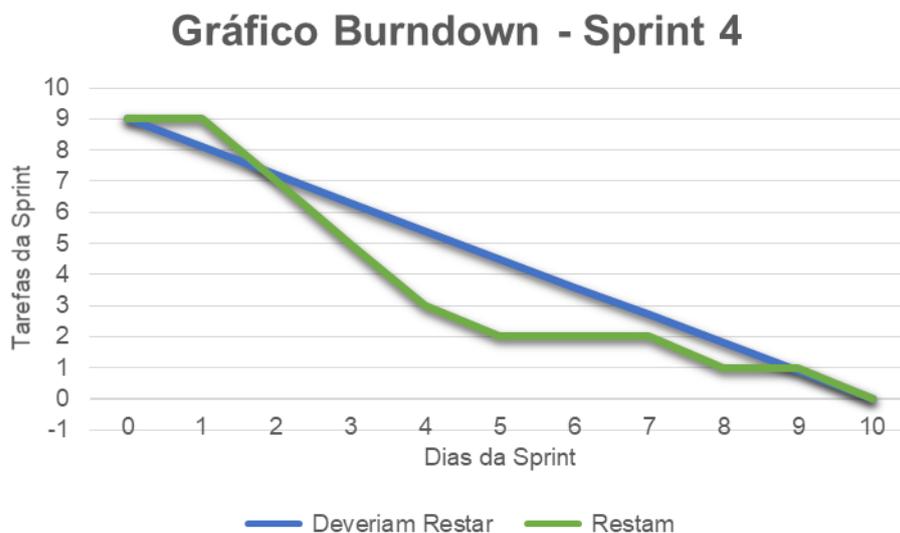
Figura 9 - Gráfico Burndown da *Sprint* 3.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 6 - Informações da *Sprint* 4.

<b><i>Sprint</i> 4</b>	
Objetivos:	O objetivo desta <i>Sprint</i> foi correções de compatibilização por parte da arquitetura, alterações solicitadas pela construtora na revisão da <i>Sprint</i> anterior, modelagem dos pisos e acabamentos de piso, ajustes no traçado do projeto de GLP, e proposta de traçado do projeto de climatização para a análise e aceitação por parte da construtora.
Data de início:	03/05/2021
Data de conclusão:	14/05/2021
Número de tarefas macro:	9
Observações:	Nessa <i>Sprint</i> os membros do time de desenvolvimento responsáveis pelos projetos hidráulico, sanitário e elétrico tiveram de resolver outras demandas relativas a outros projetos e por isso não houve desenvolvimento destas disciplinas durante essa <i>Sprint</i> . Esses eventuais desvios são comuns mas devem ser evitados ao máximo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

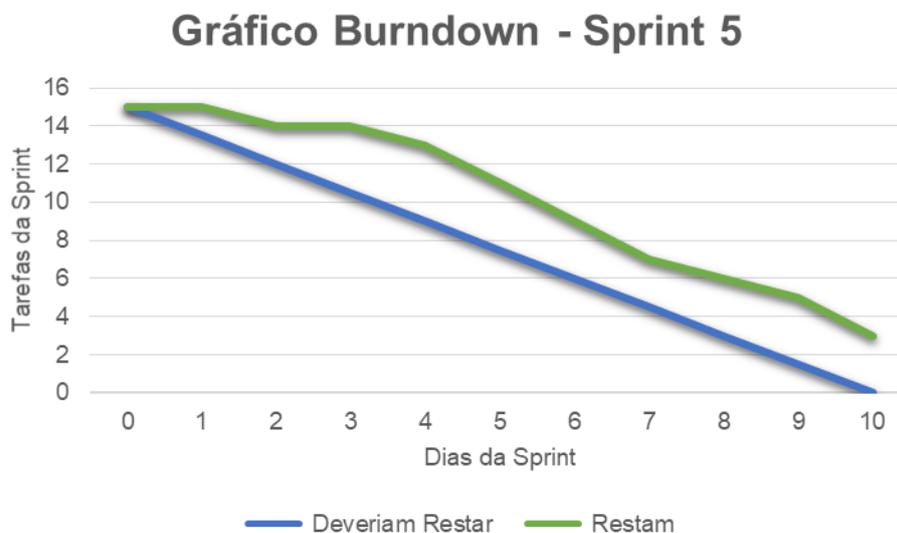
Figura 10 - Gráfico Burndown da *Sprint* 4.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 7 - Informações da *Sprint* 5.

<b>Sprint 5</b>	
Objetivos:	Nesta <i>Sprint</i> , por parte da arquitetura, o objetivo foi o modelagem das soleiras, pingadeiras e perfis T de todo o projeto, modelagem dos forros externos, das chaminés e de alguns detalhes pertinentes neste momento como ajustes e correções de portas-janela solicitado pela construtora. Por parte do projeto hidrossanitário o objetivo foi fazer algumas alterações solicitadas pela construtora, realizar o traçado do projeto de esgoto pluvial, traçado dos condutores sanitários nas garagens do primeiro e segundo pavimento, juntamente com o lançamento da lavanderia coletiva. E, por fim, os objetivos do projeto elétrico nesta <i>Sprint</i> foram modelar as esperas para carregamento veicular nas garagens, realizar lançamentos de projeto nas áreas técnicas, elevador, lavanderia coletiva, corredores e realizar alterações gerais solicitadas pela construtora.
Data de início:	17/05/2021
Data de conclusão:	28/05/2021
Número de tarefas macro:	15
Observações:	Por conta de que as alterações solicitadas pela construtora tenham exigido muito tempo e esforço da projetista hidrossanitária as demais tarefas atribuídas para essa <i>Sprint</i> à essa disciplina ficaram incompletas e foram alocadas para as próximas <i>Sprint</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor.

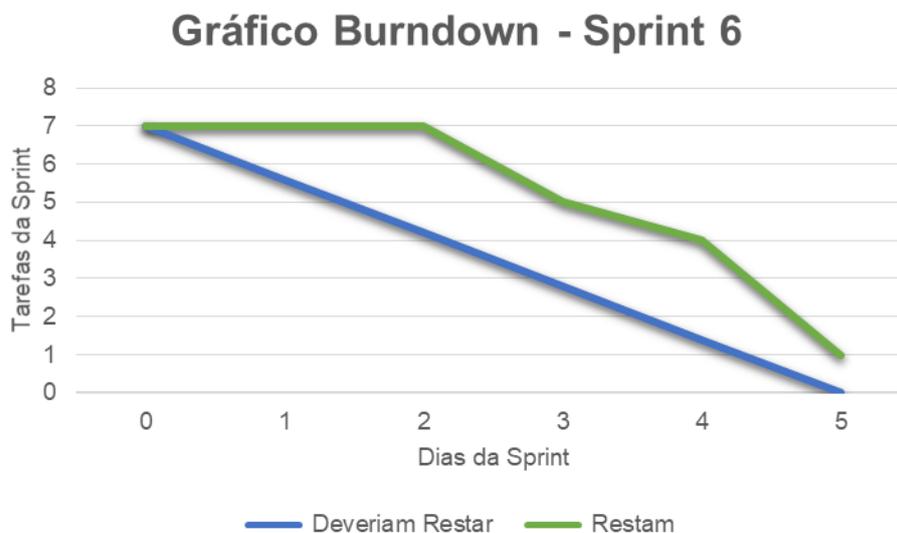
Figura 11 - Gráfico Burndown da *Sprint* 5.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 8 - Informações da *Sprint* 6.

<b>Sprint 6</b>	
Objetivos:	Esta <i>Sprint</i> deu início aos lançamentos dos apartamentos da edificação por parte dos projetistas de instalações hidrossanitárias e elétricas, sendo os apartamentos 201 e 302 o foco desta <i>Sprint</i> . Por parte da arquitetura, o objetivo foi modelagem de zonas, guarda-corpo e rodapé de todo o projeto.
Data de início:	31/05/2021
Data de conclusão:	04/06/2021
Número de tarefas macro:	7
Observações:	No primeiro dia desta <i>Sprint</i> foi realizada a reunião de revisão da <i>Sprint</i> anterior juntamente com a construtora para a apresentação do trabalho já feito pela equipe, levantar possíveis alterações solicitadas pela construtora e para que a construtora aprovasse o que já havia sido desenvolvido. Nesta <i>Sprint</i> tivemos uma tarefa vinculada à arquitetura que não foi concluída por excesso de demanda. Para o lançamento dos apartamentos reduzimos o tamanho das <i>Sprint</i> para uma semana, desta forma o time conseguiu identificar quanto tempo era necessário para o lançamento de um tipo de apartamento e entender todas as condições que envolviam os lançamentos das unidades conforme o briefing, desta forma nas próximas <i>Sprint</i> o time estava melhor ambientado com o lançamento deste tipo de ambiente e também entendendo melhor as envoltórias para as próximas tipologias de apartamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

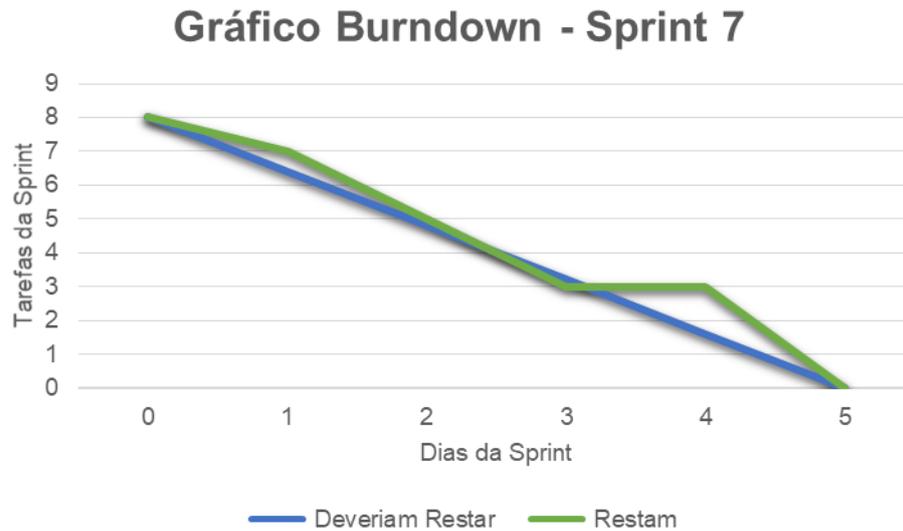
Figura 12 - Gráfico Burndown da *Sprint* 6.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 9 - Informações da *Sprint* 7.

<b><i>Sprint</i> 7</b>	
Objetivos:	Para a sétima <i>Sprint</i> o objetivo da arquitetura foi a finalização da modelagem dos guarda-corpos e rodapés, assim como realização de correções solicitadas pela construtora na revisão da <i>Sprint</i> . Para a equipe de engenharia o objetivo foi o lançamento dos projetos hidrossanitário e elétrico dos apartamentos 106, 203 e 308.
Data de início:	07/06/2021
Data de conclusão:	11/06/2021
Número de tarefas macro:	8

Fonte: Elaborado pelo autor.

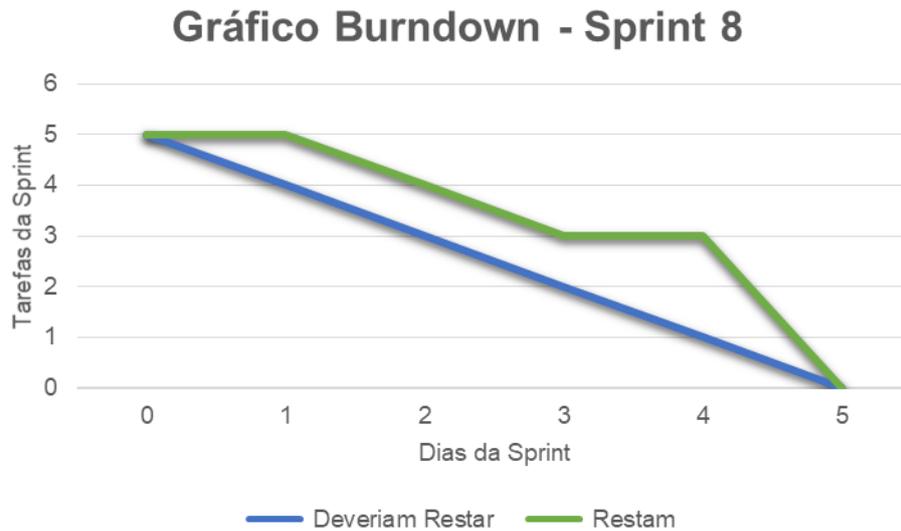
Figura 13 - Gráfico Burndown da *Sprint* 7.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 10 - Informações da *Sprint* 8.

<b><i>Sprint</i> 8</b>	
Objetivos:	Os objetivos desta <i>Sprint</i> por parte da arquitetura foi a de correções gerais de compatibilização identificados e determinação e geração de cortes transversais. Por parte da engenharia o objetivo foi o lançamento dos apartamentos 101, 104, 303 e 306.
Data de início:	14/06/2021
Data de conclusão:	18/06/2021
Número de tarefas macro:	5

Fonte: Elaborado pelo autor.

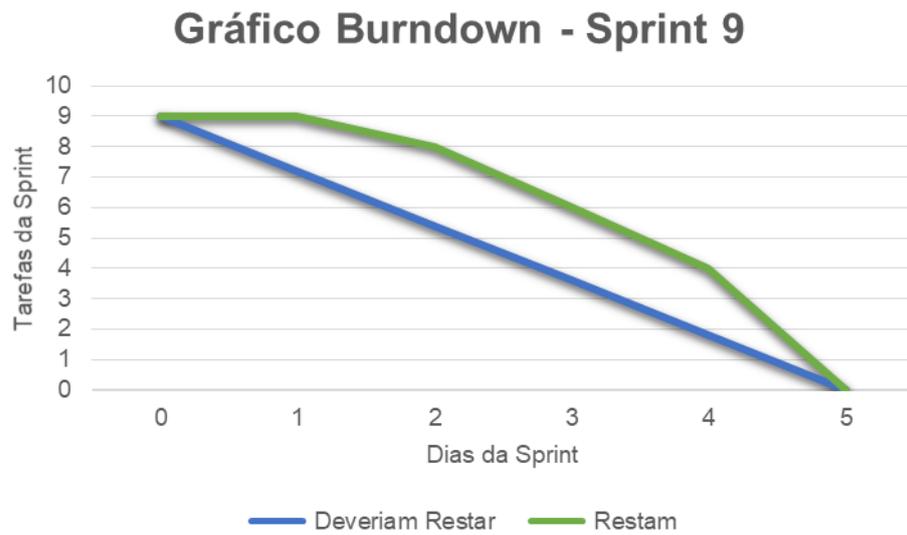
Figura 14 - Gráfico Burndown da *Sprint* 8.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 11 - Informações da *Sprint* 9.

<b><i>Sprint</i> 9</b>	
Objetivos:	A arquitetura nesta <i>Sprint</i> teve como objetivo os acabamentos internos, definição das vistas executivas internas, acabamentos das escadas e lançamento das vergas. A engenharia por sua vez teve como objetivo os lançamentos dos apartamentos 102, 105, 304 e 307.
Data de início:	21/06/2021
Data de conclusão:	25/06/2021
Número de tarefas macro:	9
Observações:	No último dia desta <i>Sprint</i> a reunião de revisão da <i>Sprint</i> foi realizada juntamente com a construtora para que ela pudesse aprovar o lançamento já feito e solicitar alterações caso necessário.

Fonte: Elaborado pelo autor.

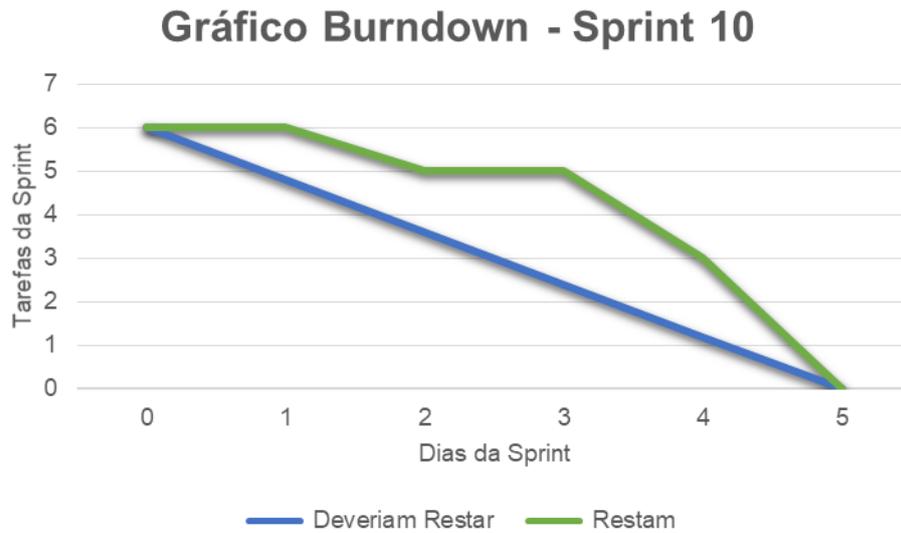
Figura 15 - Gráfico Burndown da *Sprint* 9.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 12 - Informações da *Sprint* 10.

<b><i>Sprint</i> 10</b>	
Objetivos:	Os objetivos desta <i>Sprint</i> foram configurar as vistas internas de instalações por parte da arquitetura e por parte da engenharia o lançamento dos apartamentos 406, 409, 502 e 505.
Data de início:	28/06/2021
Data de conclusão:	02/07/2021
Número de tarefas macro:	6

Fonte: Elaborado pelo autor.

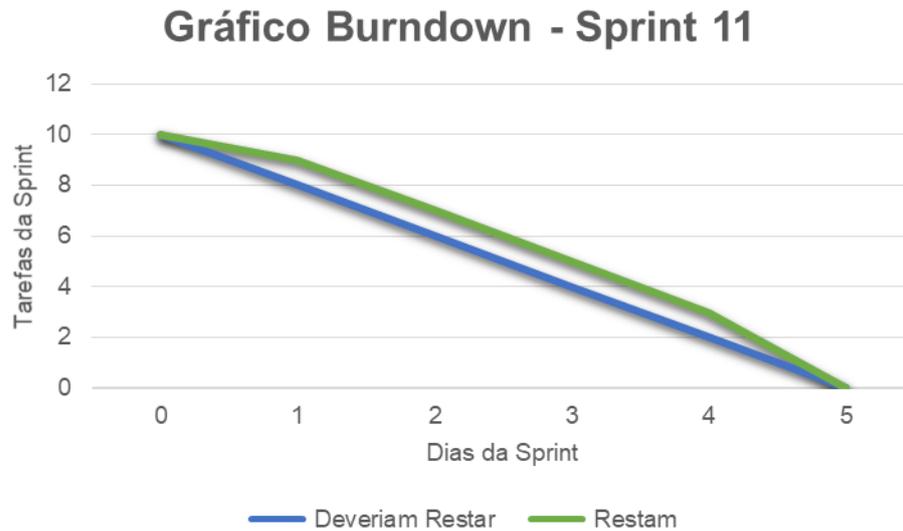
Figura 16 - Gráfico Burndown da *Sprint* 10.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 13 - Informações da *Sprint* 11.

<b><i>Sprint</i> 11</b>	
Objetivos:	Por parte da arquitetura essa <i>Sprint</i> teve como objetivo a finalização da segunda etapa de configuração das vistas internas de instalações e algumas correções de compatibilização. Para a engenharia o objetivo foi o lançamento dos apartamentos 103, 202, 305, e 402.
Data de início:	05/07/2021
Data de conclusão:	09/07/2021
Número de tarefas macro:	10

Fonte: Elaborado pelo autor.

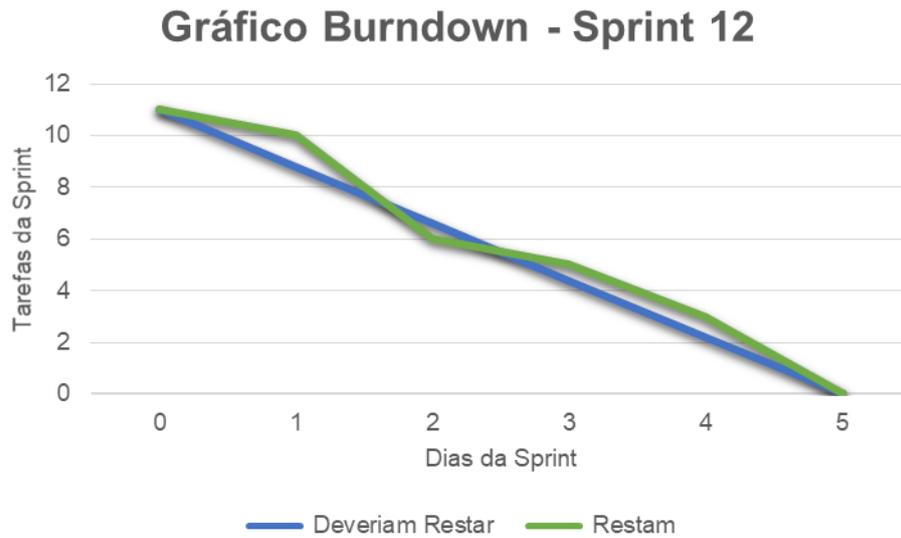
Figura 17 - Gráfico Burndown da *Sprint* 11.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 14 - Informações da *Sprint* 12.

<b>Sprint 12</b>	
Objetivos:	A décima segunda <i>Sprint</i> teve como objetivo, tanto por parte da arquitetura quanto da engenharia, correções de compatibilização e alterações de projeto que foram sendo identificadas durante o desenvolvimento do projeto que não haviam sido concluídas. Para o projeto elétrico esta <i>Sprint</i> também contemplou e reformulação dos sistemas elétricos das garagens para o novo layout de vagas de estacionamento conforme foi solicitado pela construtora.
Data de início:	05/07/2021
Data de conclusão:	09/07/2021
Número de tarefas macro:	11
Observações:	Na reunião de retrospectiva desta <i>Sprint</i> , foi identificado que os gráficos <i>Burndown</i> gerados para a análise de progresso do time durante cada <i>Sprint</i> estava apresentando um resultado não muito satisfatório para o entendimento deste fator, isso ocorreu por conta de que as tarefas criadas para o time englobavam muitos processos, fazendo o gráfico apresentar o comportamento de um arco negativo. Portanto, para as próximas <i>Sprints</i> , foi sugerido a fragmentação dos objetivos em tarefas menores para que se pudesse ter um entendimento melhor do comportamento do progresso do desenvolvimento do projeto ao longo de cada <i>Sprint</i> , fazendo com que os gráficos fossem mais detalhados e precisos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

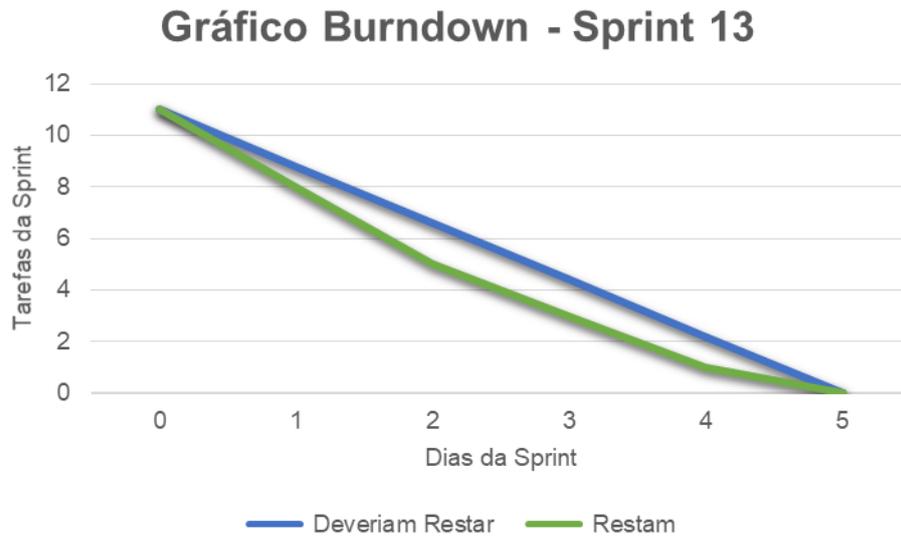
Figura 18 - Gráfico Burndown da *Sprint* 12.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 15 - Informações da *Sprint* 13.

<b><i>Sprint</i> 13</b>	
Objetivos:	Nesta <i>Sprint</i> o profissional da arquitetura responsável pelo projeto não teve nenhuma demanda atribuída por conta de outras demandas do escritório não referentes a este projeto, sendo assim os objetivos desta <i>Sprint</i> sendo limitados apenas à equipe de engenharia, sendo os objetivos os lançamentos dos apartamentos 604, 605, 503, e 504, e para o projeto elétrico o lançamento das instalações nas escadas de emergência.
Data de início:	19/07/2021
Data de conclusão:	23/07/2021
Número de tarefas macro:	11

Fonte: Elaborado pelo autor.

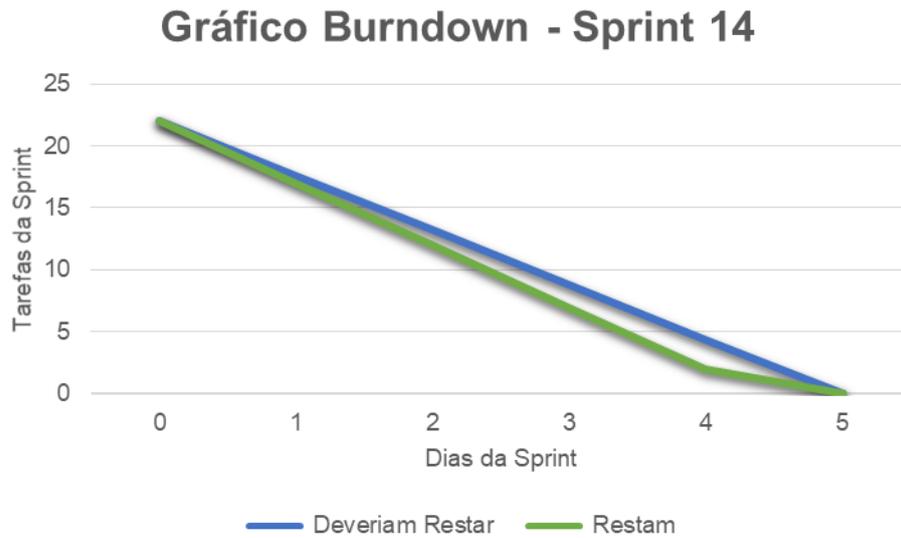
Figura 19 - Gráfico Burndown da *Sprint* 13.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 16 - Informações da *Sprint* 14.

<b><i>Sprint</i> 14</b>	
Objetivos:	Esta <i>Sprint</i> teve como objetivo o lançamento dos apartamentos 405, 410, 506, 603, 606, 601 e 602 por parte da engenharia. O responsável pelo projeto arquitetônico continuou atendendo demandas externas deste projeto durante esta <i>Sprint</i> .
Data de início:	26/07/2021
Data de conclusão:	30/07/2021
Número de tarefas macro:	22
Observações:	Pode-se perceber que os gráficos <i>Burndown</i> utilizados para a análise do progresso da equipe, que sofreram alterações no formato de coleta de dados após a reunião de retrospectiva da <i>Sprint</i> 12, começam a apresentar um comportamento mais adequado e que demonstram um comportamento mais realista do processo de desenvolvimento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

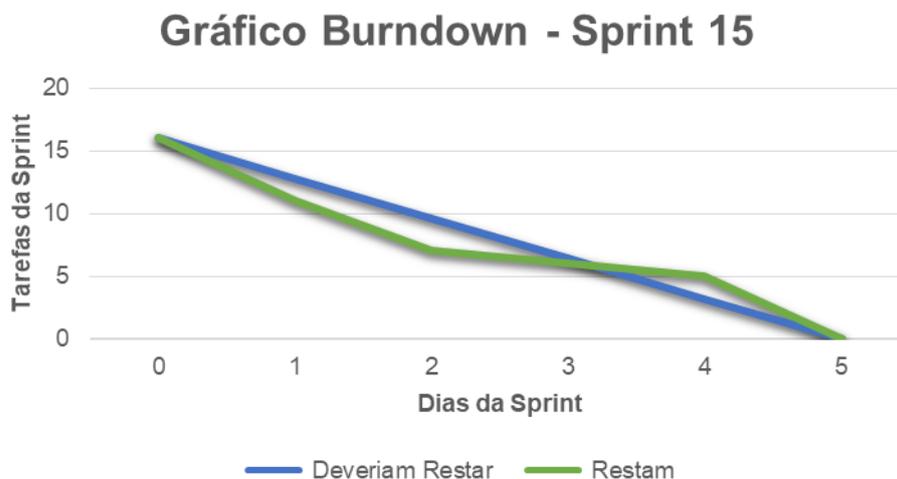
Figura 20 - Gráfico Burndown da *Sprint* 14.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 17 - Informações da *Sprint* 15.

<b><i>Sprint</i> 15</b>	
Objetivos:	Para essa <i>Sprint</i> , por parte da arquitetura, o objetivo foi realizar algumas correções de compatibilização, configurar os layouts das pranchas de projeto e dar início à montagem das pranchas de projeto. Por parte da engenharia ficou como objetivo o lançamento dos apartamentos 407, 408 e as instalações elétricas do apartamento 001 e correções gerais de compatibilização.
Data de início:	02/08/2021
Data de conclusão:	06/08/2021
Número de tarefas macro:	16

Fonte: Elaborado pelo autor.

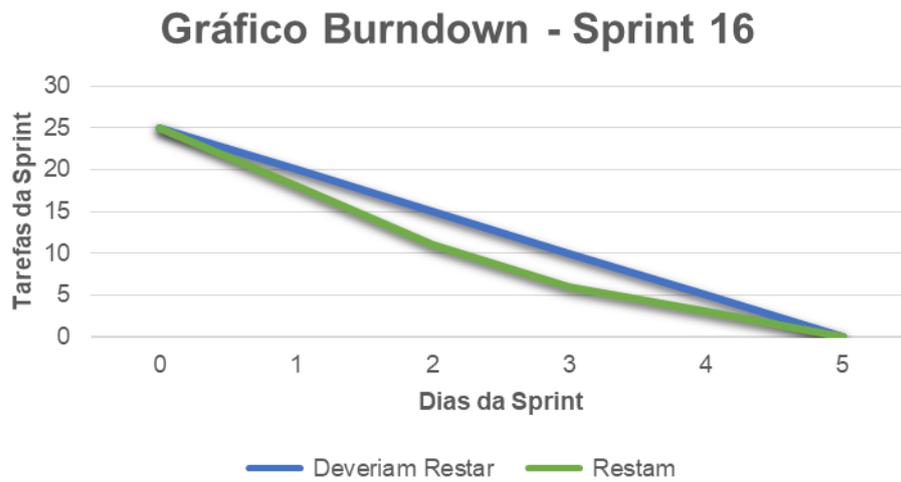
Figura 21 - Gráfico Burndown da *Sprint* 15.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 18 - Informações da *Sprint* 16.

<b><i>Sprint</i> 16</b>	
Objetivos:	Nesta <i>Sprint</i> o objetivo da arquitetura foi dar segmento na montagem dos layouts de pranchas do projeto, já para a engenharia, o objetivo foi o lançamento dos apartamentos 301, 309, 310, 311 e o apartamento 001 para a projetista hidrossanitária.
Data de início:	09/08/2021
Data de conclusão:	13/08/2021
Número de tarefas macro:	26

Fonte: Elaborado pelo autor.

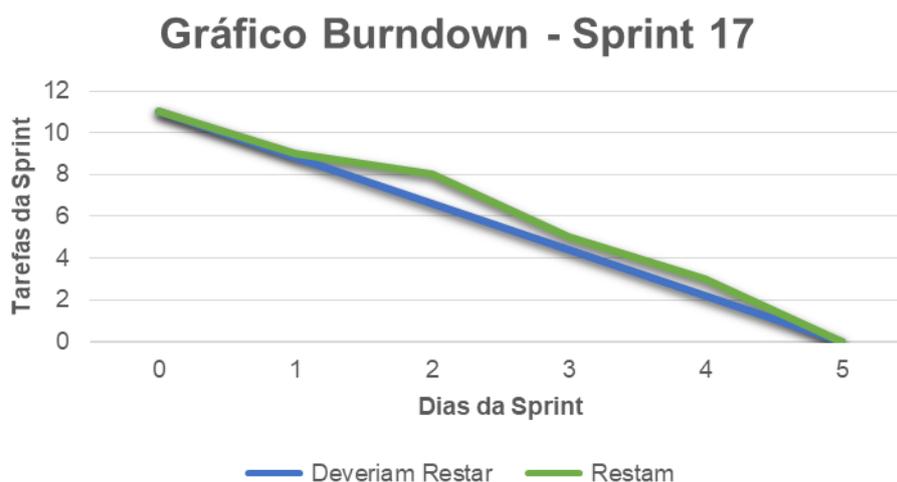
Figura 22 - Gráfico Burndown da *Sprint* 16.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 19 - Informações da *Sprint* 17.

<b><i>Sprint</i> 17</b>	
Objetivos:	A <i>Sprint</i> 17 teve como objetivo a finalização das estruturas de prancha por parte da arquitetura. Por parte da engenharia o objetivo foi o lançamento dos apartamentos 401, 403, 404 e 411 para os projetos elétricos e de comunicações, e por parte dos projetos sanitário e hidráulico os objetivos principais foram os de correções de compatibilização com a estrutura da edificação.
Data de início:	16/08/2021
Data de conclusão:	20/08/2021
Número de tarefas macro:	11

Fonte: Elaborado pelo autor.

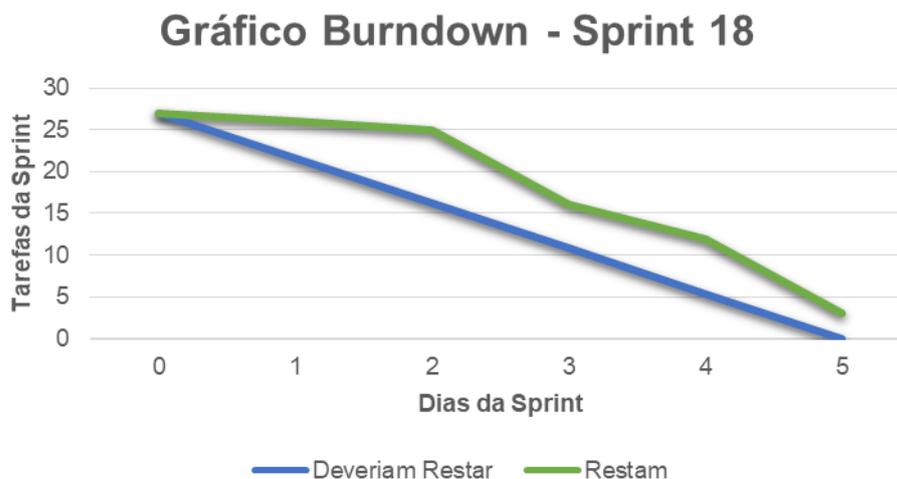
Figura 23 - Gráfico Burndown da *Sprint* 17.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 20 - Informações da *Sprint* 18.

<b>Sprint 18</b>	
Objetivos:	Esta <i>Sprint</i> teve como objetivo a finalização da criação das estruturas de pranchas e documentações, marcação das cotas do projeto e finalização de detalhes por parte da arquitetura. Para a engenharia ficou como objetivo o início dos processos de documentação para os projetos elétrico e comunicações como cotas do projeto e geração de planta detalhada dos apartamentos 106, 201, 203, 302, 308 e dos pavimentos. Por parte dos projetos hidrossanitários ficou como objetivo o lançamento dos últimos apartamentos do projeto, sendo eles o 401, 403, 404 e 401, juntamente com algumas correções de compatibilizações.
Data de início:	23/08/2021
Data de conclusão:	27/08/2021
Número de tarefas macro:	27
Observações:	Nesta <i>Sprint</i> tivemos um desfalque da equipe do meio do seu desenvolvimento por parte do responsável pela arquitetura, sendo assim algumas atividades finalizarem a semana inconclusas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 24 - Gráfico Burndown da *Sprint* 18.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 25 - Informações da *Sprint* 19.

<b>Sprint 19</b>	
Objetivos:	Por parte da arquitetura essa <i>Sprint</i> teve como objetivo modificações no projeto arquitetônico vindas da construtora, inserção de indicações em detalhes, plantas e demais desenhos e algumas correções de compatibilização. Para a engenharia o foco foi a compatibilização dos projetos com o projeto de estrutura, que sofreu alterações consideráveis, bem como levantamento de alguns pontos específicos para furações em vigas.
Data de início:	30/08/2021
Data de conclusão:	10/09/2021
Número de tarefas macro:	29
Observações:	Neste momento, como foram finalizados os lançamentos dos apartamentos em todos os projetos de instalações, foi reformulado o esquema de montagem das <i>Sprints</i> para que suas durações fossem de duas semanas, mesmo que nesta <i>Sprint</i> em específico tivemos um intervalo por conta de feriados. Neste momento pôde-se perceber uma falha no fluxo do projeto causado pela falta de aprovação do projeto legal pela construtora, o que gerou uma demanda crescente de alterações em projeto causando uma quantidade significativa de retrabalho. Visto que a construtora faz a contratação dos projetos executivos antes da aprovação do projeto legal o time discutiu sobre futuros projetos e como podemos alterar o fluxo para que estes eventos não impactem em grandes retrabalhos para toda a equipe no futuro.

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a aplicação da ferramenta na prática, foi possível analisar as vantagens e desvantagens do seu uso através da coleta de *feedback* dos membros integrantes da equipe que participaram do processo, por meio de percepções do estudante ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, pela análise das informações coletadas durante o processo e, também, comparando com outros projetos desenvolvidos com a mesma tipologia de trabalho. Para esta última análise foram utilizados dois projetos desenvolvidos pela mesma equipe e para o mesmo cliente e com as mesmas envoltórias, porém que não tiveram o uso da ferramenta *Scrum* como forma de organizar o fluxo de trabalho, melhorar a comunicação durante o processo e mapear o processo de melhoria contínua da equipe.

#### 4.3.1 Análise comparativa

Neste tópico estão descritos os projetos dos quais promoveu-se as comparações. Os projetos serão nomeados neste trabalho apenas como letras, para que se possa manter a confidencialidade. No final deste item serão feitas análises comparativas levando em consideração a complexidade de cada um dos projetos, nível de conhecimento e experiência dos envolvidos ao longo do processo e tempo previsto e disposto para a realização dos trabalhos.

##### 4.3.1.1 Projeto “S” – Sem o uso do *Scrum*

O projeto nomeado S foi o primeiro projeto elaborado pelo escritório para este cliente, localizado na cidade de Gramado/RS o projeto de tipologia mista possui 3 unidades comerciais e 33 unidades residenciais, distribuídas ao longo de 7 pavimentos, contemplando 4.038,39 m<sup>2</sup> de área, sendo estes pavimentos 2 subsolos, 1 misto e 5 residenciais. Uma observação importante, que será retomada na análise comparativa é que este projeto possui 3 pavimentos tipo (pavimentos que se repetem de forma idêntica).

No início deste projeto o escritório já possuía uma espécie de organização de trabalho para controle do desenvolvimento do projeto, porém este não contemplava etapas de trabalho conjunto, reuniões de discussão e coleta de *feedback* constante ao longo do processo.

Quadro 21 - Informações gerais do projeto S.

<b>Projeto S</b>			
Construtora:	PRG LTDA		
Local:	Gramado/RS		
Tipologia:	Residencial misto multifamiliar + Comercial		
Pavimentos:	7	pavimentos	
Regime urbanístico:	Zona Comercial Três	ZC3	
Área de Terreno:	1604	m <sup>2</sup>	
Área construída:	4038,39	m <sup>2</sup>	
Áreas condominiais:	-	-	
Unidades residenciais:	33	apartamentos	
Unidades comerciais:	3	unidades	
Subsolo:	2	pavimentos	
Tipo:	3	pavimentos	
Pavimentos não-tipo:	3	pavimentos	
Área lançada "efetiva":	673,065	m <sup>2</sup> /pavimento	
<b>Entrega</b>			
Total de pranchas:	585	pranchas	
Quantitativo multidisciplinar:	8	disciplinas	
<b>Duração</b>			
Data de início:	Arquitetônico 20/07/2020	Hidrossanitário 03/08/20	Elétrico e Comunicações 02/09/20
Data de conclusão:	15/12/2020		
Duração:	4		meses
	106		dias úteis
Duração por disciplina:	Arquitetônico:	106	dias úteis
	Hidrossanitário:	96	dias úteis
	Elétrico e Comunicações:	74	dias úteis

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 26 – Imagem computacional realista do projeto S.



Fonte: Disponibilizado pela construtora PRG.

Figura 27 - Imagem do modelo virtual final do projeto.



Fonte: Disponibilizado pelo escritório de projetos através da plataforma BIMcollab.

#### 4.3.1.2 Projeto “A” – Sem o uso do Scrum

O projeto nomeado A foi o segundo projeto elaborado pelo escritório para este cliente, localizado na cidade de Gramado/RS o projeto de tipologia mista possui 5

unidades comerciais e 13 unidades residenciais, distribuídas ao longo de 6 pavimentos, contemplando 2.509,35 m<sup>2</sup> de área, sendo estes pavimentos 1 subsolos, pavimento térreo com lojas e salão de festas, e 4 pavimentos residenciais. Uma observação importante, que será retomada na análise comparativa é que este projeto possui 3 pavimentos tipo (pavimentos que se repetem de forma idêntica). Outro dado interessante para a análise é que este projeto as disciplinas de engenharia foram iniciadas por um profissional, que posteriormente foi substituído por dois profissionais para dar continuidade nos trabalhos, tendo um fluxo de projeto diferente do primeiro e do terceiro projeto.

Quadro 22 - Informações gerais do projeto A.

<b>Projeto A</b>			
Construtora:	PRG LTDA		
Local:	Gramado/RS		
Tipologia:	Residencial misto multifamiliar + Comercial		
Pavimentos:	6	pavimentos	
Regime urbanístico:	Zona Comercial Três	ZC3	
Área de Terreno:	924,6	m <sup>2</sup>	
Área construída:	2509,35	m <sup>2</sup>	
Áreas condominiais:	1	Salão de Festas	
Unidades residênciais:	13	apartamentos	
Unidades comerciais:	5	unidades	
Subsolo:	1	pavimentos	
Tipo:	3	pavimentos	
Pavimentos não-tipo:	3	pavimentos	
Área lançada "efetiva":	501,87	m <sup>2</sup> /pavimento	
<b>Entrega</b>			
Total de pranchas:	725	pranchas	
Quantitativo multidisciplinar:	8	disciplinas	
<b>Duração</b>			
Data de início:	Arquitetônico 19/08/2020	Hidrossanitário 09/11/20	Elétrico 09/11/20
Data de conclusão:	14/04/2021		
Duração:	8	meses	
	156	dias úteis	
Duração por disciplina:	Arquitetônico:	156	dias úteis
	Hidrossanitário:	93	dias úteis
	Elétrico e Comunicações:	93	dias úteis

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 28 – Imagem computacional realista do projeto A.



Fonte: Disponibilizado pela construtora PRG.

Figura 29 - Imagem do modelo virtual final do projeto.



Fonte: Disponibilizado pelo escritório de projetos através da plataforma BIMcollab.

## 4.3.1.3 Projeto “L” – Com o uso do Scrum

O projeto que aqui chamamos de L foi o projeto usado de modelo para este trabalho, fazendo uso do plano de ação elaborado e baseado no *Scrum* e filosofias de gestão Ágil. A descrição detalhada deste projeto se encontra no item 3.1.2 deste documento.

Quadro 23 - Informações gerais do projeto L.

<b>Loft</b>			
Construtora:	PRG LTDA		
Local:	Gramado/RS		
Tipologia:	Residencial multifamiliar		
Pavimentos:	7	pavimentos	
Regime urbanístico:	Zona Comercial Três	ZC3	
Área de Terreno:	2.510,97	m <sup>2</sup>	
Área construída:	5954,06	m <sup>2</sup>	
Áreas condominiais:	2	Salão de festas e Lavanderia	
Unidades residenciais:	44	apartamentos	
Unidades comerciais:	0	unidades	
Subsolo:	0	pavimentos	
Pavimento Tipo:	0	pavimentos	
Pavimentos não-tipo:	8	pavimentos	
Área lançada "efetiva":	744,2575	m <sup>2</sup> /pavimento	
<b>Entrega</b>			
Total de pranchas:	1192	pranchas	
Quantitativo multidisciplinar:	8	disciplinas	
<b>Duração</b>			
Data de início:	Arq. - 15/03/2021	Hidro. - 29/04/21	Elet. - 29/04/21
Data de conclusão:	16/11/2021		
Duração:	8	meses	
	176	dias úteis	
Duração por disciplina:	Arquitetônico:	160	dias úteis
	Hidrossanitário:	145	dias úteis
	Elétrico e comunicações:	145	dias úteis

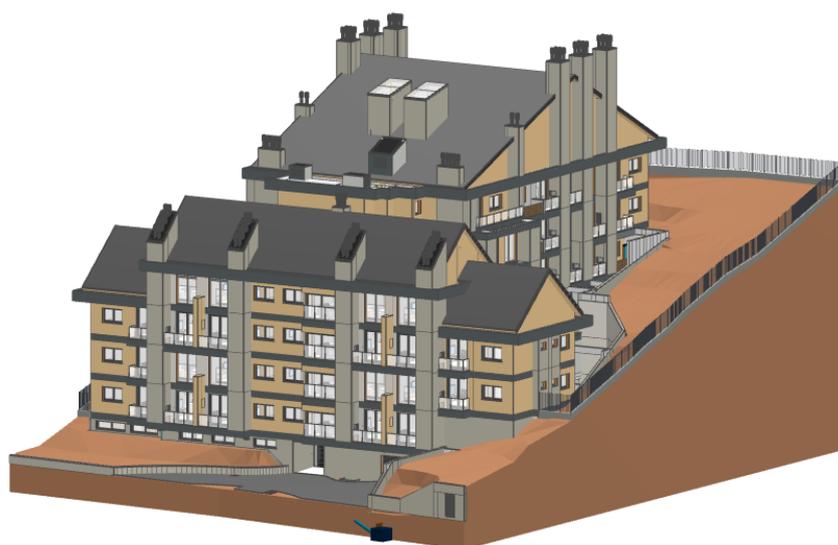
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 30 – Imagem computacional realista do projeto S.



Fonte: Disponibilizado pela construtora PRG.

Figura 31 - Imagem do modelo virtual final do projeto.



Fonte: Disponibilizado pelo escritório de projetos através da plataforma BIMcollab.

#### 4.3.1.4 Comparação entre os projetos

Após analisar os números trazidos nas tabelas dos itens anteriores que contemplam os 3 projetos a serem comparados, percebemos que o tempo para conclusão do projeto é semelhante para os projetos A e L, visto que a diferença entre eles é de cerca de 20 dias úteis. Esse fator se analisado juntamente com a

tipologia dos projetos traz uma vantagem para o projeto L no qual foi utilizado o *Scrum*, visto que o projeto S e A possuem alguns pavimentos iguais nos quais pôde-se copiar o lançamento feito em um pavimento para os demais, e L não possui pavimentos iguais. O fato do projeto S possuir pavimentos iguais, juntamente com o fato deste não possuir áreas comuns de condomínio como salão de festas ou lavanderia, uma arquitetura menos complexa e dois de seus pavimentos serem subsolos de garagem (no qual não há grandes lançamentos por parte do setor de engenharia) são indicadores que justificam a conclusão deste projeto em menos tempo que os dois demais projetos.

O projeto L também possui um indicador com uma diferença significativa se comparado com os demais no que diz respeito à quantidade de pranchas geradas no final do projeto, no qual L possuiu 1192 pranchas, enquanto S e A possuíram 585 e 725 respectivamente. O número de pranchas está ligeiramente associado com a personalização do projeto, conteúdo detalhado e documentado, assim como também um crescimento do número de informações disponíveis para o cliente no momento da execução do projeto em canteiro de obra. É indiscutível que quanto maior for o número de documentos gerados em projeto maior será também o esforço necessário para tal, mas que também traz associado um ganho no fator de qualidade e funcionalidade destes projetos executados.

Também é interessante destacar que a medida que o time de desenvolvimento vai ganhando experiência em projetos, principalmente em projetos com a mesma tipologia como os três aqui descritos, o nível de qualidade e agilidade do time cresce, tornando o trabalho mais efetivo e de melhor qualidade, algo a ser levado em consideração ao comparar os 3 projetos, visto que o projeto no qual foi utilizado o *Scrum* tenha sido o mais recente deles.

O tipo de organização do trabalho em *Sprints* com execução paralela entre as disciplinas também otimizou os processos de compatibilização, visto que neste projeto foram encontradas mais de 1700 incompatibilidades ao longo do processo de desenvolvimento com a utilização da ferramenta BIMcollab, onde foram listadas e compartilhadas entre os membros do time para que se encontrasse uma possível solução. Os demais projetos não tiveram o número de incompatibilidades quantificado pela empresa, pois ainda não era utilizada a ferramenta BIMcollab no momento da execução do projeto, porém os membros gestores do escritório afirmam

com certeza que ambos os projetos S e A não chegaram a cerca de um terço do montante total encontrado no projeto L.

### 4.3.2 Análise qualitativa

A análise qualitativa será composta por reflexões e interpretações de aspectos culturais e filosóficos coletados e percebidos durante a aplicação do método no desenvolvimento do projeto.

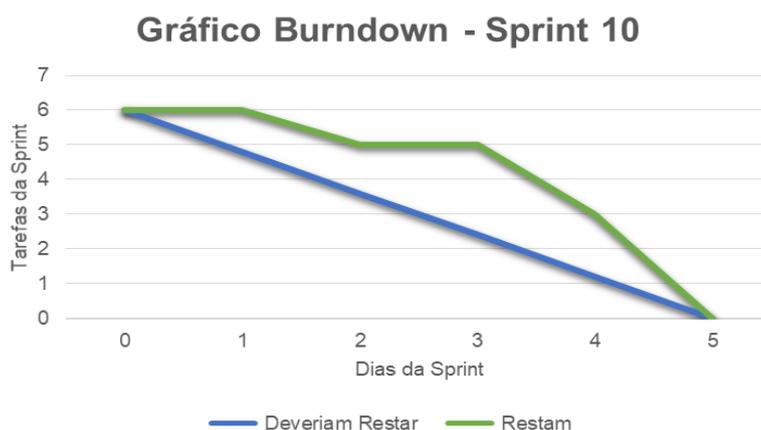
#### 4.3.2.1 Segundo os dados coletados

Durante o desenvolvimento do projeto foram elaborados gráficos *Burndown* para o acompanhamento do desenvolvimento, progresso das tarefas ao longo de cada *Sprint* e, também, para entender se alguma tarefa planejada não foi realizada com sucesso. Com esse recurso foi possível identificar ao longo do progresso do projeto todos esses parâmetros para que o planejamento das *Sprint* subsequentes pudesse ser mais assertivo de acordo com a capacidade do time e dificuldade das tarefas dispostas. É interessante analisar que em sua grande maioria, as *Sprints* não foram finalizadas com déficits de tarefas e concluídas com sucesso, o que indica que a equipe já possuía anteriormente um controle sobre a capacidade do time e entendimento do tempo demandado para a execução das tarefas propostas.

É também de grande relevância salientar que ao longo do desenvolvimento foi percebido o comportamento da curva de tarefas restantes em formato de arco acima da reta das tarefas que deveriam restar, como exemplificado pelo gráfico *Burndown* abaixo da *Sprint* 10. Comportamentos como este são entendidos como de baixo rendimento do time, mesmo que possuindo as tarefas todas concluídas, porém na maioria das *Sprints* esse formato de gráfico se mostrou presente por conta de que no planejamento das *Sprints* as tarefas propostas eram muito compridas, sendo assim o período para sua realização muito longo. Desta forma, ao perceber isso o time partiu para uma nova abordagem com o detalhamento destes gráficos, fragmentando as tarefas em várias tarefas menores para que os gráficos ficassem mais precisos e com um comportamento mais curvo, representando com mais assertividade o comportamento do time ao longo do desenvolvimento semanal. Entende-se que este tipo de percepção e mudança é sempre válida, mesmo que

durante o processo, pois essas análises são usadas justamente para entender o comportamento do trabalho e para a realização de mudanças e aprimoramentos durante e após a conclusão do projeto.

Figura 32 - Gráfico com comportamento impreciso.

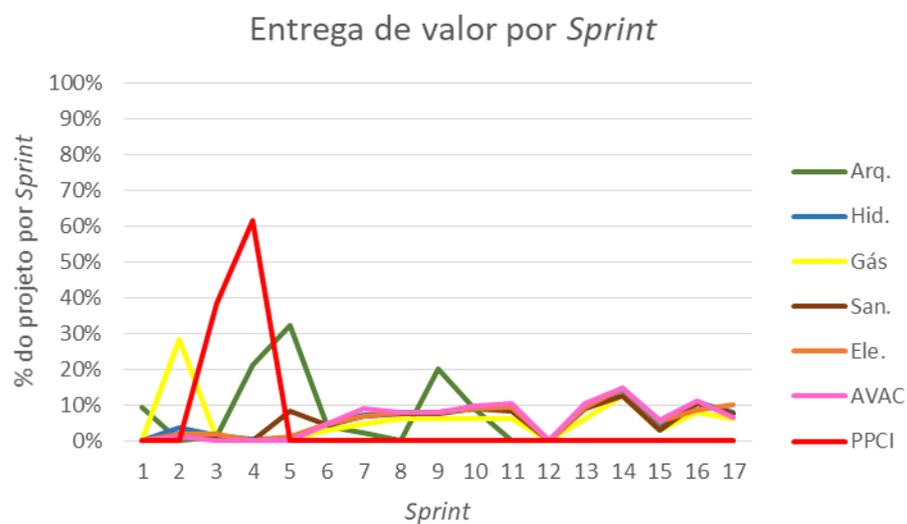


Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante o projeto foram coletados dados e informações que foram permitiram a elaboração de um mapeamento do progresso do projeto e a quantidade de informação desenvolvida relacionadas com o *briefing* ao longo das *Sprints*. Essas informações são importantes para ajustes e aprimoramentos nos fluxos de futuros projeto, otimizando o lançamento, entrega de valor, e processos de compatibilização entre disciplinas e de interesses da construtora. Na figura 33 a seguir (NUMERAR) encontra-se o gráfico desenvolvido a partir das porcentagens do projeto desenvolvidas em cada *Sprint* individualmente. Podemos perceber que a modelagem do projeto de PPCI teve um crescimento intenso nas *Sprints* 3 e 4, isso se deve por ser uma tarefa simples e de desenvolvimento rápido, apresentando um comportamento de pico acelerado seguido de uma estagnação ao longo do restante do projeto onde já estava completo. Se considerarmos o mesmo raciocínio para algumas etapas do projeto de arquitetura (etapas que representam um valor considerável do projeto e são de rápido desenvolvimento) é possível perceber que o progresso dos projetos de instalações é muito similar, o que é um resultado positivo quando relacionado ao propósito de desenvolvimento coletivo em conjunto das disciplinas. Este processo favorece os processos de compatibilização de projeto, visto que exclui-se etapas específicas e isoladas no fim do projeto, diminuindo

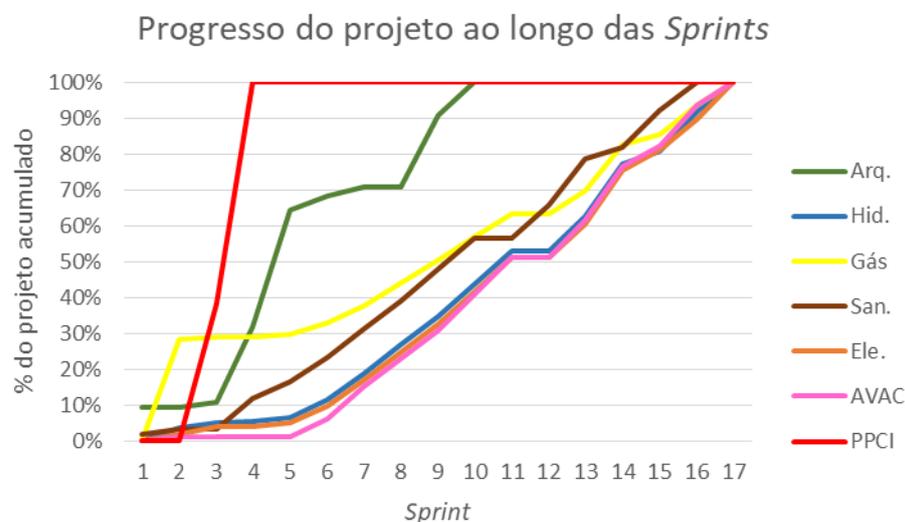
retrabalhos e acumulando conhecimento de etapa em etapa até o fim do seu desenvolvimento.

Figura 33 - Entrega de valor por *Sprint*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para também analisar o desenvolvimento do projeto de outra perspectiva, foi elaborado um gráfico semelhante ao ilustrado anteriormente, porém ao invés de apresentar as porcentagens individuais desenvolvidas em cada *Sprint* foram utilizadas as porcentagens totais já desenvolvidas de cada disciplina de projeto em cada etapa do projeto, formando as curvas efetivas do progresso de cada uma destas disciplinas.

Figura 34 - Progresso do projeto ao longo das *Sprints*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

É interessante observar que nas primeiras cinco *Sprints* do projeto o valor produzido tem um crescimento pouco acelerado, isso se deve ao lançamento de áreas da edificação que não representavam um valor muito grande se comparadas aos apartamentos, que tiveram o início de seus desenvolvimentos a partir da *Sprint* de número 6, onde se destaca o início de uma aceleração mais acentuada. Isso indica que para futuros projetos é interessante iniciar o lançamento pelos componentes desenvolvidos a partir da *Sprint* 6, tornando a curva de desenvolvimento dos projetos de instalações mais próxima da curva do projeto executivo de arquitetura. Para o desenvolvimento dos projetos é interessante que as entregas de maior valor sejam prioridade e o mais cedo possível, por de possuírem um maior valor ao cliente, facilitar os processos de compatibilização e acúmulo de conhecimento da equipe em relação ao projeto como dito anteriormente.

#### 4.3.2.2 Segundo *feedback* da equipe

Como forma de entender o que os integrantes da equipe perceberam durante a aplicação da ferramenta de gestão para o auxílio na elaboração de um projeto, após ter sido elaborado outros dois projetos sem o uso do *Scrum*, foi preparado um formulário com algumas perguntas que abordaram cada elemento e etapa do *Scrum* no ambiente prático vivenciado. As perguntas buscaram entender quais foram as

questões positivas e negativas percebidas pela equipe em relação às reuniões de planejamento das *Sprints*, reuniões diárias, retrospectiva e revisões das *Sprints*, e se foi percebido melhora na comunicação da equipe e da qualidade dos projetos em geral.

Referente às reuniões de planejamento das *Sprints* foi relatado a grande importância no início do projeto auxiliando na leitura dos objetivos e quais os possíveis desafios, de modo que a discussão em conjunto tenha auxiliado na tomada de decisões facilitando suas resoluções, embora essas reuniões começaram a se tornar repetitivas quando iniciou-se os lançamentos dos apartamentos. Mesmo que cada apartamento tivesse suas problemáticas, à medida que a equipe foi acumulando conhecimento frente ao projeto as problemáticas acabavam se repetindo e eram resolvidas com mais facilidade e em menor tempo.

Quanto às reuniões diárias, foi apontado como uma das melhores e mais vantajosas partes do *Scrum*, por promover a atualização constante do nível do andamento dos objetivos da Sprint em questão, atualização também da resolução das problemáticas que envolviam a etapa, aumento da comunicação e colaboração da equipe, crescimento do compartilhamento de informações, e também por eliminar e/ou reduzir o tempo gasto com a busca por possíveis soluções frente aos gargalos encontrados durante a etapa. Gargalos estes que em muitos momentos os membros da equipe conseguiam mais rapidamente trazer uma solução necessária do que aquele membro que trazia a problemática para o grupo. Como aspecto negativo, foi levantado pela equipe que em alguns momentos as reuniões diárias se limitavam a uma atualização da situação de projeto e não traziam dúvidas pertinentes à etapa, sendo necessário para próximos projetos instigar mais os membros do time de desenvolvimento a relatar mais detalhadamente suas problemáticas de projeto.

Frente ao fluxo de projeto, este dividido em *Sprints* compostas por objetivos específicos para cada membro da equipe e com um tempo bem definido, foi relatado que a organização do trabalho desta maneira foi uma vantagem extremamente necessária trazida pela ferramenta do *Scrum* para o ambiente de trabalho, visto que este modelo de desenvolvimento coletivo dos ambientes do projeto promoveu uma maior facilidade de localizar as incompatibilidades, aumentando também a produtividade da equipe, agilidade na resolução de incompatibilidades, e maior facilidade de lidar com a inconstância e mudanças de projeto trazidas pelo cliente. Visto que os processos de compatibilização de projetos promovem a

sustentabilidade diminuindo o consumo de materiais indesejados e eliminando retrabalhos em canteiro de obra, o desenvolvimento do projeto organizado em *Sprints* também auxiliou a promover um dos pilares do escritório, a sustentabilidade, por trazer uma redução significativa de incompatibilidades de projeto frente a execução destes.

Além de todos estes relatos trazidos pelos membros que participaram do desenvolvimento deste projeto, também foram mencionados alguns desafios encontrados durante o processo e a dificuldade de lidar com eles. Um dos grandes desafios é conseguir promover as mudanças culturais propostas pelo *Scrum* juntamente com terceiros ao escritório, isto é, encontrar formas de tornar o desenvolvimento dos projetos não elaborados dentro da empresa colaborativos com o desenvolvimento daqueles elaborados. Disciplinas como a de projeto de estruturas e Programa de Proteção Contra Incêndio (PPCI), que foram elaborados por profissionais terceiros ao escritório, tiveram inconsistência na comunicação juntamente com o desenvolvimento das demais disciplinas, isso atrapalha significativamente o fluxo do desenvolvimento dos projetos de instalações, resoluções de incompatibilizações e qualidade do produto final. Estes desencontros formados principalmente pelo projeto de estruturas criam lacunas durante o projeto, que em alguns momentos precisa ser pausado por conta da dificuldade em alinhar estes desenvolvimentos com o desenvolvimento interno, criando também incertezas ao longo do processo. Desta forma o desafio é encontrar mecanismos que possam auxiliar na gestão dos serviços elaborados por terceiros que tornam os projetos de instalações dependentes e organizar também o fluxo de trabalho do desenvolvimento das etapas de projeto para mitigar esses desencontros.

#### 4.3.2.3 Análise em perspectiva cultural

Um dos fatores de grande importância abordado durante a pesquisa sobre os métodos de gestão Ágil e a ferramenta *Scrum* foi o fator cultural que estes trazem para o ambiente de trabalho. O sentimento de time e formação de uma equipe que batalha para o cumprimento de um grande objetivo estão muito presentes no *Scrum* pelas suas origens no esporte coletivo Rugby e alguns métodos estratégicos das forças militares americanas como o ciclo OODA (Observar, Orientar, Decidir e Agir). Esses elementos são transmitidos para o ambiente de trabalho quando usadas as

ferramentas ágeis assim como no *Scrum*, as reuniões diárias, reuniões de planejamento e de *feedback*, quando bem conduzidas, promovem um sentimento de igualdade no qual todos os membros do time se sentem parte de algo maior, melhorando a produtividade, o entusiasmo e a colaboração entre os membros da equipe, algo que combina muito com os métodos atuais de desenvolvimento de projetos em BIM, onde o grande foco em um projeto executivo e compatibilizado é potencializado por estes fatores.

Neste projeto pôde ser percebido todos esses elementos florescendo conforme o projeto avançava e tomava forma. As reuniões diárias foram um elemento essencial para a troca de conhecimento e auxílio na tomada de decisões, visto que em um projeto colaborativo todo o trabalho de um membro do desenvolvimento impacta no trabalho do outro, algo que foi valorizado nestas discussões colocando todos para pensarem juntos nos momentos de dúvidas e incertezas, diminuindo futuros retrabalhos e permitindo um maior valor do projeto entregue ao cliente. Estes fatores também foram percebidos nas reuniões de planejamento, onde o time conseguiu decidir e entender com mais clareza quais eram os objetivos de cada etapa que se iniciava no projeto e seus desafios. É importante ressaltar também que estes elementos não chegaram em seu potencial máximo, muito pelo contrário, esta é uma tarefa que exige uma grande experiência e dedicação da equipe inteira e são características que não surgem de um único projeto e muito menos de 8 meses de trabalho, sendo este um desafio a ser almejado e trabalhado constantemente em busca sempre da melhoria contínua do trabalho e performance discutidos no método pelos próprios autores que deram vida ao *Scrum*.

## 5 CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos observados e relatados, percebe-se a confirmação dos benefícios da teoria estudada quando aplicada em um ambiente prático. O tema de gestão de projetos se torna ainda mais relevante quando se trata de ambientes que possuem trabalhos elaborados de forma colaborativa por vários profissionais, com demandas complexas e de prazos longos como o analisado, onde um único projeto pode ocupar cerca de 67% (8 meses) do tempo de trabalho investido por esses profissionais em um ano. Estes aspectos se tornam complexos para a organização de um escritório, visto que ocupam uma demanda significativa de tempo em um ano, aumentando os riscos destas atividades. Dito isso é de grande responsabilidade dos gestores garantir que os produtos gerados por essas atividades sejam construídos dinamicamente com agilidade, fluidez e qualidade.

As etapas iniciais de planejamento do desenvolvimento do projeto são de grande importância para o fluxo do projeto como um todo, pois é nessas etapas iniciais onde são elaborados os planos de ação que vão conduzir o projeto do início ao fim. Estas etapas tiveram grande sucesso com o uso do *Scrum*, pois o método por conter papéis, elementos e eventos específicos demandou da equipe uma conceituação destes no ambiente prático, fomentando o entendimento coletivo da ferramenta, o engajamento da equipe perante o trabalho a ser feito e, também, uma definição do que deveria ser feito.

O desenvolvimento do projeto, mesmo que apresentando algumas pausas durante o período de início e fim por conta de algumas demandas inesperadas que necessitaram dos profissionais envolvidos no processo, teve seu percurso com poucos desvios no desenvolvimento conforme o planejado. Ajustes nas análises e nas coletas de informação sobre o processo foram aplicadas durante o desenvolvimento, favorecendo sempre um melhor entendimento durante o projeto e, também, ao final deste, podendo ser utilizados para o planejamento de próximos trabalhos.

O projeto elaborado gerenciado com base no estudo e aplicação do *Scrum* apresentou um grande valor para o processo quando analisados de diferentes pontos de vista. Se comparado com os outros projetos apresentados, analisando toda a complexidade de cada um deles, é possível afirmar que as dinâmicas introduzidas no processo promoveram uma economia de tempo disposto na

elaboração do projeto, visto que os demais possuíam um nível de complexidade menor.

Outro aspecto que chama a atenção é a quantidade de material gerado no fim do processo, onde os projetos anteriores possuíam 585 e 725 pranchas no total, já o projeto em questão gerou 1192 pranchas. Este número de pranchas geradas implica diretamente no tempo disposto de trabalho, pois demandam uma carga de esforço significativa para o detalhamento de todas as informações pertinentes ao cliente. Para este, quanto mais informações entregues, mais precisas se tornam as etapas de planejamento e gerenciamento da construção, assim como também a sua execução em canteiro de obras, manuais do usuário e geração de um produto com mais economia e qualidade.

Em relação às interações dos membros da equipe, percebe-se que estas se tornaram mais leves e objetivas. As reuniões diárias, assim como os outros demais eventos do *Scrum*, promoveram uma maior agilidade na solução de problemas, dúvidas e indecisões que surgiam durante a elaboração do projeto. Essas interações tornam a equipe mais viva e colaborativa, podendo ser comparada com um time esportivo, onde o trabalho em equipe se destaca e promove uma maior flexibilidade frente aos objetivos finais do todo.

É de suma importância destacar também os pontos que não apresentaram grandes vantagens ao processo. A distribuição das responsabilidades entre um Líder *Scrum* (*Scrum Master*) e de um Dono do Produto se apresentaram de baixa necessidade, percebe-se que os dois profissionais poderiam se resumir somente um profissional responsável por todas as atividades e características as quais a teoria do *Scrum* distribui. Outro aspecto percebido pela equipe ao longo do processo foi referentes às reuniões de planejamento, retrospectiva e revisão das *Sprints*. Embora a equipe tenha percebido a importância destes eventos, foi levantado que estas se tornaram repetitivas e em alguns momentos não trouxeram informações ou discussões novas ao grupo, sendo as vezes otimizadas com as reuniões diárias. Este é um ponto a ser analisado com mais atenção futuramente em novos projetos, pois podem ter sido utilizadas e conduzidas de forma equivocada causando uma interpretação distorcida das vantagens e desvantagens dessas ferramentas.

De forma geral, o *Scrum* foi de ótima valia e aprendizado para o grupo, que entende suas vantagens e pretende aprimorá-las com o passar do tempo.

## 5.1 SUGESTÃO DE MELHORIAS FUTURAS

Para futuros projetos ficam alguns desafios que devem receber um pouco mais de atenção afim de aperfeiçoar as ferramentas do método. O primeiro desafio é reformular os eventos de revisão e retrospectiva da *Sprint* de forma a tornar esses momentos de melhor serventia para a equipe. Estes eventos são importantes por criarem discussões coletivas sobre as diversas problemáticas encontradas ao longo de cada *Sprint* do projeto. A segunda sugestão é frente a organização das tarefas de cada *Sprint*. Sugere-se a criação e uso de quadros *kanban* para a descrição e criação de *check-lists* detalhados de projeto para cada uma das *Sprints* fazendo o uso do *briefing* como uma maneira de criar um *briefing* de cada *Sprint* mais detalhadamente, desta forma evita-se possíveis esquecimentos e equívocos ao longo do processo de desenvolvimento. Como terceira e última sugestão, fica entendido que para cada projeto o fluxo de desenvolvimento deve ser definido como único e exclusivo, dessa forma otimiza-se o processo de desenvolvimento e também entende-se melhor o que é de maior relevância em um primeiro momento para o cliente e para as interações que os projetos desenvolvidos internamente tem com os projetos desenvolvidos por terceiros. Desta forma é possível reduzir drasticamente o número de retrabalhos e reuniões de compatibilização externas ao escritório, poupando tempo e otimizando também os custos dispostos pelos envolvidos no projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOOBAKAR, Rahissa Mahomedbasir. **A Gestão de Projetos e o Papel da Comunicação na Gestão de Projetos**. 141 p. Monografia (Mestrado) - Instituto Superior de Gestão, Lisboa, 2013.

ANDERSON, David J. **Kanban: successful evolutionary change for your technology business**. Blue Hole Press, Washington, 2010.

BECK, Kent, et al. **Manifesto para Desenvolvimento Ágil de Software**. 2001. Disponível em: <<https://agilemanifesto.org/iso/ptbr/manifesto.html>>. Acesso em, v. 11, 2020.

BOEG, Jesper. **Kanban em 10 passos**. C4Media, 2010.

BRAND, J. **Direcção de Gestão de Projetos**. Lidel – Edições Técnica Limitada, 2001.

SANTOS, Paola Ramos dos; SANTOS, Mario Roberto dos; SHIBAO, Fabio Ytoshi. Comparação entre os padrões de gerenciamento de projetos PMBOK, ICB e PRINCE2. **Caderno de Administração**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 58-73, 2017.

GÁMEZ, Felipe Choclán; SEVERINO, Manuel José Soler; MÁRQUEZ, Ramón Jesús González. Introducción a la metodología BIM. **Spanish Journal of Building Information Modelling**, p. 4-10, 2014.

KOSKELA, Lauri. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. 296 p. Tese (Doutorado) - Technical Research Centre of Finland, Helsinki, 2000.

LAGE JUNIOR, Muris. **Evolução e avaliação da utilização do sistema kanban e de suas adaptações: Survey e estudo de caso**. 2007. 169 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, 2007.

LUCAS, Frederico Francesco De. **O Framework Scrum Em Um Escritório De Arquitetura: Um Estudo De Caso**. 2018. 78 p. Monografia (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Curitiba, 2018.

MATTOS, Ricardo González Marinho de. **A utilização da metodologia ágil Scrum como estratégia para a otimização do desenvolvimento de projetos de arquitetura**. 2015. 155 p. Monografia de Especialização (MBA em Gerência de Projetos, Pós-Graduação lato sensu) - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2015.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **Guia do Scrum-Um guia definitivo para o Scrum: As regras do jogo**. Editor, local Disponível em, 2017.

SCRUMstudy™, VMEdU, Inc. **Um Guia para o Conhecimento em Scrum (Guia SBOK™)**. Edição de 2017. Arizona, 2017.

STREULE, Thomas et al. Implementation of scrum in the construction industry. **Procedia engineering**, v. 164, p. 269-276, 2016.

SUTHERLAND, Jeff. **Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. 256 p. ISBN 978-85-431-0716-5.

TINOCO, Caroline Coutinho. Uso da Metodologia Ágil em projetos voltados para a Construção Civil. **Boletim do Gerenciamento**, v. 13, n. 13, p. 1-9, 2020.

TZORTZOPOULOS, Patrícia; FORMOSO, Carlos Torres; BETTS, Martin. Planning the product development process in construction: an exploratory case study. Proceedings of the 9th Annual Conference of the International Group for Lean Construction **Proceedings [...]**, National University of the Singapore, Singapore. 2001. p. 103-116.

KEELING, Ralph. **Gestão de projetos**. 3ª Edição. São Paulo: Saraiva Educação SA, 2017.