

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

KETHELEN TAMARA BRAGA BARBOSA

**APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS ÁGEIS COM FOCO EM *SCRUM* E *KANBAN*
NA GESTÃO DE PROJETOS DE UM LABORATÓRIO DE FABRICAÇÃO DIGITAL**

MANAUS
2023

KETHELEN TAMARA BRAGA BARBOSA

**APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS ÁGEIS COM FOCO EM *SCRUM* E *KANBAN*
NA GESTÃO DE PROJETOS DE UM LABORATÓRIO DE FABRICAÇÃO DIGITAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Engenheiro de Produção

Orientador(a): Prof. Dr. Almir Kimura Junior.

Coorientador: Prof. Me. Silvio Romero Adjar Marques

MANAUS
2023

KETHELEN TAMARA BRAGA BARBOSA

**APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS ÁGEIS COM FOCO EM SCRUM E KANBAN
NA GESTÃO DE PROJETOS DE UM LABORATÓRIO DE FABRICAÇÃO DIGITAL**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção de grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Data de aprovação: Manaus (AM), 31 de março de 2023

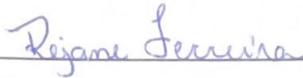
Banca examinadora:



Prof. Almir Kimura Junior, Dr.
Universidade do Estado do Amazonas



Profa. Nadja Polyana Felizola Cabete, Dra.
Universidade do Estado do Amazonas



Profa. Rejane Gomes Ferreira, Me.
Universidade do Estado do Amazonas

AGRADECIMENTOS

Dedico meus agradecimentos:

À minha família, por todo apoio durante a minha caminhada acadêmica, em especial minha mãe Fatima, meus avôs Mario e Lucia, e minha tia Jucilene, por me ajudarem a chegar até aqui.

A Elysmara que esteve presente na minha vida desde o início dessa graduação, e sempre me ajudou com sua experiência acadêmica e profissional a alcançar esse objetivo.

Aos meus colegas do laboratório de fabricação do Ocean, Sandro, Emanuel, Kaue, Jadson, Airton e Marcos que se dedicaram ao desenvolvimento do projeto que fez parte da execução desse trabalho de conclusão de curso.

E um agradecimento especial ao professor Dr. Almir Kimura Junior e Professor Me. Silvio Romero pelas orientações com relação a esse projeto.

RESUMO

Este trabalho visa a aplicação das metodologias ágeis, *Scrum* e *Kanban* em um projeto do laboratório de fabricação digital do Ocean Manaus que tem como objetivo o desenvolvimento de um vaso inteligente. O laboratório estudado, não possuía previamente metodologias para o acompanhamento, o que gerava atraso nas entregas de todos os projetos. Por conta disso, a escolha da utilização da metodologia *Scrum* deu-se por intuito de agilizar o desenvolvimento dos protótipos, aspirando melhorias no processo, e por o *Scrum* ter como característica principal a ênfase na comunicação em tempo real e a documentação reduzida, quando comparada com outras metodologias. Já a utilização do *Kanban* junto com o *Scrum*, foi aplicado no projeto piloto por seu formato de quadro utilizado, que vem para auxiliar o acompanhamento do fluxo de demandas utilizado no *Scrum*. Visando esses benefícios, essa pesquisa tem como justificativa aplicar os princípios básicos do *Scrum* no desenvolvimento do projeto já citado e utilizar de um acompanhamento visual com o *Kanban*, e com isso, espera-se obter uma maior organização e eficiência do time, visando redução do tempo de entregas e aumentando a assertividade na execução. Por tanto, essa pesquisa fundamenta-se por intermédio de uma abordagem qualitativa de natureza aplicada, com objetivo descritivo e como aplicação do tipo estudo de caso. Com a aplicação, os principais resultados encontrados foram com relação a realização de entregas contínuas feitas durante o desenvolvimento, definição de prazos para entrega dos projetos e entendimento por parte do time com relação aos benefícios da utilização das metodologias.

Palavras chave: Método. Motivação. Organização. Agilidade.

ABSTRACT

This work aims at the application of agile methodologies, Scrum and Kanban in a project at the Ocean Manaus digital fabrication laboratory, which aims to develop an intelligent vessel. The laboratory studied did not previously have methodologies for monitoring, which caused delays in the delivery of all projects. Because of this, the choice of using the Scrum methodology was made in order to speed up the development of prototypes, aspiring to improvements in the process, and because Scrum has as its main characteristic the emphasis on communication in real time and reduced documentation, when compared to with other methodologies. The use of Kanban together with Scrum was applied in the pilot project due to its format of the board used, which helps to monitor the flow of demands used in Scrum. Aiming at these benefits, this research is justified by applying the basic principles of Scrum in the development of the aforementioned project and using a visual follow-up with Kanban, and with that, it is expected to obtain a greater organization and efficiency of the Team, aiming at reducing the delivery time and increasing assertiveness in execution. Therefore, this research is based on a qualitative approach of an applied nature, with a descriptive objective and as a case study application. With the application, the main results found were related to continuous deliveries made during development, definition of deadlines for project delivery and understanding by the Team regarding the benefits of using the methodologies.

Keywords: Method. Motivation. Organization. Agility

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAD - *Computer Aided Design* (Desenho Assistido por Computador)

CAM - *Computer Assisted Manufacturing* (fabricação assistida por computador)

CBA-MIT- *Centre of Bits and Atoms* - Massachusetts Institute of Technology

CNC - Controle Numérico Computadorizado

Dev- Desenvolvedor

LDF- Laboratório de fabricação digital

MVPs - *Minimum Viable Products*

PCB - *Printed Circuit Board* (Placas de Circuito Impresso)

PO - *Product Owner*

SM - *Scrum Master*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo <i>Scrum</i>	20
Figura 2: Princípios do <i>Scrum</i>	22
Figura 3: Treinamento de metodologias ágeis, com foco em <i>Scrum</i> e <i>Kanban</i>	36
Figura 4: Dinâmica <i>Scrum</i> - primeira rodada	36
Figura 5: Dinâmica <i>Scrum</i> - segunda rodada	37
Figura 6: Dinâmica Discovery	38
Figura 7: Dinâmica Discovery- Time envolvido	39
Figura 8: Quadro <i>Kanban</i> definido	40
Figura 9: Quadro <i>Kanban</i> definido	41
Figura 10: <i>Dailys</i> realizadas no WhatsApp	42
Figura 11: Reunião de Refinamento sobre a modelagem do vaso	43
Figura 12: Reunião de Refinamento sobre a modelagem do vaso	44
Figura 13: Interação do time com a dinâmica	44
Figura 14: Conhecimento do time com <i>Scrum</i> e <i>Kanban</i>	46
Figura 15: Experiência do time com <i>Scrum</i> e <i>Kanban</i>	46
Figura 16: Dificuldade relatada nas retrospectivas	49
Figura 17: Modelo Esquemático Projeto do Circuito Elétrico (Dimensionamento)	52
Figura 18: Definição do esboço do vaso inteligente	53
Figura 19: <i>Kanban</i> sendo atualizado pelo time	54
Figura 20: Projeto do Circuito elétrico para a manufatura da placa Shield	54
Figura 21: Projeto do circuito elétrico impresso na placa fenolite	55
Figura 22: Manufatura da Placa Shield	56
Figura 23: Modelo no Solidworks do vaso inteligente	57
Figura 24: Fatiamento 3D do modelo digital do vaso inteligente	58
Figura 25: Configuração do Fatiamento 3D do modelo digital do vaso inteligente	58
Figura 26: Tela para o Display do vaso inteligente	59
Figura 27: Relatos durante a retrospectiva	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Característica Time <i>Scrum</i> do projeto vaso inteligente	34
Quadro 2: Cumprimento das <i>Sprints</i>	62
Quadro 3: Cumprimento das atividades por área	62

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	Contextualização, problema e justificativa da pesquisa	11
1.2	Objetivos.....	14
1.3	Estruturação do trabalho.....	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1	Gestão de projetos.....	16
2.2	Metodologias ágeis.....	16
2.3	Metodologia <i>Scrum</i>	18
2.3.1	Pilares do Scrum.....	20
2.3.2	Princípios do Scrum.....	21
2.3.3	Benefícios do Scrum.....	23
2.3.4	Consequências da utilização do <i>Scrum</i> em projetos.....	24
2.4	Conceito de <i>Kanban</i>	25
2.4.1	Vantagem visual do <i>Kanban</i>	26
2.5	Scrumban.....	27
2.6	Fabricação digital.....	28
2.6.1	Laboratório de fabricação digital – Fab Labs.....	28
2.7	Observação Direta.....	29
2.7.1	Observação participante.....	29
3	METODOLOGIA.....	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	51
5	CONSIDERAÇÃO FINAL.....	63
	REFERÊNCIAS.....	65
	ANEXOS.....	69

1 INTRODUÇÃO

Conforme Neves (2014), a fabricação digital pode ser compreendida como a produção de objetos físicos a partir de modelos digitais, que utiliza como auxílio os equipamentos de controle numérico computadorizados, chamados de CNCs.

Diante disso, com a evolução das tecnologias, a migração para fabricação digital tem ganhado um destaque notório no mercado e com a utilização de impressora 3D, o scanner 3D, o CAD (*Computer Aided Design*), tornou ferramentas industriais complexas acessíveis a muitas pessoas (ANDERSON, 2013).

Por conta da popularização do acesso às ferramentas industriais, surge a todo o momento um novo laboratório de fabricação digital seguindo os princípios criados pelo CBA-MIT (*Centre of Bits and Atoms - Massachusetts Institute of Technology*) popularmente conhecido como Fab Lab. Esses laboratórios foram criados para dar oportunidade de transformar suas ideias em novos produtos e protótipos, oferecendo acesso a uma gama de máquinas e de ferramentas com tecnologia de fabricação digital avançada (GERSHENFELD, 2005).

Diante da crescente evolução da tecnologia, novos produtos surgem e com isso vem a necessidade de gerenciamento mais ágil demandando formas criativas de gerenciá-los e é neste cenário que metodologias ágeis de gerenciamento de projetos foram criadas. As origens das metodologias ágeis tiveram seu surgimento a partir do Manifesto Ágil, desenvolvido em fevereiro de 2001, quando dezessete pessoas entusiastas de diferentes métodos ágeis de gerenciamento se reuniram a fim de traçar um consenso sobre o gerenciamento de desenvolvimento de *software* (SUTHERLAND *et al.*, 2001).

Diante disso, a busca por métodos mais eficientes vem crescendo, isso porque a sua aplicação proporciona maior liberdade no planejamento dos projetos, principalmente no que diz respeito cada fase do trabalho, na flexibilidade, além de auxiliar na atuação dos profissionais já que propicia a realização de melhorias contínuas (TONON, 2019).

Valente (2020), destaca que à medida que a sociedade evolui, aparecem novas solicitações e novas tecnologias principalmente no meio digital, por isso para atender clientes e empresas mais exigentes é necessário repensar os métodos tradicionais e estar aberto às metodologias ágeis.

A agilidade tem se tornado a principal ferramenta na área de tecnologia, os times de desenvolvimento têm ganhos significativos com o uso de suas práticas. Existem metodologias ágeis para todo tipo de necessidade onde é possível analisar qual a melhor para sua equipe e projeto visando que a eficácia dela seja maximizada.

No que toca a isso, exemplos de metodologias ágeis de desenvolvimento que podem ser destacadas são o *Scrum* e o *Kanban*, embora o *Scrum* seja o framework ágil usado com mais frequência, algumas organizações acham difícil a sua implementação e escolhem o modelo *Kanban* para seu desenvolvimento de projeto.

Cada uma dessas metodologias tem seus benefícios e desvantagens, e a combinação dos dois pode trazer um acompanhamento mais prático durante a gestão do desenvolvimento. Alguns autores chamam a junção das duas metodologias de *Scrumban*.

Segundo Reis (2021), "*Scrum vs Kanban*" é uma batalha bem conhecida na comunidade Agile. Muitos gerentes de projeto e suas equipes tentaram definir a diferença entre *Scrum* e *Kanban* e muitas vezes seus esforços foram ineficazes. No entanto, existe uma solução lógica que permite a utilização de ambos, o chamado *Scrumban*.

Logo, esta pesquisa surge pela necessidade de introdução de uma metodologia eficiente no laboratório de fabricação digital do Ocean, que deve auxiliar na mudança não só como ferramenta de desenvolvimento dos projetos, mas também em relação a velocidade de entrega de projetos e organização da equipe, e especialmente na mudança da mentalidade de cada participante do processo. Para realizar o acompanhamento dos protótipos realizados pela equipe, foi aplicada a gestão de projetos utilizando *Scrum* e *Kanban*.

1.1 Tema

Aplicação de metodologias ágeis com foco em *Scrum* e *Kanban* na gestão de projetos de um laboratório de fabricação digital.

1.2 Problemática

Sabe-se que os métodos ágeis são aptos a diminuir perdas de processo e trabalho, isso porque o contato com o usuário é realizado de forma rotineira, diferente

dos procedimentos tradicionais, e isso auxilia a evitar eventuais problemas que podem ser corrigidos mais rapidamente, além de possibilitar a revisão dos planejamentos (VARASCHIM, 2009).

Dessa forma, as metodologias ágeis visam ampliar a garantia de um produto, projeto ou serviço, e o *Scrum* e *Kanban* surgem como uma opção para suprir as exigências atuais, tendo uma resposta rápida, adaptável e eficiente à demanda dos clientes, garantindo uma formalização e uma produção de alto desempenho, sem deixar de lado o atendimento aos requisitos de segurança e controle de todo o processo de aperfeiçoamento do projeto (VARASCHIM, 2009).

Nesse contexto, pergunta-se: De que forma a aplicação de metodologias ágeis como *Scrum* e *Kanban* ajuda no desenvolvimento de projetos realizados no laboratório de fabricação digital do Ocean Manaus?

1.3 Justificativa

Com a crescente demanda por metodologias ágeis que atuam no desenvolvimento de projetos com resultados satisfatórios o *Scrum* e o *Kanban* surgem como ótimas opções, pois auxiliam na entrega de produtos de forma mais produtiva, fazendo com que o progresso do projeto aconteça através de entregas parciais que facilitam a adaptação para mudanças durante o desenvolvimento do projeto, já que faz parte do princípio melhorar continuamente e identificar as falhas e corrigi-las sempre que necessário.

Dessa forma, o *Scrum* possibilita uma maior integração entre os integrantes do grupo auxiliando no estreitamento dos laços com o cliente, isso porque permite uma participação maior do mesmo no processo. Essa cooperação gera o compartilhamento de conhecimentos e experiências, de forma a minimizar as incertezas do projeto ao longo do tempo (BISSI, 2007).

Segundo Junior (2019), o controle visual ajuda na comunicação interna e auxilia no desenvolvimento do trabalho, além de ajudar os colaboradores quando desejam obter informações sobre como o seu trabalho está sendo executado assim mostrando o status do processo em que o produto se encontra, ou seja, o sistema de controle visual está ligado à comunicação, logo a utilização do *Kanban* para esse controle ajudará na evolução do acompanhamento dos projetos.

No laboratório escolhido para a pesquisa existem máquinas que possibilitam a produção em pequena escala de qualquer produto e o mesmo não aplicava nenhuma metodologia para monitorar e desenvolver projetos.

Consequentemente, usar metodologias ágeis como o *Scrum* e o *Kanban* dentro dos projetos irá desenvolver uma visão mais real do desenvolvimento dos Minimum Viable Products (MVPs), que visam desenvolver uma versão de teste do projeto, com o mínimo de investimento financeiro e de tempo, onde o intuito é entregar os mesmos valores do produto finalizado, (RIES, 2012).

Portanto, este trabalho justifica-se pela necessidade de se aplicar os princípios básicos do *Scrum* no desenvolvimento de um projeto e fazer um acompanhamento visual com *Kanban* no laboratório de fabricação digital do Ocean visando melhoria e eficácia no processo de entrega do projeto desenvolvido.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

- Aplicar conhecimentos de gestão de projetos usando as metodologias ágeis *Scrum* e *Kanban* no desenvolvimento de projetos do laboratório de fabricação digital do Ocean Manaus.

1.4.2 Objetivos específicos

- Aplicar as metodologias ágeis *Scrum* e o *Kanban* a equipe de desenvolvimento dos projetos do laboratório através de treinamento;
- Desenvolver um estudo piloto com um projeto importante do laboratório de fabricação digital, para teste da aplicação das metodologias ágeis, *Scrum* e *Kanban* para solucionar os problemas apresentados no dia-a-dia;
- Analisar a eficiência das metodologias *Scrum* e *Kanban* na gestão dos projetos do laboratório de fabricação digital.

1.5 Estrutura do Trabalho de Conclusão de Curso

Essa pesquisa está estruturada em 5 capítulos, no qual o primeiro capítulo apresenta a introdução, tema e problemática, justificativa e objetivos

O segundo capítulo apresenta o referencial teórico deste estudo, em que serão apresentados conceitos e definições que podem ser úteis ao entendimento do objeto de estudo.

Já o terceiro capítulo apresenta a metodologia utilizada no decorrer desta pesquisa, elencando o método de estudo, a delimitação da pesquisa e a coleta de dados.

No quarto capítulo serão apresentados os resultados obtidos no estudo de caso realizado. Por fim, no quinto capítulo, será apresentada a conclusão através do desenvolvimento desta pesquisa monográfica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este referencial apresenta uma revisão de bibliografias, que embasam este estudo sobre a análise da aplicação de princípios *Scrum* e do *Kanban* nos projetos de um laboratório de fabricação digital, no qual serão evidenciados alguns conceitos e definições que podem ser úteis ao entendimento do objeto de estudo.

2.1 Gestão de projetos

A gestão de projetos é o processo de liderar o trabalho de uma equipe com o intuito de atender aos requisitos apresentados. Nesse modo nos dias atuais, o gerenciamento de projetos vem ganhando força a cada dia, isso porque as organizações têm a plena consciência que necessitam gerenciar seus projetos para com isso obter bons frutos (VARGAS, 2006).

O gerenciamento de projetos se baseia em diversas concepções de gerência geral, que se fundamenta na negociação, solução de problemas, comunicação, liderança e estrutura organizacional. Sendo esse último aspecto fundamental para a gestão de projetos, pois representa como a organização lida com ele (KERZNER, 2007).

Portanto, o gerenciamento de projetos envolve a reorganização estruturada e lógica dos processos e técnicas existentes com o propósito de participar de forma mais efetiva com o intuito de atingir as expectativas dos interessados.

2.2 Metodologias ágeis

Os procedimentos ágeis se referem a um agrupamento de técnicas e práticas que atuam na gestão de projetos em que oferecem mais rapidez, eficiência e flexibilidade, onde seu propósito inicial é agilizar o desenvolvimento de projetos desempenhando um papel centralizado para atingir melhores resultados, (BECK, 2001).

Sommerville (2007), destaca que as metodologias ágeis conhecidas também como métodos ágeis, se referem a um grupo de processos que são projetados para a elaboração rápido de um *software*, e esses processos geralmente são iterativos no qual intercalam as atividades de especificação, projeto, desenvolvimento e teste.

Complementando Highsmith e Cockburn (2001, p.122), expõem que:

O que há de novo nos métodos ágeis não são as práticas que eles usam, mas o reconhecimento das pessoas como os principais impulsionadores do sucesso do projeto, associado a um foco intenso na eficácia e manobrabilidade. Isso produz uma nova combinação de valores e princípios que definem uma visão de mundo ágil.

Diante disso, as técnicas ágeis podem ser entendidas especialmente por apresentarem ciclos curtos no desenvolvimento, maior interação com o cliente, entregas mais rápidas, além do aprimoramento a mudanças para atender os usuários visando melhorar tanto o processo como o produto este resultante do desenvolvimento de sistemas.

Segundo Beck (2001), os procedimentos ágeis que atuam na constituição de *software* foram criados quando dezessete especialistas elaboraram um emaranhado de regras que contemplavam as melhores formas de se desenvolver um *software*, e com isso surgiu a Agile Alliance sendo estabelecido o Agile Manifesto, no ano de 2001, onde esses especialistas são criadores dos métodos: *eXtreme Programming* (XP), *Scrum*, *Feature Driven Development* (FDD), por exemplo.

Complementando Sommerville (2007), elenca que a criação dos métodos ágeis é efeito de uma reunião produzida no início de 2001 com participação de dezessete profissionais conhecidos na Engenharia de software, em que aconteceu um acordo que os projetos que fossem bem sucedidos teriam em comum um pequeno conjunto de valores. Apoiado nisso surgiu o Manifesto Ágil que tem como princípios:

- Indivíduos e interação como prioridade;
- *Software* mais eficiente;
- Colaboração com o cliente, ter a presença dele mais ativa;
- Responder a mudanças conforme a necessidade.

Sommerville (2007), expõe que os desenvolvedores criaram os métodos ágeis, principalmente por estarem relacionados à insatisfação que tinham ao usar as metodologias inadequadas na criação de pequenos projetos, isso porque o tempo gasto com a elaboração era menor que o tempo gasto com a produção do projeto e documentação do sistema, foi a partir disso que surgiram as metodologias ágeis com procedimento diferentes, fundamentadas na construção leve, iterativa e incremental.

Portanto, os procedimentos ágeis consistem em tirar o foco do processo de criação em si, e dar ênfase na contribuição de todos os envolvidos no projeto, o que permite uma participação mais efetiva do cliente em toda a trajetória de construção do

planejamento. Além disso, outro ponto importante desses métodos é o prognóstico antecipado e a entrega contínua.

2.3 Metodologia *Scrum*

Segundo Schwaber e Sutherland (2016), o *Scrum* é um *framework*, que vem sendo usado pelas organizações, desde o ano de 1990 sendo utilizado para administrar o desenvolvimento de produtos mais complexos, já que é empregado em diversos processos, para agir e solucionar problemas e entregar produtos mais qualificados.

Carvalho *et al.* (2009), destaca o *Scrum* foi definido como um modelo *framework* em que visa auxiliar na entrega de produtos de maneira mais produtiva, criativa e com um maior valor associado. Assim, a sua orientação corresponde em um formato de gestão mais adaptável e flexível diante de cenários que requerem mudança de requisitos, oportunizando a entrega de resultados em um curto espaço de tempo curto, podendo ser concluído em algumas semanas.

Complementando Schwaber (2004, p.54) evidência:

O *Scrum* é um framework em que foi criado para desenvolver e manter produtos complexos, esta definição pode ser definida através de papéis, eventos, artefatos e as regras do *Scrum* que reúnem os demais e os mantém integrados. Assim Ken Schwaber e Jeff Sutherland desenvolveram o método *Scrum*, no qual o Guia do *Scrum* é escrito e fornecido por eles.

Desse modo, o conceito central do *Scrum* é partir o projeto em diversas interações de tempos relativamente curtos, sendo que em cada período este denominado de *Sprints*, tem a duração menos que um mês, quando a equipe do projeto planeja, analisa os requisitos, executa, testa o que foi feito e ao final apresenta ao cliente. Assim deve-se frisar que o produto é incrementado em cada etapa, pois o intuito é atingir a sua completude. Diante disso, o projeto obtém resultados dessas diversas correlações, e com isso o risco de a entrega final ser inadequada é minimizada, isso porque é possível reconhecer o progresso do produto passo a passo (SOUMYADIPTA; SINGH, 2012).

Schwaber (2004), expõe que o *Scrum* atua como uma espécie de esqueleto em relação ao seu processo iterativo e incremental, onde seu lema é aprimorar a previsibilidade e melhorar o comando de riscos. Nesse sentido, para que um projeto seja desenvolvido seguindo as características do *Scrum* é necessário que o grupo

possua funções bem definidas. Diante disso, as equipes são pequenas e possuem três papéis fundamentais no desempenhados no projeto: o *Product Owner*, o *Scrum Master* e o time de desenvolvimento, em relação as esses o autor destaca:

- *Product Owner* (PO): age nos interesses do cliente no projeto e, em alguns casos, é o próprio cliente;
- *Scrum Master* (SM): responsável pela efetuação de todas as normas do *Scrum*;
- *Team* (Time): responsável por desenvolver o projeto.

No que se refere aos atributos das equipes de criação, o autor Schwaber e Sutherland (2011), expõem que:

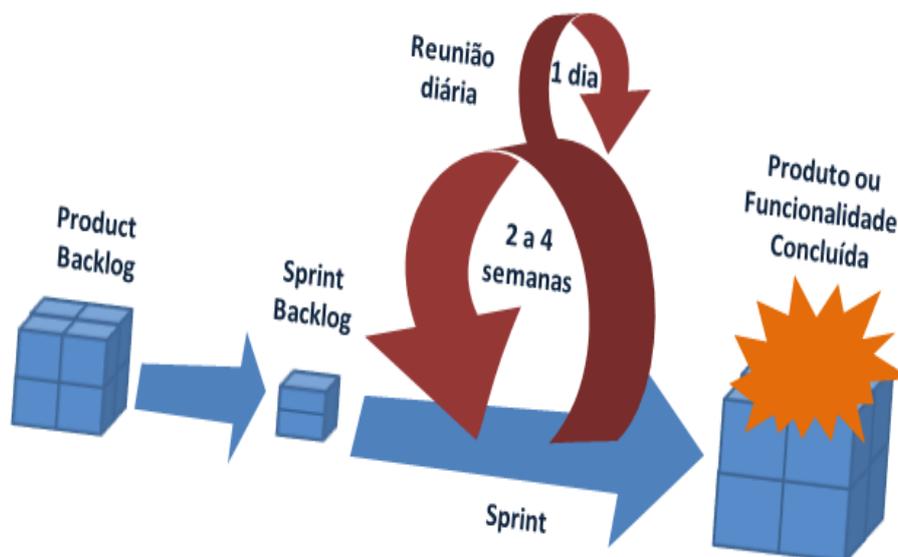
- São auto-organizadas: Para que isso seja possível, é essencial que o grupo realize o trabalho de forma colaborativa, maximizando a comunicação entre seus membros;
- O grupo é multifuncional: Possui membros com todos os conhecimentos e habilidades necessárias para gerar o incremento do produto em cada *Sprint*;
- Polinização cruzada: Esta reduz a dependência nas especialidades de determinados membros e, assim, diminui o risco de não se atingir a meta, já que o time é incentivado a trabalhar junto, trocar ideias e desenvolver habilidades secundárias;
- Aprendizado: Através da polinização cruzada, os conhecimentos e habilidades novas e já existentes são disseminados entre os integrantes do grupo de forma informal;
- Time pequeno: O grupo de desenvolvimento deve ser suficientemente pequeno, geralmente é em torno de 3 a 7 membros, onde devem ser capazes de se comunicar efetivamente para se organizarem;
- Motivação: A motivação no âmbito de trabalho é fundamental para gerar compromisso de seus membros, melhorar o clima do ambiente, além de alcançar os objetivos e mais valorização do produto.

Nas convicções de Albino, Souza e Prado (2013), o projeto *Scrum* é iniciado quando acontece um panorama em relação a tudo que deverá ser feito, sendo a partir disso a compreensão das características que o cliente espera que o projeto contenha ao seu final, levando sempre em conta o problema atual. Após o levantamento de tudo

que será feito é criado um documento que contém a lista de todos os requisitos que foram levantados, este denominado de o *Product Backlog*.

Schwaber (2004), destaca que ciclo do *Scrum* inicia com o planejamento chamado *Sprint Planning Meeting*, este que visa definir o *Sprint* inicial do projeto. No qual trabalham junto com *Product Owner* e o *Team* decidindo sobre o que deverá ser desenvolvido. Ao longo do *Sprint* algumas reuniões são feitas para acompanhar o progresso do trabalho, onde no final do *Sprint*, acontece uma *Sprint Review Meeting* (reunião de revisão) sendo realizada para apresentar os resultados obtidos. Assim, caso necessite rever alguns pontos do projeto, adaptações poderão ser realizadas. A ilustração do ciclo do *Scrum* pode ser vista na figura 1.

Figura 1: Ciclo *Scrum*



Fonte: MINDMASTER. Scrum: A Metodologia Ágil Explicada de forma Definitiva. Disponível em: <http://www.mindmaster.com.br/Scrum/>. Acesso 11. nov. 2022

2.3.1 Pilares do *Scrum*

O *Scrum* é apoiado nos pressupostos experimentais que destacam que a sabedoria é fruto da experiência e da tomada de decisão com base no que é evidenciado, Schwaber e Sutherland (2016), destacam que há três pilares que constituem a implementação do processo empírico sendo eles:

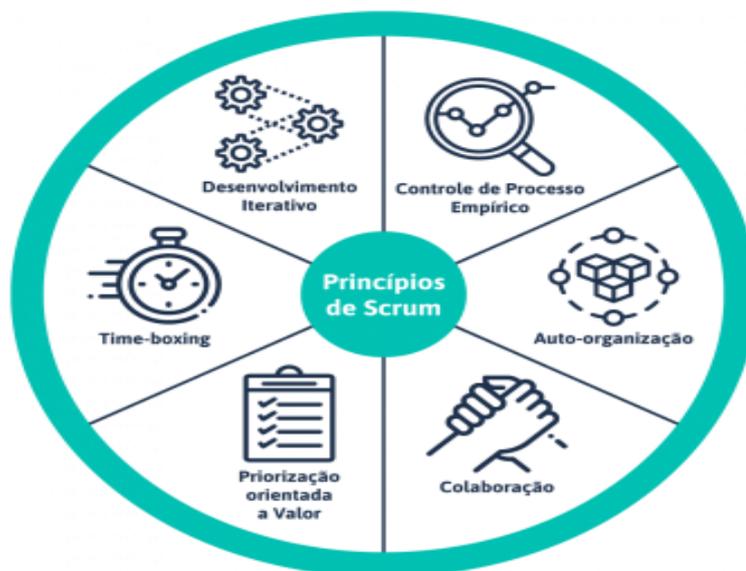
- **Transparência:** diz respeito às visões significativas do processo em que devem estar evidentes aos incumbidos pelos resultados, já que esta translucidez requer ângulos determinados por um exemplo comum para que os analisadores compartilhem o mesmo conhecimento do que está sendo observado.
- **Inspeção:** os utilizadores do método *Scrum* devem constantemente examinar os instrumentos *Scrum* e a sua evolução em direção ao objetivo, pois só assim poderão identificar variações indesejáveis. Logo, esta investigação não necessita ser tão frequente já que pode atrapalhar a própria efetivação das tarefas.
- **Adaptação:** caso algum fiscalizador chegue à conclusão que um ou mais pontos de um processo distanciou para longe das linhas aceitáveis, e que o produto resultante será intolerável o andamento ou o material produzido deve ser alterado, onde a reparação deve ser efetuada o mais rápido possível para diminuir prováveis erros.

Os autores Schwaber e Beedle (2002), destacam que o *Scrum* tem como intuito gerenciar e controlar os procedimentos de criação de software, focalizando em pessoas, onde seja indicado para ambientes que almejam pela mudança de requisitos.

2.3.2 Princípios do *Scrum*

Segundo Varaschim, (2009), o *Scrum* é um instrumento de metodologia ágil que atua na elaboração de software e sistemas, no qual as pessoas podem abordar problemas complexos para serem adaptados, isso porque a técnica de trabalho é feita através de pequenos ciclos de atividades em um determinado projeto, sendo possível potencializar o trabalho em equipe, pelo fato de que com ela é viável fazer o acompanhamento da evolução do produto, sempre focando na sua qualidade e nos prazos estipulados.

Diante disso, para ajudar na busca por esses resultados os princípios do *Scrum* atuam como orientadores, onde são aplicados na estrutura do projeto, estes que podem ser usados para potencializar o resultado. Como pode ser observado na figura 2.

Figura 2: Princípios do *Scrum*

Fonte: ESPINHA, Roberto. Scrum. O guia definitivo da metodologia ágil.

Disponível em: <https://artia.com/Scrum/>. Acesso 11. nov. 2022

O autor Schwaber (2004), enfatiza que os princípios do *Scrum* auxiliam de forma satisfatória no sucesso do projeto sendo eles:

- O Controle do Processo: é destacado como a central do *Scrum*, este que é fundamentado pelos três pilares do *Scrum*: a transparência, inspeção e adaptação.
- A Auto-organização: Esse princípio age diretamente na motivação dos colaboradores, auxiliando a terem proatividade e a buscarem responsabilidades maiores, obtendo a auto-organização como principal característica. Pois isso reflete em melhor engajamento por parte da equipe, além da responsabilidade compartilhada, um ambiente inovador e criativo.
- A Colaboração: se baseia nas três centrais relacionadas ao trabalho colaborativo, na conscientização, articulação e apropriação. Representando o gerenciamento de projetos como um processo de criação de valores compartilhados entre equipes para entregar melhores resultados.
- A priorização baseada em valor: destaca o foco do *Scrum* em proporcionar o máximo de empenho do início ao fim do projeto.

- O time-boxing: pode ser compreendido como o tempo é usado para ajudar a projetar. Neste princípio estão os elementos do *Scrum Sprints*, as reuniões de revisões e as reuniões de planejamento *Sprint*.
- O Iterativo: é baseado na repetição de *Sprints* ao longo do projeto, e tem por propósito gerar valor ao produto continuamente.

2.3.3 Benefícios do *Scrum*

Fundamentado nos pensamentos de BASSI (2008), o uso do *Scrum* propicia inúmeros benefícios como uma melhor integração dos participantes, a resolução de possíveis problemas em menor tempo, o estreitamento de laços com uma participação mais ativa do cliente, a minimização dos riscos do projeto, com entregas de demandas mais eficientes e funcionais, além de colaborar frequentemente no incentivo do grupo.

Conforme Schwaber; (2020), o *Scrum* atua na documentação de softwares, mediante a inspeção, o ajuste e a clareza das condições de um projeto, já que o seu intuito é conquistado especialmente pela interação e empenho da equipe, esta que acredita que a entrega e a cooperação de todos são um diferencial de grande significância para o projeto.

Varaschim (2009), expõem que o método *Scrum* quando aplicado em um projeto aumenta a produtividade, pois permite ao cliente testar rapidamente o produto, e conforme a precisão o *Product Owner* pode examinar os encargos e modificá-los para o melhor atendimento das funcionalidades corretas. Logo esse procedimento possui um padrão de implementação simples, transparente e moldável a mudanças.

Desse modo, com a coordenação do *Scrum* os colaboradores sentem-se muito mais empenhados e importantes na execução do projeto, pois no interior da organização da ideia pode ser admirada por todos e isso acaba refletindo no rendimento da equipe e da proposta como um todo, dessa forma a participação ativa dos clientes propicia o fácil entendimento e a correção mais precisa e em tempo ágil, (VARASCHIM, 2009).

Schwaber (2020), evidencia que os benefícios do *Scrum* vão além, já que ele visa alcançar resultados por intermédio de vivências agregando melhorias contínuas na equipe, onde um produto de grande valor tem mais significado do que o prazo de entrega, isso porque o produto exibe uma redução considerável de erros, permitindo aos programadores manusear sem dificuldades.

Portanto, a utilização do *Scrum*, proporciona inúmeros privilégios, não só para os seus usuários, mas principalmente para seus membros, pois com a execução das atividades propostas, além de criar um ambiente mais colaborativo, perpétua melhorias contínuas que se refletem nos resultados.

2.3.4 Consequências da utilização do *Scrum* em projetos

Com cada vez mais adeptos as ferramentas ágeis vêm chamando bastante atenção da indústria pelo motivo de suprirem os pontos considerados negativos quando comparado aos modelos denominados tradicionais, como, por exemplo, a demora na entrega de um software funcional, (LOPES, 2017).

Dessa forma, o uso do *Scrum* em projetos traz a ideia de entregar sistemas de forma contínua e antecipada, além de uma equipe colaborativa, autogerenciável, adaptável e motivada que trabalha com transparência e realiza entregas de alto desempenho, assim o *Scrum* pode ser compreendido como um espaço benéfico para inovação e agilidade, (SCHWABER, 2004).

Lopes (2017), elenca que a implementação e utilização do *Scrum* na coordenação de um projeto representa a simplicidade, isso se dá ao fato de ser uma metodologia de administração eficiente e acessível. Frente a um projeto, sua atuação é nitidamente definida sendo entregue regularmente a cada ciclo partes do produto final, funcionando de forma eficiente em propostas que requerem agilidade e versatilidade.

Segundo Schwaber; Sutherland (2017), por ter uma atuação interativa, adaptativa e incremental o *Scrum* diante de um planejamento permite aumentar o valor e a previsão do ciclo de vida do projeto, controlando os riscos existentes em ambientes com elevado nível de mudanças, isso acontece pelo motivo de cada membro a equipe possuir sua função e seus compromissos e quando esses pontos, trabalham unidos, isso se reflete em uma alta na produtividade de todos os envolvidos.

Complementando com essa mesma linha de raciocínio Bassi Filho (2008), aduz que o grupo é auto gerenciável, ou seja, cada integrante da equipe recebe uma incumbência, e isso repercute na autoestima de cada membro, pois representa que toda a equipe acredita que cada um é capaz de efetivar determinada tarefa e que a mesma será elaborada com êxito.

Portanto, a utilização do *Scrum* em projetos traz resultados mais satisfatórios quanto para a companhia tanto para os colaboradores e usuários, pois a sua prioridade é o diálogo entre os integrantes do grupo e a atuação ativa do cliente ao longo do processo, onde a transparência e visibilidade melhoram a qualidade final do produto, a comunicação e diminuição dos riscos indesejáveis.

2.4 Conceito de *Kanban*

Conforme Shingo (1996), o *Kanban* foi divulgado por Taiichi Ohno no ano de 1940 na indústria de manufatura japonesa, dentro do sistema Toyota de Produção. Desse modo *Kanban* pode ser compreendido como um sistema de controle visual simplificado de gestão de trabalho, onde busca dirigir cada tarefa mediante um fluxo estabelecido de trabalho, assim seus sistemas atuam como uma ferramenta que visa a melhoria total e contínua dos sistemas de produção.

O autor Shingo (1996), elenca ainda que o *Kanban* é parte fundamental frente a uma gestão de projetos, já que utiliza uma abordagem simples, efetiva e direta para a administração de demandas, e com isso apresenta um olhar mais atento e construtivo diante da solução de tarefas, tendo como alvo priorizar a produtividade e a organização das entregas. Assim a sua objetividade é viabilizar um trabalho mais transparente e direcionado.

Para Ohno (1997), o sistema *Kanban* pode ser visto como um método de controle visual que atua no balanceamento da produção. Esse procedimento possibilita colocar em prática conceitos inovadores com a finalidade de aprimorar o nivelamento e controle da produção, onde é considerado uma metodologia ágil especialmente por ter o propósito de evitar o atraso e render mais o trabalho no dia a dia.

Complementando com seus pensamentos Moura (2007, p.34), destaca que o sistema *Kanban* é uma metodologia que puxa as necessidades de produtos acabados e, portanto, é oposto aos sistemas de produção tradicionais. É um sistema simples de autocontrole a nível de fábrica, independente de gestões paralelas e controles computacionais.

Logo, o *Kanban* é um instrumento que aumenta a eficiência dos processos e permite maior flexibilidade oportunizando assim um maior controle dos processos e das atividades dentro de uma empresa, já que o seu método auxilia a identificar os

possíveis empecilhos e com isso fazer correções para que aconteça maior fluidez nas atividades da organização.

2.4.1 Vantagem visual do *Kanban*

Conforme Moura (1989), o sistema *Kanban* tem a finalidade de facilitar a visualização da cadeia produtiva, e assim indicar qual a situação de cada atividade e como ela deve ser feita, onde este método utiliza três elementos essenciais: o cartão, a coluna e o quadro.

Sendo assim, o cartão é usado para representar uma tarefa ou ação que precisa ser tomada para que o resultado final aconteça, sendo utilizado normalmente um sistema de cores para poder diferenciá-los. Já as colunas dizem respeito aos status da atividade, onde geralmente é usado três colunas: a fazer, em execução e feito. O quadro é a união das colunas e cartões, em que representa o sistema *Kanban* como um todo, (MOURA, 1989).

Ohno (1997), diz que o *Kanban* auxilia os gestores a ter uma melhor compreensão do que está sendo produzido, do ritmo da produção e desse modo proporcionar mais harmonia entre os processos. O autor destaca que o sistema *Kanban* possui 5 principais vantagens:

- **Autonomia:** como o *Kanban* atua mediante a gestão visual, isso auxilia para a autonomia das equipes, que podem analisar por conta própria as atividades a serem executadas.
- **Priorização de tarefas:** Como os cartões geralmente utilizam prazos, as tarefas podem ser priorizadas conforme a sua importância, o que possibilita mais foco para a equipe e um trabalho mais harmônico.
- **Aumento da produtividade:** A priorização das tarefas faz com que aumente a produtividade, pois quando o grupo trabalha focado ele passa a ter uma visão mais clara do que precisa ser entregue.
- **Redução de custos:** Mediante o quadro *Kanban* fica mais fácil administrar o tempo que a equipe gasta em cada atividade, e assim é possível encontrar os empecilhos e direcionar a equipe para tarefas mais importantes.
- **Colaboração:** Como o *Kanban* centraliza todo o trabalho de uma equipe em um mesmo quadro, para que todos possam identificar as atividades do projeto e

compreender quais as demandas mais urgentes, assim este método oportuniza a colaboração e auxilia na integração do grupo.

Diante disso, Moura (1989; p.27), contribui com seus pensamentos ao elencar que o "*Kanban* possui vantagens como reduzir o tempo de espera, melhorar a produtividade, em que interliga todas as operações através de um fluxo uniforme ininterrupto".

Portanto, o *Kanban* oportuniza uma gama de vantagens sobre as formas tradicionais de controle de produção, onde ajuda a criar um ambiente de produção capaz de implantar melhorias nesse sentido. Pois a simplicidade do processo produtivo desencadeia um melhor entendimento das falhas e problemas que possam acontecer.

2.5 Scrumban

Conforme Souza (2017), o Scrumban é um método híbrido criado mediante a união das melhores características dos dois frameworks da metodologia ágil o *Scrum* e o *Kanban*, no qual tem como intuito implementar as mudanças necessárias e responder ao feedback. Assim, o Scrumban mescla as práticas do *Scrum* com o *Kanban*, e com isso tem a capacidade de melhorar os processos.

Ladas (2008), diz que o Scrumban foi desenvolvido através da necessidade de gerenciar determinados fluxos de trabalho de uma maneira mais completa e com um processo evolutivo que parte do *Scrum* para o *Kanban*.

Diante disso, a combinação dos dois frameworks fez com que o Scrumban se tornasse uma ferramenta ágil que aumenta a coordenação entre os membros da equipe, a moral do grupo e auxilia na produção de melhores resultados, (AUERBACH, MCCARTHY, 2014).

Ladas (2008), explica que o Scrumban é fundamental para equipes que ainda não possuem muita familiaridade com os métodos ágeis de desenvolvimento de softwares, projetos de sustentação, *help desk* entre outros, e que normalmente tem muitas demandas na entrega dos produtos. Logo, o Scrumban auxilia a equipe a ter mais produtividade e com isso entregar um produto de qualidade, diminuindo os desperdícios e a minimização do tempo de espera.

Portanto, o Scrumban é uma alternativa interessante para melhorar a eficiência dos times, já que possibilita que eles cheguem ao desenvolvimento Agile para melhorar constantemente seus processos. Assim, esta ferramenta é mais adaptável

às mudanças nos requisitos do usuário, oportunizando mais flexibilidade aos projetos, além de manter o ritmo iterativo.

2.6 Fabricação digital

Segundo Ashby e Jonhson, (2009), a fabricação digital pode ser entendida como o método de projeto e produção que visam a transformação da matéria prima em ferramentas físicas, podendo ser feita manualmente ou através da utilização de maquinário próprio para isso.

Conforme Seely (2004), a fabricação digital refere-se ao processo de produção de um ou mais componentes controlados por computador ou estruturas integradas. Por mais que essas tecnologias estejam em pleno aperfeiçoamento e em contínua ampliação, elas funcionam em pelo menos um dos seguintes métodos: manufatura aditiva, manufatura subtrativa e processamento robótico de qualquer lógica.

Complementando com as ideias Morais (2016), expõem que o processo de manufatura digital consiste em uma tecnologia que está cada vez mais presente na hora de projetar, onde mediante o uso de softwares para criação de geometria digital é possível a fabricação de componentes físicos através de máquinas de controle numérico, mediante o uso do sistema CAD (projeto auxiliado por computador).

2.6.1 Laboratório de fabricação digital – Fab Labs

Segundo Neves (2014), a ideia de Fab Lab surgiu no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), mais precisamente no laboratório interdisciplinar Center for Bits and Atoms (CBA), em uma disciplina acadêmica ministrada pelo professor Neil Gershenfeld, denominada “Como fazer quase tudo”. Esta disciplina mantinha encontros frequentes com alunos, profissionais e empreendedores, que buscavam um espaço adequado e equipado com maquinários, ferramentas com todo suporte necessário para a prototipagem e o desenvolvimento de produtos.

De acordo com os pensamentos de Pinto, Ramos e Teixeira (2017), um Fab Lab pode ser compreendido como o local em que são aplicados conceitos de prototipagem rápida, no qual agrupa um conjunto de máquinas com comando numérico computadorizado (CNC) – como as impressoras 3D, fresadora, máquina de corte a laser por exemplo. Logo, apoiado nisso pode-se desenvolver protótipos de forma prática e com alta qualidade.

Mota (2012), destaca que os Fab Labs são movidos pelos princípios da interdisciplinaridade, compartilhamento e aprendizagem, onde fazem uso de práticas inovadoras, pois esses espaços objetivam empoderar os seus membros incentivando na realização de soluções sustentáveis, fazendo uso preferencialmente de ferramentas e equipamentos de fonte aberta como: (*open software*, *open hardware*, *open design*, *open learning*). Assim os Fab Labs podem ser vistos como um ambiente que permite a qualquer pessoa, com ou sem formação técnica, a ter a oportunidade de aprender e ter um espaço para experimentar e buscar tornar seu projeto possível.

Portanto, o Fab Lab por ser um ambiente multidisciplinar, já que concentra pessoas de diferentes cursos e níveis de conhecimentos, oferecendo uma gama de oportunidades a empresas que buscam a inovação e o contato com outros profissionais e universidades.

2.7 Observação Direta

A técnica de observação direta é um método de coleta de dados em que o pesquisador observa diretamente o comportamento, ações ou eventos que deseja estudar. Segundo Yin (2015), dentre as maneiras que podem ser realizadas a técnica de observação direta podemos citar a observação não participante, em que o pesquisador não interage com os participantes da pesquisa, e observação participante, em que o pesquisador se envolve na atividade observada, mas ainda mantém a posição de observador.

Ao utilizar a observação direta, o pesquisador irá coletar dados detalhados sobre o desenvolvimento e comportamento das pessoas em seu ambiente natural, e isso pode ajudar a compreender várias questões, tal como as pessoas interagem com diferentes contextos e como se comportam em determinadas situações.

2.7.1 Observação participante

A técnica de observação participante é uma abordagem em que o pesquisador se envolve ativamente na situação ou contexto que está sendo observado, ao mesmo tempo em que observa o comportamento e as interações dos participantes. De acordo com Angrosino (2009), a observação participante é um método qualitativo com raízes na pesquisa etnográfica tradicional, em que o pesquisador atua como observador este

que se insere no ambiente a ser pesquisado, onde convive com as pessoas as quais ele quer compreender mais a fundo, e além de observar ele interage com elas capta suas falas, registrar seus costumes e compreende as relações por exemplo.

Essa técnica é particularmente útil para estudar comportamentos e interações que ocorrem em grupos ou organizações, em que a participação do pesquisador pode ser benéfica para entender a dinâmica interna desses contextos. No entanto, é importante que o pesquisador seja cuidadoso ao assumir o papel de participante, evitando interferir ou influenciar o comportamento dos outros participantes ou mesmo prejudicar a sua própria integridade física ou emocional.

Segundo Marietto & Sanches (2013), o método exige do pesquisador um grande senso de observação das nuances das pessoas, já que é preciso obter um entendimento mais profundo sobre um tema ou situação particular através dos significados atribuídos ao fenômeno pelos indivíduos que o vivem e experimentam. Assim, esse método auxilia o pesquisador a se aproximar dos participantes da pesquisa em seu próprio ambiente.

3 METODOLOGIA

Para executar uma pesquisa é essencial que se tenha um procedimento nitidamente definido. Como elenca Fiorese apud Gomes e Araújo (2005), a metodologia ou a estratégia é aquela formada por um método pelo qual se torna viável elaborar mecanismos que auxiliem a conquistar um determinado propósito.

Assim, a metodologia é a consequência de um agrupamento de procedimentos a serem utilizados pelo indivíduo na obtenção do conhecimento, sendo a aplicação do método, através de processos e técnicas, que garantem a legitimidade do saber obtido, no qual o pesquisador conseguirá atingir uma investigação válida e com dados confiáveis.

Como destaca Prodanov; Freitas (2013, p. 24):

Partindo da concepção de que método é um procedimento ou caminho para alcançar determinado fim e que a finalidade da ciência é a busca do conhecimento, pode-se entender que o método científico é um emaranhado de procedimentos adotados com o propósito de atingir o conhecimento.

Diante disso, o presente projeto fundamenta-se por intermédio de natureza aplicada, abordagem qualitativa com objetivo descritivo e procedimento do tipo estudo de caso, em que visa apresentar uma investigação sobre: Aplicação de metodologias ágeis com foco em *Scrum* e *Kanban* na gestão de projetos de um laboratório de fabricação digital.

Como destaca Silva e Menezes (2000), a pesquisa qualitativa é compreendida como uma relação dinâmica entre a realidade e o elemento do objeto analisado na qual estuda suas particularidades e experiências individuais, isto é, um elo inseparável entre o mundo objetivo e a parcialidade do sujeito na qual não pode ser retratado em números.

O estudo de caráter descritivo tem como propósito observar, registrar, analisar e relacionar os fatos sem manipulá-los. Isso porque ela procura descobrir com maior exatidão possível, a periodicidade com que um acontecimento ocorre, sua ligação e conexão com outros, sua natureza e suas particularidades (SILVA, *et al.*, 2001).

Sendo assim, existem diversas variedades de pesquisas qualitativas, dentre essas, está o estudo de caso, como meio de investigar o caso específico que transpõe o problema. Nas convicções de Ventura (2007), o procedimento do estudo de caso

trata-se de uma metodologia ou escolha de um recurso de estudo que é definido pelo interesse em casos específicos, que devem ser bem definidos e contextualizados.

Para Vergara (2005), o estudo de caso refere-se a um método de pesquisa mais ampla, em que permite ao pesquisador investigar o conhecimento sobre algum assunto estipulado, e a partir disso oportunizar recursos para novos conhecimentos sobre o tema. Assim, esse método de estudo trabalha com uma ou com poucas unidades de pesquisa, podendo ser um indivíduo, um grupo ou uma organização por exemplo e com isso tem a hipótese de aprofundar e detalhar os conhecimentos sobre esta.

Sustentado nisso, a pesquisa do tipo estudo de caso foi escolhida porque permite aprofundar o conhecimento com base em eventos reais, com a finalidade de explicar e explorar o tema elencado neste projeto e assim aplicar uma observação direta, que buscará identificar principalmente os comportamentos e acontecimento decorridos ao longo do desenvolvimento do protótipo do vaso inteligente.

3.1. Estudo de caso: Aplicação de metodologias ágeis com foco em *Scrum* e *Kanban* na gestão de projetos de um laboratório de fabricação digital

Com o objetivo de mostrar a aplicação prática da Metodologia Ágil *Scrum* e *Kanban*, foi realizado um estudo de caso laboratório de fabricação digital do Ocean Manaus, que desenvolve protótipos utilizando novas tecnologias de fabricação digital, este que não usava uma metodologia para o acompanhamento desses projetos, por esse motivo resolve-se adotar a metodologia *Scrum* e *Kanban* em seu novo projeto.

3.1.1 Local da pesquisa

Esta pesquisa foi realizada no laboratório de fabricação digital, que faz parte do Ocean Manaus, um local que oferece capacitação tecnológica à comunidade e fomenta a criação de empresas de base tecnológica (*startups*). Com instalações modernas, o programa oferece gratuitamente treinamentos técnicos combinados com temas relacionados à usabilidade e ao desenvolvimento empreendedor. A iniciativa Ocean é resultado da parceria estabelecida entre a UEA e a multinacional coreana Samsung, que decidiu implantar o Ocean no Brasil primeiramente na cidade de São Paulo e, posteriormente, no território amazonense. Esses laboratórios são os

primeiros do tipo fora da Coreia do Sul, terra natal da empresa, em que tem como objetivo democratizar o acesso a tecnologias digitais.

Diante disso, o laboratório de fabricação digital do Ocean (LDF) é um projeto voltado para capacitação na área de tecnologia com foco em fabricação digital para o público em geral, hoje o mesmo é formado por um professor orientador e onze alunos da Universidade do Estado do Amazonas que compõem o projeto, sendo que quatro são bolsistas e sete são voluntários. O espaço citado teve início no mês de abril de 2019, cujo propósito é complementar a formação tradicional realizada na universidade com uma infraestrutura mais moderna e mais adequada à atração de pessoas talentosas, criativas e que gostam de inovação. O LFD disponibiliza trilhas na área da Eletrônica, Impressão 3D e CAD/CAM, mas além dessas capacitações o laboratório desenvolve protótipos aplicando esses conhecimentos, no qual seguem os princípios de um Fab Lab.

Com base nisso, buscou-se por intermédio de um estudo de caso acompanhar os projetos que fazem parte do laboratório de fabricação digital do Ocean, coletando os dados do resultado da aplicação das metodologias ágeis aplicadas, analisando o tempo de entregar, a qualidade de entrega, além da observação em relação ao comprometimento, empenho e envolvimento por parte das equipes entre outros fatores.

A equipe do projeto desta pesquisa foi composta por seis membros dos laboratórios e divididas como: *Product Owner* (PO), *Scrum Master* (SM), Desenvolvedor (Dev) 1, Dev 2, Dev 3, Dev 4. Sendo o Dev 1 responsável pela parte mecânica, o Dev 2 pela parte da computação, e os Dev 3 e Dev 4 atuando na parte elétrica.

As informações gerais do time *Scrum* do projeto analisado se encontram no quadro 1:

Quadro 1: Característica Time *Scrum* do projeto vaso inteligente.

Membro	Idade	Formação Acadêmica	Tempo de Ocean	Você já trabalhou com <i>Scrum</i> antes deste projeto?	Tempo de atuação no papel exercido hoje dentro do time
PO	36	Doutorado em Administração	3 anos	Sim	2 anos
SM	26	Graduanda em Engenharia de Produção	2 anos	Sim	1 ano

Dev 1	19	Graduando em Engenharia de controle e automação	2 anos	Não	0 ano
Dev 2	18	Graduando em Engenharia de controle e automação	2 anos	Não	0 ano
Dev 3	24	Graduando em Engenharia Elétrica	1 ano	Não	0 ano
Dev 4	26	Graduando em Engenharia de controle e automação	1 ano	Não	0 ano

Fonte: Autor (2023)

Tendo em vista a ambientação descrita acima e analisando características do time estudado, é possível destacar que tirando o PO do time que já tem experiência com gestão de produtos com o *Scrum* e ou *Kanban*, os demais membros estão em algumas etapas da graduação na área de engenharia, porém esse foi seus primeiros contatos direto com metodologias ágeis.

3.1.2 Motivação da escolha da Metodologia Ágil *Scrum* e *Kanban*.

O laboratório de fabricação digital do Ocean Manaus não utilizava uma metodologia específica para o gerenciamento do desenvolvimento dos projetos, onde apenas eram passadas as demandas do que precisava ser entregue, e cada membro estipulava um prazo com base nas suas disponibilidades e usavam o formato que acham melhor para realizar essas atividades. E como os demais laboratórios do Ocean, aplicam a metodologia *Scrum*, ou *Kanban* para acompanhar seus projetos, e era notório o controle dos prazos.

Diante disso, viu-se a necessidade de aplicar no laboratório uma Metodologia Ágil, e em virtude disso foi feito uma pesquisa sobre as metodologias ágeis existentes e verificou-se que a metodologia *Scrum* e *Kanban* se encaixava melhor no perfil do laboratório, e também pelo *Scrum* ser a metodologia já usada pelos demais laboratórios do local. Além de ser historicamente mais utilizada e poderia trazer melhores resultados para acompanhamento de projetos.

3.1.3 Descrição do projeto

O Projeto selecionado para a aplicação das metodologias ágeis foi o desenvolvimento de um vaso inteligente, que é um dispositivo capaz de irrigar uma planta através de um sistema automatizado. Por diversas plantas requerem uma dedicação de tempo, que hoje nem todas conseguem conciliar, em virtude disso, a utilização de um vaso inteligente, que tem como função controlar a necessidade da planta, com relação à água e temperatura, resolveria o problema dessas pessoas amantes de plantas que têm uma vida corrida.

A estrutura do vaso foi desenvolvida em CAD (*Computer Aided Design*), levando em consideração o posicionamento dos sensores, display e bomba de água, assim como a troca de terra no vaso. Para acionamento dos atuadores, foi desenvolvido um circuito elétrico capaz de alimentar a bomba com a utilização de um transistor, e essa placa de circuito impresso (PCB) foi desenvolvida em uma CNC (Controle Numérico Computadorizado). E para que todas essas etapas se conectassem de modo assertivo, o acompanhamento com *Scrum*, possibilitou entregas parciais e retiradas de bloqueios em tempo hábil para continuação do desenvolvimento.

3.1.4 Treinamento sobre Metodologias ágeis com foco em *Scrum* e *Kanban* para o time.

A equipe do laboratório de fabricação digital não tinha conhecimento sobre as metodologias ágeis e suas aplicações. Por serem de área acadêmica, que o foco maior é a parte técnica, eles não tinham conhecimento das vantagens do gerenciamento de projetos ágeis. Mesmo todos eles já terem trabalhado anteriormente com desenvolvimento de protótipos dentro da universidade, os projetos não seguiam uma metodologia para o desenvolvimento, apenas um prazo final de entrega e cada um fazia sua parte.

Então para que todos do laboratório entendessem as vantagens da utilização de metodologias ágeis para gerenciamento de desenvolvimento de projeto e compreendesse as etapas que envolvem o *Scrum* e o *Kanban*, foi repassado um treinamento com intuito de repassar detalhes do surgimento das metodologias ágeis e todos os papéis envolvidos no *Scrum* como mostra a figura 3.

Figura 3: Treinamento de metodologias ágeis, com foco em *Scrum* e *Kanban*.



Fonte: Autor (2023)

E para que ficasse mais claro a importância de ter um time *Scrum* organizado e independente, foi aplicada uma dinâmica, para compreensão da importância dos papéis e suas contribuições para a equipe.

Para realização da atividade, foi preciso duas caixas e 23 bolinhas. A ideia era que o time conseguisse transportar as 23 bolas para o outro cesto, jogando de uma mão para outra sem segurar a bola. E para esse processo, eles tiveram 2 minutos, não podendo juntar do chão as bolinhas que caíram durante a tentativa de repasse em segurar na mão, apenas jogar de uma mão para outra.

Antes de iniciarmos, perguntei ao time quantas bolas eles achavam que conseguiriam transportar no tempo estipulado, e sem muito pensar, todos responderam que 19 bolas. A figura 4, mostra a disposição que começou a dinâmica.

Figura 4: Dinâmica *Scrum* - primeira rodada.



Fonte: Autor (2023)

Com a contagem do cronômetro, iniciamos a dinâmica e logo o time percebeu que seria mais difícil do que eles haviam pensado, e ao final conseguiram transportar apenas 15 bolinhas.

Na segunda rodada da dinâmica, foi solicitado que para cada um assumisse seu papel dentro do *Scrum* e montassem uma estratégia para transportar as bolas, levando em consideração a dificuldade que seria repassada na nova rodada. Nessa segunda fase o time precisou se intercalar um de frente e outro de costa como mostra a figura 5, e assim teriam que conseguir repassar de uma mão a outra até chegar no outro cesto as mesmas 23 bolas. Dessa vez o PO do time precisou montar uma estratégia, então dividiu a equipe conforme sua observação da primeira rodada. E com a intenção de serem assertivos, o time fez um cálculo com base na experiência anterior de quantas bolas realmente conseguiriam transportar, e por meio dos cálculos chegaram ao valor de 19 bolas.

Figura 5: Dinâmica *Scrum* – segunda rodada.



Fonte: Autor (2023)

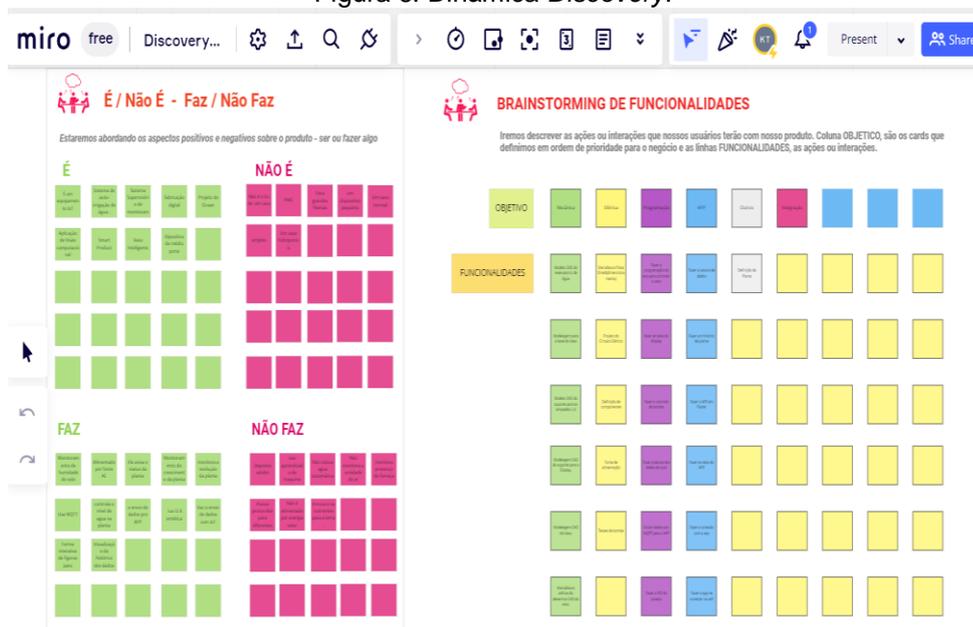
Na segunda rodada eles conseguiram transportar as 19 bolinhas afirmadas inicialmente. E foi solicitado que o time analisasse o por que a primeira rodada teve uma quantidade menor de bolas transportadas. E ouvindo os relatos, chegou-se à conclusão que eles estavam distraídos ou não tiveram um planejamento inicial para começar a dinâmica, e por conta disso sempre ocorrerão retrabalhos, demoras e erros no processo.

3.1.4.2 Discovery

A primeira reunião relacionada ao projeto do vaso inteligente foi o *discovery*, que com planejamento de forma direcionada a *Scrum Master* reuniu o time *Scrum* para realização da dinâmica, para que então fosse levantado todos os cenários relacionados ao desenvolvimento do protótipo e assim diminuir as incertezas da solução, e então fosse possível definir o *Backlog* do projeto.

A primeira atividade da reunião foi a definição de quem estaria envolvido e comprometido com o projeto e o público alvo do desenvolvimento, para que fosse possível direcionar de forma mais objetiva o restante da dinâmica. Então com o time *Scrum* definido, foi feita outra atividade, onde os membros precisavam responder direto no Miro, que é uma plataforma de comunicação visual que funciona como uma lousa interativa digital sobre o que faria ou não faria parte do protótipo que seria desenvolvido como pode ser observado na figura 6.

Figura 6: Dinâmica *Discovery*.



Fonte: Autor (2023)

Com o Miro, os integrantes da equipe puderam criar, colaborar e centralizar a comunicação em um único espaço. Na plataforma o time teve que preencher o que para eles era o vaso inteligente, o que não era o projeto do vaso inteligente, o que faz e o que não faria o protótipo que será desenvolvido, e para isso o time do laboratório se reuniu para ajudar com as definições, como mostra a figura 7. E como continuidade da dinâmica, foi realizado um brainstorming sobre a funcionalidade que seria desenvolvida em cada área do projeto.

Figura 7: Dinâmica *Discovery*- Time envolvido

Fonte: Autor (2023)

A dinâmica nessa plataforma, normalmente é feita com time que trabalham remotamente, mas como o time do laboratório trabalha presencial, foi adaptado a forma de interação com a ferramenta. Cada membro entrou com seu acesso e escreveram suas observações nas etapas solicitadas e ao final de cada fase, era lido o que foi preenchido e dada uma rápida explicação do por que se entendia que faria ou não faria parte do protótipo. Dessa maneira, foi possível analisar com todo o time as dúvidas que alguns tinham sobre o objetivo e funcionalidade do vaso inteligente.

3.1.4.3 Reunião de planejamento

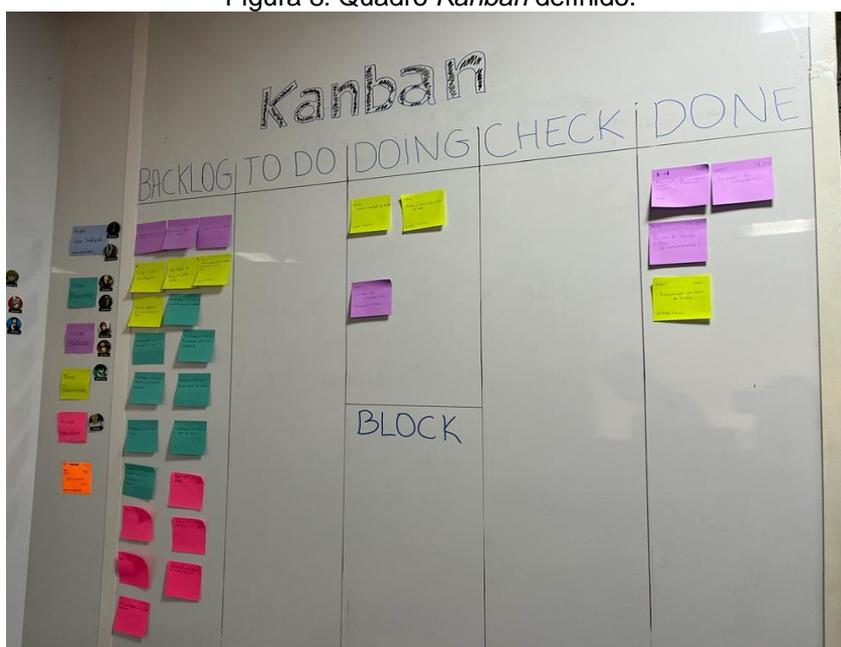
Com o *discovery* realizado e as dúvidas sanadas sobre a funcionalidade do protótipo, a *Scrum Master* realizou uma reunião de planejamento para definição *Backlog* e do fluxo de processo. O *Backlog* foi retirado da dinâmica de brainstorming, pois já havia sido listado a funcionalidade de cada etapa do projeto, então foi organizado em um fluxo a ordem de desenvolvimento de cada atividade do *Backlog* como pode ser visualizado no fluxo de processo do vaso inteligente (Anexo A).

Com o time reunido, foi possível definir o passo a passo para o desenvolvimento e qual atividade antecede a outra. E intuito de deixar de forma mais visual o fluxo, as atividades que estão em verdes são relacionadas a área da mecânica, roxo a área da programação, amarela área da elétrica e azul aos desenvolvimentos relacionados ao aplicativo que será uma implementação futura do time.

3.1.4.4 Emprego do quadro *Kanban*

Como descrito na Seção 2.10 é possível a partir do quadro *Kanban* visualizar e gerenciar o fluxo de trabalho e a evolução do projeto dentro das responsabilidades e demandas da equipe. Com base no exposto, desenvolveu-se o quadro *Kanban* conforme a figura 8, onde ele possui seis colunas, sendo elas: *Backlog*, *To Do*, *Doing*, *Block*, *Check* e *Done*.

Figura 8: Quadro *Kanban* definido.



Fonte: Autor (2023)

A primeira coluna é composta pelo *Backlog*, que são as etapas do projeto que foram definidas na reunião de planejamento. Na segunda coluna temos o *To Do*, que são os cartões com as atividades definidas para a *Sprint* em questão. Já as seguintes colunas funcionam como uma sequência, na coluna "*Doing*" deverá conter o cartão correspondente a etapa de projeto que ele está sendo realizado, a quarta coluna é chamada de "*Check*" que será de responsabilidade do PO, analisar e validar o que foi desenvolvido e o cartão só irá para a última coluna, o "*Done*", quando o projeto estiver sido conferido e aprovado. Além das colunas, é válido atentar-se às cores que serão utilizadas nos cartões.

Pensando em uma visualização mais clara do andamento do projeto, optou-se por ter cartões de quatro cores: verde, roxo, amarelo e rosa, onde cada cor representava uma área do projeto, sendo verde a área de mecânica, roxo área de elétrica, amarelo área de mecânica e rosa área do aplicativo (atividade que será

desenvolvida como upgrade ao final da entrega do protótipo). Para facilitar a identificação de qual membro faz parte dessas áreas de divisão do projeto, foi colocado identificações com nome e um personagem da escolha de cada um, que fica junto ao cartão, conforme mostrado na figura 9.

Figura 9: Quadro *Kanban* definido.



Fonte: Autor (2023)

Cada cartão ao ser preenchido, deverá conter a descrição da atividade que será realizada, nome de quem está responsável pela execução dessa atividade e a data que a atividade relacionada foi iniciada.

3.1.4.5 Reunião de planejamento da *Sprint*

Com o fluxo de processos definido e a ordem de desenvolvimento finalizado, foi possível definir o tempo da *Sprint* e quais atividades correspondiam a cada uma delas, como pode ser visto no fluxo de processo do vaso inteligente com *Sprint* (Anexo B). O time e o PO analisaram cada atividade e os responsáveis pelas áreas, estipularam o tempo que levariam para cada desenvolvimento. E assim foi definido que o projeto rodaria com *Sprints* de duas semanas, com início no dia 16 de janeiro e finalização no dia 26 de março de 2023.

3.1.4.6 Dailys

Diferente de times *Scrum* convencionais, o time do laboratório de fabricação Digital, são graduandos que dividem seu tempo entre as matérias da faculdade e os desenvolvimentos do projeto. Logo não foi possível definir um horário compatível diariamente para realização da *Daily*, e para que não deixássemos de fazer, adaptamos a cerimônia para a necessidade da equipe. Foi criado um grupo no WhatsApp, como pode ser visto na figura 10, e onde foi repassado diariamente até às 10 horas do dia: o que eles fizeram no dia anterior, o que eles pretendem fazer naquele dia e quais bloqueios estão tendo.

Figura 10: *Dailys* realizadas no WhatsApp



Fonte: Autor (2023)

3.1.4.7 Refinamento

Após a finalização da primeira *Sprint* foi levantado pelo time de desenvolvedores várias dúvidas com relação ao design do protótipo do vaso, o que influenciava na continuação do desenvolvimento de todas as áreas e também tivemos a saída de dois desenvolvedores, e então tivemos entradas de novos membros ao time. E por conta disso foi marcado o primeiro refinamento, para que pudessem debater as dúvidas, atualizar os dois novos desenvolvedores e esclarecer ao time, o que o design precisaria compor para que atendesse a necessidade da parte elétrica e

as funcionalidades que foram definidas anteriormente. O PO do time conversou com todos e então foi refinando o que poderia ser melhor para a modelagem do vaso, como pode ser visualizado na figura 11.

Figura 11: Reunião de Refinamento sobre a modelagem do vaso.



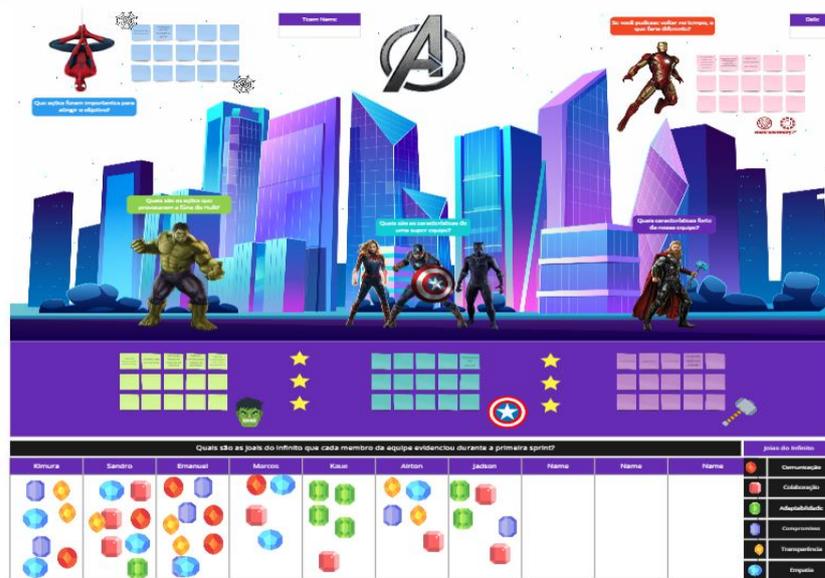
Fonte: Autor (2023)

Durante o refinamento, foi observado que claro que cada um tinha uma visão diferente de como ficaria o modelo final do vaso, e estavam desenvolvendo suas partes com base nesse modelo que estavam visualizando. Então a realização desse refinamento, foi importante para esclarecer essas questões e todos estarem alinhados com um único modelo.

3.1.4.8 Retrospectiva

A primeira retrospectiva aconteceu alguns dias depois do no final da primeira *Sprint* por falta de compatibilidade de horários com todos do time, pois os membros da equipe estavam em período de prova da faculdade. E para que a dinâmica fosse atrativa para o time e todos se divertissem enquanto identificavam os pontos de melhorias necessários para o próximo *Sprint*, foi desenvolvido uma dinâmica voltada para o universo Geek, onde foram usados personagens do filme *Os Vingadores*, como mostra a figura 12.

Figura 12: Reunião de Refinamento sobre a modelagem do vaso.



Fonte: Autor (2023)

O objetivo com a dinâmica era que o time identificasse as características dos membros da equipe que contribuíram para o desenvolvimento do projeto na primeira *Sprint*, e o que poderíamos aprender com nossa atuação na *Sprint* finalizada. Cada membro do time foi até o quadro digital, como mostra a figura 13, e preencheram a característica que atribuíam a cada colega de time.

Figura 13: Interação do time com a dinâmica



Fonte: Autor (2023)

O que foi possível validar inicialmente, é que todos conseguiram identificar que aconteceu uma falta de comunicação, esta que ocasionou alguns atrasos com relação

ao desenvolvimento e a ausência do PO por motivo de viagem, somou para essa dispersão do time nesse período.

3.2 Coleta de dados

Para o levantamento de dados deste estudo foi aplicada uma observação direta com a técnica de observação participante, uma vez que a pesquisadora fazia parte da organização estudada.

O método de observação direta consiste em uma estratégia de coleta de dados que faz uso dos sentidos para entender determinados ângulos da realidade. Não fazendo uso apenas em ver e ouvir, mas em examinar fatos ou fenômenos que se deseja pesquisar, (MARCONI; LAKATOS, 1990).

E Segundo Minayo (2007), a observação participante é uma técnica de coleta de dados que está ligada ao envolvimento da participação do pesquisador na rotina do grupo ou comunidade estudada, de forma a obter informações sobre comportamentos, relações e dinâmicas sociais.

3.2.1 Observação Participante no Desenvolvimento do projeto

Análise feita a partir da observação participante, realizada durante a aplicação da gestão de projeto com *Scrum* e *Kanban*, no processo do desenvolvimento do vaso inteligente com o time do laboratório de fabricação digital do Ocean Manaus.

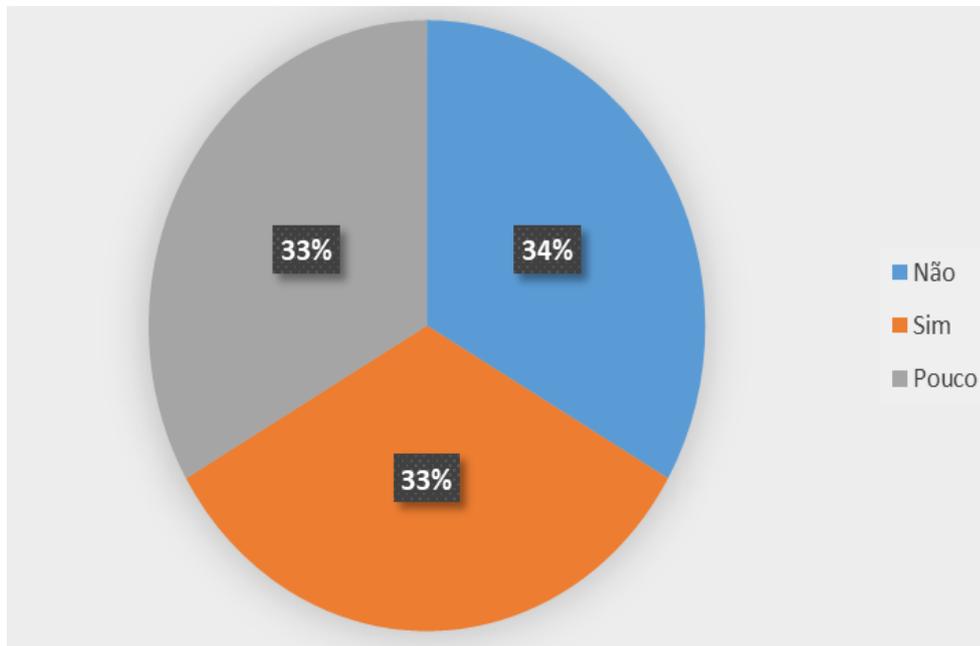
3.2.1.1 Conhecimento das metodologias *Scrum* e *Kanban*

Observou-se que a equipe que atuou no desenvolvimento do projeto de pesquisa em sua maioria não teve contato com metodologias ágeis, para parte do time de aplicação foi seu primeiro contato com o formato de acompanhamento padronizado.

Foi analisado, como pode ser visualizado na figura 14, que duas pessoas do time tinham um conhecimento básico sobre o *Scrum* ou *Kanban*, duas já conheciam de fato as metodologias e outros dois não possuíam nenhum conhecimento sobre. Durante as cerimônias foi relatado pelo time suas experiências anteriores com as metodologias aplicadas, e entre os relatos, variava de quem já teve experiência de

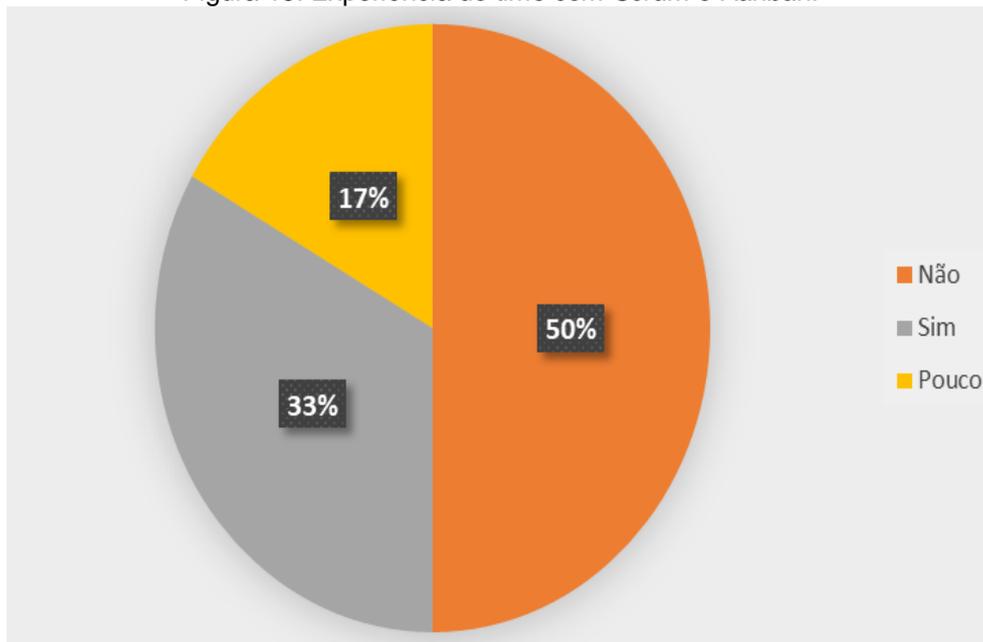
fato, ou quem deve pouco contato e quem realmente não teve experiência alguma figura 15.

Figura 14: Conhecimento do time com *Scrum* e *Kanban*.



Fonte: Autor (2023)

Figura 15: Experiência do time com *Scrum* e *Kanban*.



Fonte: Autor (2023)

Por não terem experiência com acompanhamento de projetos e estarem acostumados com planejamentos arbitrários, era notório que os desenvolvedores

sentiram dificuldades no começo para seguir o planejamento e levaram quase o tempo de uma *Sprint* para adaptarem-se à nova forma de desenvolvimento.

Durante os refinamentos realizados, os membros do time relataram com frequência a importância do treinamento ministrado visto que anteriormente a isso eles já haviam ouvido falar ou presenciado alguns detalhes da metodologia, porém nada profundo que fizessem os mesmos sentisse a necessidade da aplicação, e assim ficou prático de avançar com o conhecimento adquirido.

3.2.1.2 Papéis *Scrum*

Durante o treinamento realizado, uma etapa que teve destaque foi a definição dos papéis do *Scrum*, para que o time soubesse qual era a função de cada indivíduo e que o time precisaria ser mais autônomo para o desenvolvimento avançar. Foi observado durante o processo que o time se referia a outro com seu papel dentro do *Scrum*, durante o primeiro refinamento, umas das dinâmicas era dar as características a cada membro da equipe e ao relataram essas características, o time referenciava a cada um com seu papel chamando *Scrum Master (SM)*, *Product Owner (PO)* e desenvolvedores.

3.2.1.3 Dificuldades encontradas

Foi possível observar que durante a primeira *Sprint* ocorreram problemas relacionados aos pilares e ao time em si, a primeira observação realizada foi que por ainda estarem adaptando-se as metodologias aplicadas, os desenvolvedores estavam relutantes com o que havia sido solicitado, tanto que para realização das *Dailys* era preciso enviar lembretes diários solicitando a atualização quanto a etapa e desenvolvimento do projeto, mesmo essa rotina já tendo sido definida, acordada e divulgada anteriormente.

Outra questão analisada, ainda por conta da adaptação inicial que ocorreu na primeira *Sprint*, foi com relação à falta transparência entre o time, um exemplo observado foi que um dos desenvolvedores analisou que seria preciso fazer uma alteração para melhorar o desempenho do protótipo, porém, não comunicou aos demais do time, ocasionando retrabalho, pois, os demais estavam se baseando no componente definido não planejamento.

Porém, a questão mais agravante que ocorreu com relação ao time, que influenciou na primeira e quinta *Sprint*, foi o período de prova da faculdade dos desenvolvedores. Pelo fato de o time ser formado por universitários, em sua maioria voluntários, durante o período de prova a equipe paralisa as atividades ou reduz o tempo de desenvolvimento do projeto.

A questão do período de provas havia sido considerada durante o tempo das *Sprints*, porém não foi levado em consideração o tempo anterior às provas, que o time precisaria para se preparar para essas avaliações, mas o time soube lidar muito bem se reorganizando ainda dentro das *Sprints*.

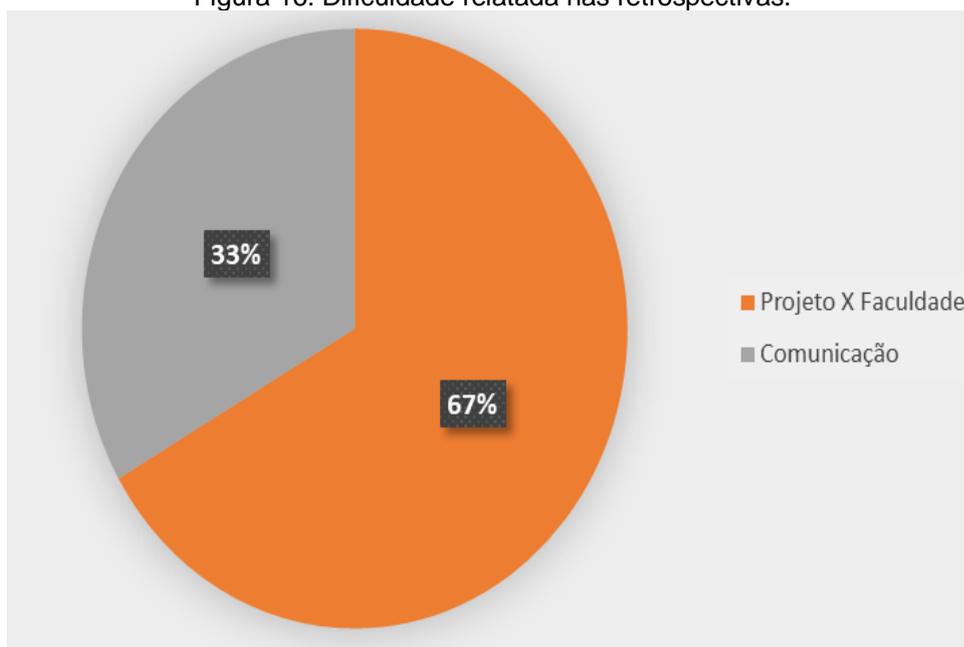
Além da observação realizada durante o processo, essas questões foram pontuadas pelo time durante a retrospectiva, que confirmou a observação. Foi possível notar que o time teve uma evolução com relação a transparência dentro do processo, sempre estavam abertos para ajudar um ao outro no que fosse preciso para avançar com o projeto.

Como relatado acima, houveram várias dificuldades durante o desenvolvimento, porém observando mais a fundo quais dificuldades cada desenvolvedor do time teve, existe uma questão comum entre os quatro, com relação a não ter horário em comum para realização de trabalho em conjunto.

Como informado anteriormente, todos membros do laboratório de fabricação digital do Ocean são universitários de tempo integral, dessa forma tendo horários de aula diferente uns dos outros, então encontrar um horário em comum durante o dia era um desafio constante para realização do teste, tirar dúvidas e até mesmo o *check* do desenvolvimento.

Durante a retrospectiva, outra questão que foi muito observada foi com relação a comunicação com o time, que às vezes eles não eram tão transparentes ou que deixavam para relatar o problema somente nas reuniões semanais. A figura 16 mostra o que mais foi relatado pelo time com relação às dificuldades citadas.

Figura 16: Dificuldade relatada nas retrospectivas.



Fonte: Autor (2023)

Uma observação levantada sobre essa questão, foi que no período em que os desenvolvedores tinham prova na faculdade eles atuavam bem menos no projeto e depois tinham que correr com alguns pontos para não atrasar as entregas da *Sprint*. Mesmo sabendo que existiria esse período de prova, só não sabíamos as datas específicas, por isso foi definido as *Sprints* do período de duas semanas, porém não foi possível prever como o período de prova do time ia fazer com que eles se comportassem e se organizassem.

Para o PO do time, essa é a maior dificuldade encontrada por ele, pelo fato de o grupo ser formado por graduandos, o tempo deles é dividido entre aulas e desenvolvimento, então mesmo que se leve em consideração os horários de aulas e as provas, o prazo da entrega se torna complexo pelos fatores que envolvem esse meio.

3.2.1.4 Benefícios das Metodologias *Scrum* e *Kanban*

Foi possível observar durante a aplicação que várias ações e modo de desenvolvimento foram evoluindo com o passar das *Sprints*. O time a cada *Sprint* que encerrava se tornou bem mais autônomo e focado em se unir para alcançar o objetivo final, que era entregar o protótipo do vaso inteligente. Com a metodologia aplicada, foi possível definir o que faria parte do fluxo para o desenvolvimento do MVP, foi definido

prazos para cada entrega/atividade e principalmente existia um canal de comunicação diária para avanço e não avanços e um quadro visual para acompanhamento dessa evolução.

A aplicação dessas etapas foi em benefício ao time, pois não existia nenhuma forma de acompanhamento do projeto anteriormente, única forma de repasse era através de uma reunião semanal em que cada um falava o que estava fazendo, porém não havia registro nem prazo para finalização das entregas.

Com a aplicação, foi possível observar que com o repasse diário os bloqueios e melhorias eram analisadas de forma rápida para serem feitas adaptações necessárias. A utilização do *Kanban* foi fundamental para o controle do que estava impedindo de avançar, e todos expunham isso de forma clara para que pudesse ser resolvido o quanto antes para que a *Sprint* fosse atendida.

4 RESULTADOS

Com aplicação das cerimônias do *Scrum*, foi possível definir quais etapas fariam parte do processo de criação do vaso inteligente pelo time do laboratório de fabricação digital e com isso foi definido que cada *Sprint* teria duração de 2 semanas e que parte do processo constava no *Backlog* de cada *Sprint*.

Lopes, (2017), destaca que o *Scrum* se movimenta rápido, mediante os *Sprints* que costumam ter duração entre uma e quatro semanas, com datas claras de início e término. Já o *Kanban* auxilia a visualizar o trabalho, limitar o seu andamento, mudar com agilidade e concluí-lo rapidamente.

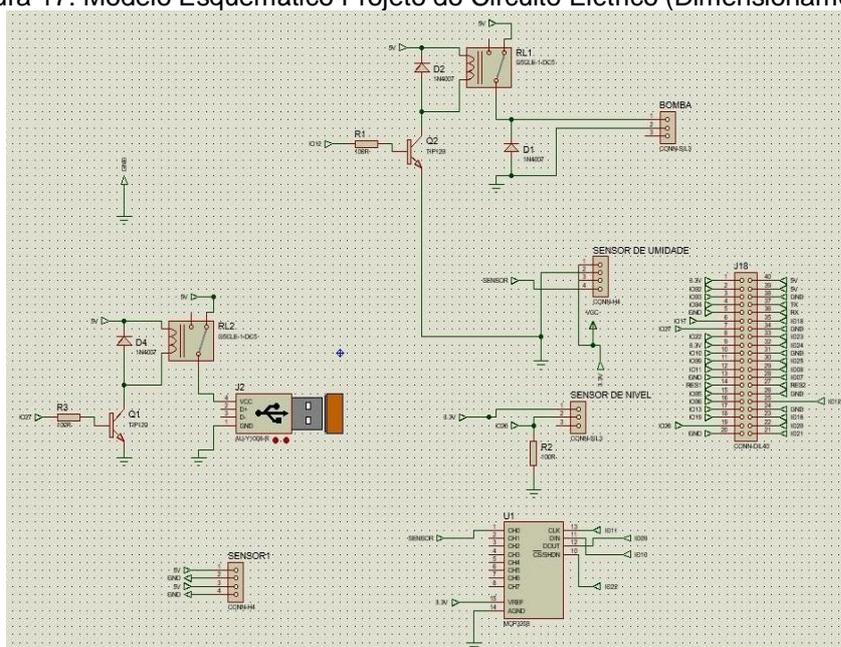
A partir do andamento do projeto, se iniciou o desenvolvimento, onde durante esse processo foi preciso atualizar o quadro *Kanban* a cada avanço ou bloqueio, e enviar atualizações diárias para o grupo, com o intuito de informar o que foi feito no dia anterior, o que seria feito no dia, e se havia algum bloqueio.

4.1 Primeira *Sprint*

Na primeira *Sprint* foi observado uma certa resistência com relação ao repasse de informações no grupo de *Daily*, o time esquecia com frequência de enviar informações mesmo realizando os desenvolvimentos. Outro fator que influenciou para esse não comprimento das cerimônias foi o período de prova da faculdade dos membros do time, que coincidiu com a data da primeira *Sprint*. Para não mudar o que foi planejado inicialmente, depois de uma reunião, na segunda semana da *Sprint* o time focou em entregar as atividades.

Sutherland (2014), menciona que o *Sprint* pode até ser visto como um projeto, isso porque ele delimita o tempo, um plano de execução e um padrão de resultado que visam ser alcançados. Dentro do que dos resultados entregues alcançados nessa *Sprint*, pode ser destacado o esquemático do projeto de circuito elétrico, como mostra a figura 17, ele representa a lógica das conexões elétricas que serão necessários para o funcionamento elétrico do projeto.

Figura 17: Modelo Esquemático Projeto do Circuito Elétrico (Dimensionamento).



Fonte: Autor (2023)

Todas atividades entregues na 1^o Sprint:

- Compra dos componentes;
- Projeto do Circuito Elétrico (Dimensionamento);
- Programação do Raspberry para controlar o vaso;
- Modelagem CAD para a base do vaso;
- Modelagem CAD do reservatório de água.

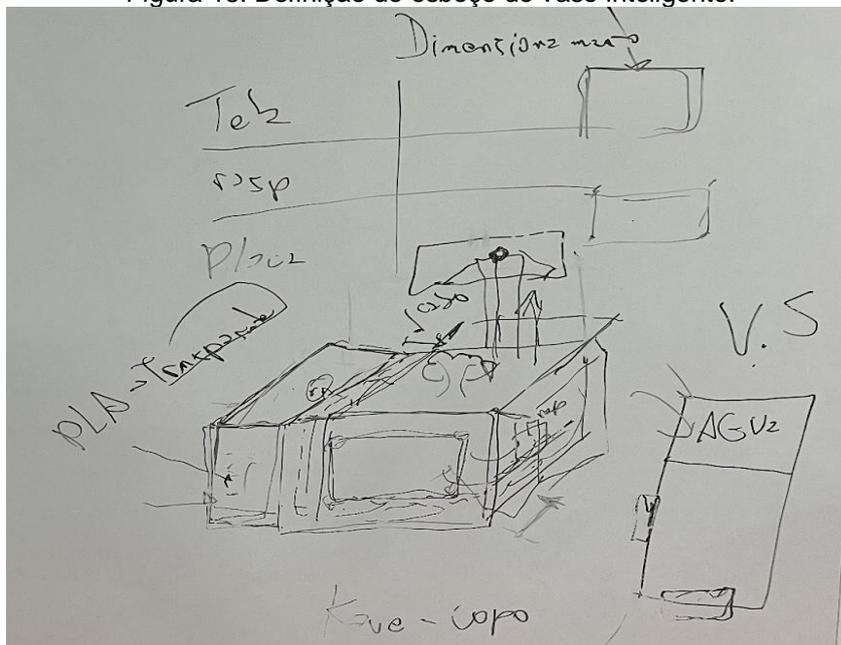
4.2 Segunda Sprint

Com a saída de dois membros do time, um da área da computação e outro da área da mecânica, foi preciso trazer dois novos membros do laboratório para fazer parte do grupo de execução do vaso inteligente, por conta dessa mudança, foi preciso fazer um refinamento para que os novos membros da equipe pudessem entender o que havia sido definido e de onde eles precisariam avançar para continuar o desenvolvimento.

Spundak (2014), menciona que o refinamento auxilia a detalhar, entender mais profundamente, adicionar características, estimar, priorizar e manter o *Backlog* do produto vivo, sendo uma grande ferramenta que ajuda no entendimento compartilhado em relação ao produto que seja desenvolvido.

Logo, o refinamento realizado, serviu para lembrar ao time sobre o objetivo do protótipo, pois durante a conversa foi levantado várias dúvidas de como seria o desenho do vaso, gerando desentendimento do modelo do protótipo, para esclarecer essa questão, foi desenhado um esboço da ideia com todos dando suas opiniões e mediante essa ação chegou-se ao esboço final, como pode ser visto na figura 18.

Figura 18: Definição do esboço do vaso inteligente.



Fonte: Autor (2023)

Atividades entregues na 2º *Sprint*:

- Modelagem CAD do vaso;
- Programação do controle da bomba;
- Desenvolvimento do circuito de controle da luz UV.

4.3 Terceira *Sprint*

A terceira *Sprint* foi mais tranquila com relação às anteriores, pois foi notório o quanto o time estava mais adaptado à metodologia e estavam realizando as *Dailys* sem precisar lembrar da necessidade, estavam atualizando o quadro *Kanban* a cada avanço obtido, como pode ser visto na figura 19.

Uma das vantagens do *Sprint* é a minimização de riscos dos projetos pelo fato de ter um acompanhamento diário das ações, o que ajuda os desenvolvedores a entenderem o andamento do projeto e identifiquem pontos de atenção em que a

qualquer momento é possível revisitar os planos e reavaliar a estratégia, (SUTHERLAND, 2014).

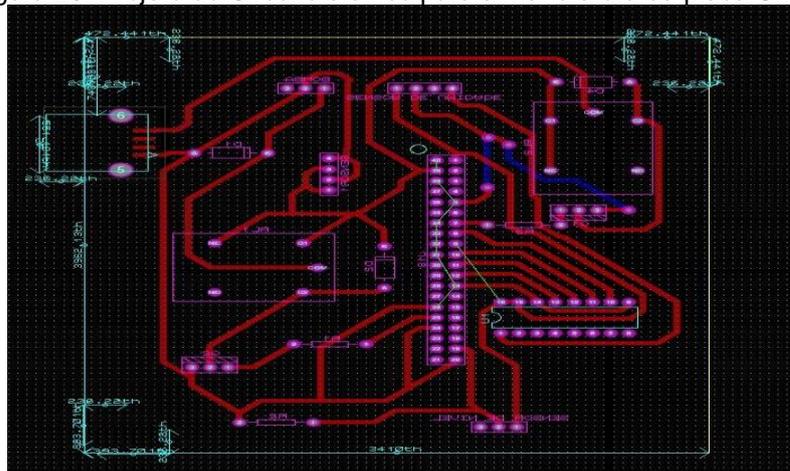
Figura 19: *Kanban* sendo atualizado pelo time.



Fonte: Autor (2023)

Uma das influências externas nessa *Sprint* foi a semana do carnaval, pois como o laboratório seguiu o calendário da universidade, a equipe teve que levar alguns materiais para casa para não interromper o desenvolvimento, porém sem acesso a todos os equipamentos, limitando assim o avanço. Tal *Sprint* teve como principal entrega, a finalização do layout do projeto de circuito elétrico que será usado para a manufatura da placa Shield, que pode ser visto na figura 20, com as definições que serão impressas na placa na próxima *Sprint*.

Figura 20: Projeto do Circuito elétrico para a manufatura da placa Shield.



Fonte: Autor (2023)

Atividades entregues na *Sprint* 3º:

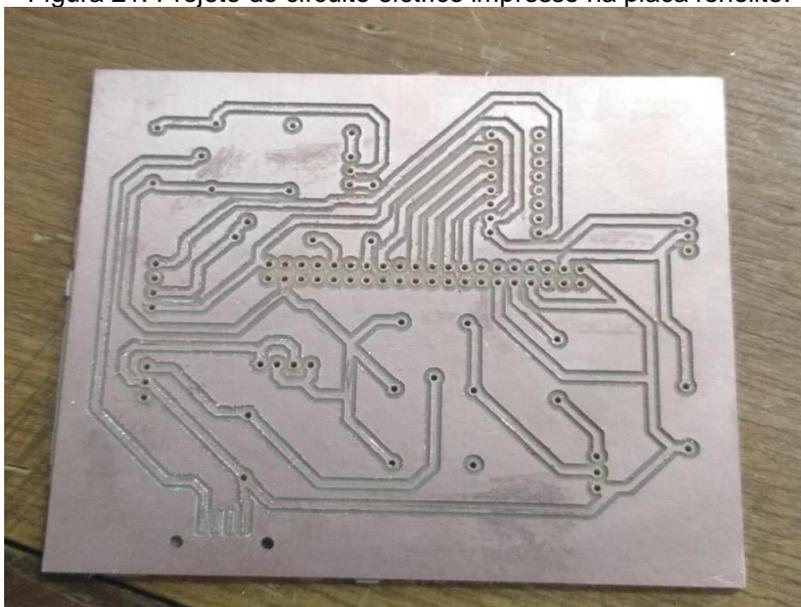
- Programação da leitura dos dados do solo;
- Início do desenvolvimento da manufatura da placa Shield;
- Modelagem CAD para suporte do circuito Impresso.

4.4 Quarta *Sprint*

Essa *Sprint* foi a que demandou maior atenção da equipe, pois as entregas programadas para ela, eram entregues grandes e que já davam uma visualização e movimentos maiores ao protótipo, então tudo que fosse realizado nesta *Sprint*, poderia influenciar no desenvolvimento da quinta *Sprint* positiva ou negativamente, o time já estava ciente do que precisava ser feito, sendo assim possível finalizar todo o planejado para essa *Sprint*.

Lopes, (2017), expõem que o *Sprint* auxilia a definir as entregas e como esse trabalho vai ser alcançado, tendo seu planejamento realizado com toda a equipe *Scrum*, para que as demandas do projeto sejam alcançadas rapidamente. Diante a programação definida, na quarta *Sprint* foi finalizado a manufatura da placa Shield, como pode ser visto na figura 21, foi impresso em uma placa fenolite o que havia sido desenhado na *Sprint* anterior e com isso o desenvolvedor 3 pode seguir com a soldagem dos componentes, como mostra a figura 22.

Figura 21: Projeto do circuito elétrico impresso na placa fenolite.



Fonte: Autor (2023)

Figura 22: Manufatura da Placa Shield.



Fonte: Autor (2023)

Atividades entregues na *Sprint 4*^o:

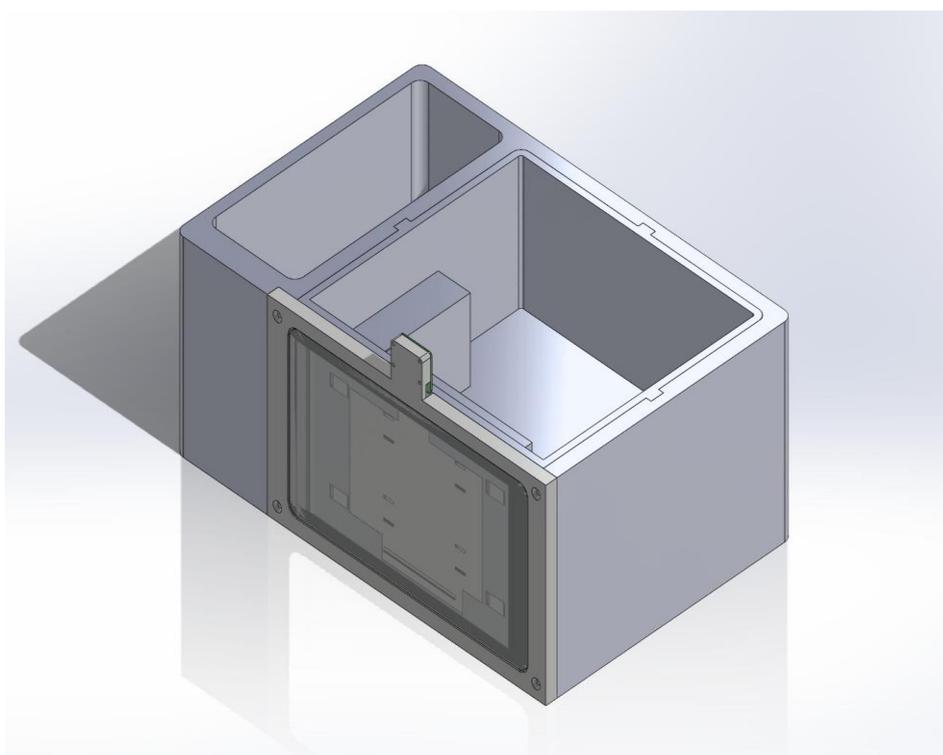
- Finalização do desenvolvimento da manufatura da placa Shield;
- Modelagem CAD do suporte para o display;
- Modelagem CAD do suporte para as lâmpadas U.V e Câmera;
- Modelo CAD do suporte para terra;
- Controle da luz U.V pelo Raspberry.

4.5 Quinta *Sprint*

A tão esperada quinta *Sprint*, que seria a finalização do protótipo, porém, por conta da semana de prova do time, a equipe não conseguiu avançar completamente com o desenvolvimento planejado devido à ausência do time durante o período de prova da faculdade. Uma observação realizada, é que dependendo do como esteja a situação na matéria que tenham provas, os membros da equipe se ausentam antecipadamente para estudar para a matéria que terá a avaliação e esse período de pré-prova, não havia sido levado em consideração na criação das *Sprint*.

Das entregas que haviam sido programa para essa *Sprint*, pode-se destacar a finalização do modelo digital do vaso inteligente, como pode ser visto na figura 23, com base no esboço criado e nas dimensões passada ao desenvolvedor 2, o mesmo criou o modelo no software Solidworks para que fosse possível imprimir na impressora 3D.

Figura 23: Modelo no Solidworks do vaso inteligente.

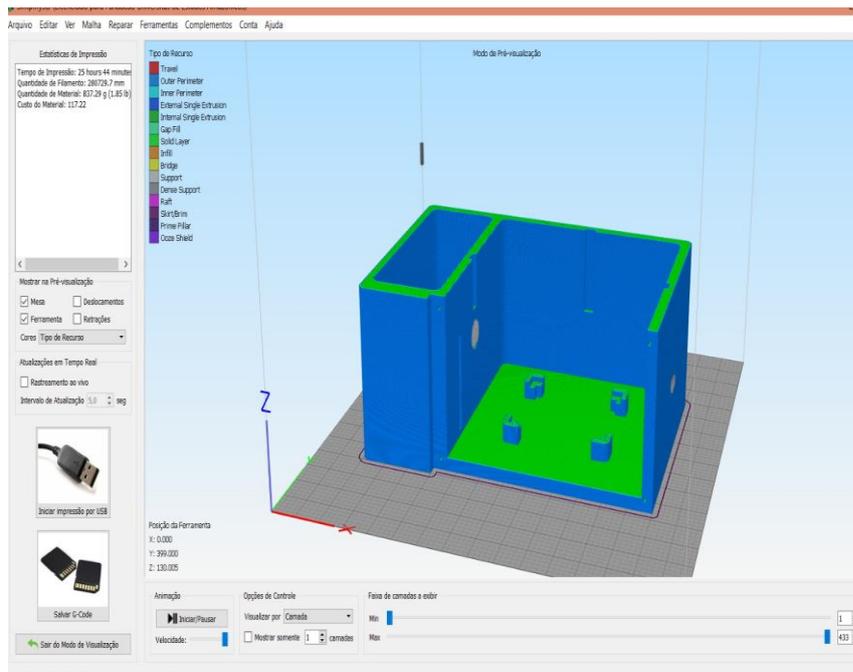


Fonte: Autor (2023)

Então com o modelo do protótipo finalizado, foi possível avançar para as configurações necessárias para ocorrer a impressão 3D do modelo. O desenvolvedor 1 precisou realizar um fatiamento da peça, onde é feito as definições dos parâmetros de impressão e as características que a peça terá e para realizar esse processo foi preciso fatiar a peça em inúmeras camadas e definir as coordenadas que a impressora 3D deve seguir, isso em um software de fatiamento 3D. Dentro deste programa é possível definir a velocidade, a altura das camadas, a porcentagem de preenchimento da peça, os perímetros etc.

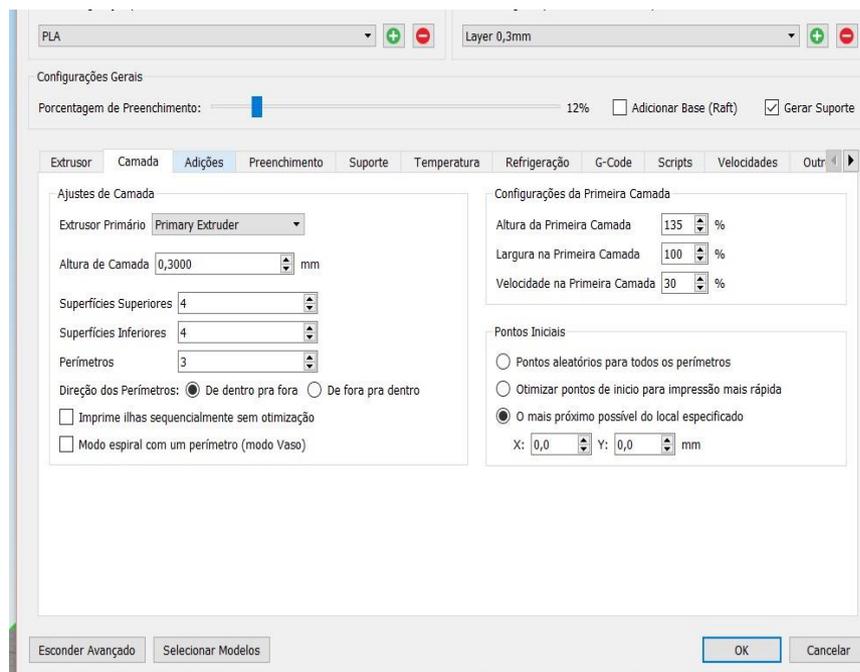
Na figura 24 pode ser visto o fatiamento e na figura 25 as configurações aplicadas:

Figura 24: Fatiamento 3D do modelo digital do vaso inteligente.



Fonte: Autor (2023)

Figura 25: Configuração do Fatiamento 3D do modelo digital do vaso inteligente



Fonte: Autor (2023)

Outra entrega importante dessa *Sprint*, foi com relação a parte lógica do funcionamento do vaso inteligente, a parte da programação, onde a mesma está sendo realizada pelo desenvolvedor 1, que ao longo das *Sprints* foi avançando com a

programação de cada etapa até chegar no que irá refletir no display do protótipo, onde poderá ser visualizado informações básicas do estado da planta ao usuário, como pode ser visto na figura 25.

Figura 26: Tela para o Display do vaso inteligente



Fonte: Autor (2023)

Apesar do avanço com o desenvolvimento, o time não conseguiu entregar todas as atividades planejadas para esse *Sprint*, por conta do atraso em relação ao início do desenvolvimento das demandas programadas. Em virtude disso, após a retrospectiva, foi acordado a criação de mais duas *Sprint* para remanejar as atividades que ficaram pendentes, e uma próxima para realização de teste e ajustes caso necessário.

Atividades entregues na 5^o *Sprint*:

- Modelagem CAD e Simulação do vaso inteligente
- Programação das telas do display

Atividades pendentes da 5^o *Sprint*:

- Teste funcional da PCB
- Impressão do desenho CAD

4.6 Próximas *Sprints* Planejadas

Como algumas atividades ficaram pendentes de serem finalizadas na *Sprint 5*, para que essas demandas sejam finalizadas, foi acordado a continuação do projeto por mais duas *Sprints*. A *Sprint 6* será para finalização do processo de criação do protótipo, que terá início no dia 27 de março e a *Sprint 7*, será voltada para testes com o modelo finalizado que tem seu início planejado para dia 10 de abril.

Atividades planejadas para 6^o *Sprint*:

- Teste funcional da PCB
- Impressão do desenho CAD

Atividades planejadas para 7^o *Sprint*:

- Teste de funcionalidade do Vaso inteligente
- Ajustes necessários

4.7 Protótipo do vaso inteligente e a eficiência da aplicação

A metodologia aplicada usou como projeto piloto o desenvolvimento do protótipo de um vaso inteligente, a ideia foi que o time usasse a gestão de projeto com a metodologia *Scrum* e *Kanban* para poder desenvolver a criação deste protótipo e a cada *Sprint* foi desenvolvido uma etapa do projeto, que foi fundamental para o avanço do modelo. Por ser um vaso inteligente, onde ele sozinho faria a distribuição de água no vaso e mostraria aos usuários alguns status referente a planta, precisou de uma lógica de programação os retornos necessários, a elétrica teve que conectar a inteligência desenvolvida para o vaso com o movimento mecânico e parte da mecânica estava responsável por desenhar o modelo do protótipo para então ser possível a impressão 3D.

Portanto, com a utilização do *Scrum* e do *Kanban*, foi possível obter uma organização para esse desenvolvimento, em que o objetivo inicial foi a realização de um planejamento com base técnica e definição dos prazos de entrega do projeto. Spundak (2014), destaca que o uso das metodologias ágeis *Scrum* e do *Kanban*, colaboram para a entrega de um produto de qualidade, onde a atuação dessas duas metodologias ajudam no melhoramento contínuo, na diminuição de desperdício, e na

minimização do tempo de espera, além de possibilitar que o time trabalhe de modo mais eficiente.

Para análise da eficiência da aplicação, foi levado em consideração a definição dos prazos para realização das atividades, atendimento dos prazos estipulados em cada *Sprint*, como pode ser e o empenho do time com a metodologia aplicada. Como pode ser observado no quadro 2 e 3, mesmo com todas as dificuldades encontradas e a demora na adaptação do time à metodologia, os desenvolvedores conseguiram entregar a maioria das atividades estipuladas dentro do prazo planejado inicialmente, atrasando apenas as últimas entregas em virtude da semana de prova do time.

Quadro 2: Cumprimento das *Sprints*.

<i>Sprint</i>	Prazos estipulados	Entregas planejadas	Entregas Feitas
<i>Sprint 1</i>	16/01 a 29/01	5	5
<i>Sprint 2</i>	30/01 a 12/02	3	3
<i>Sprint 3</i>	13/02 a 26/02	3	3
<i>Sprint 4</i>	27/02 a 12/03	5	5
<i>Sprint 5</i>	13/03 a 26/03	4	2

Fonte: Autor (2023)

Quadro 3: Cumprimento das atividades por área.

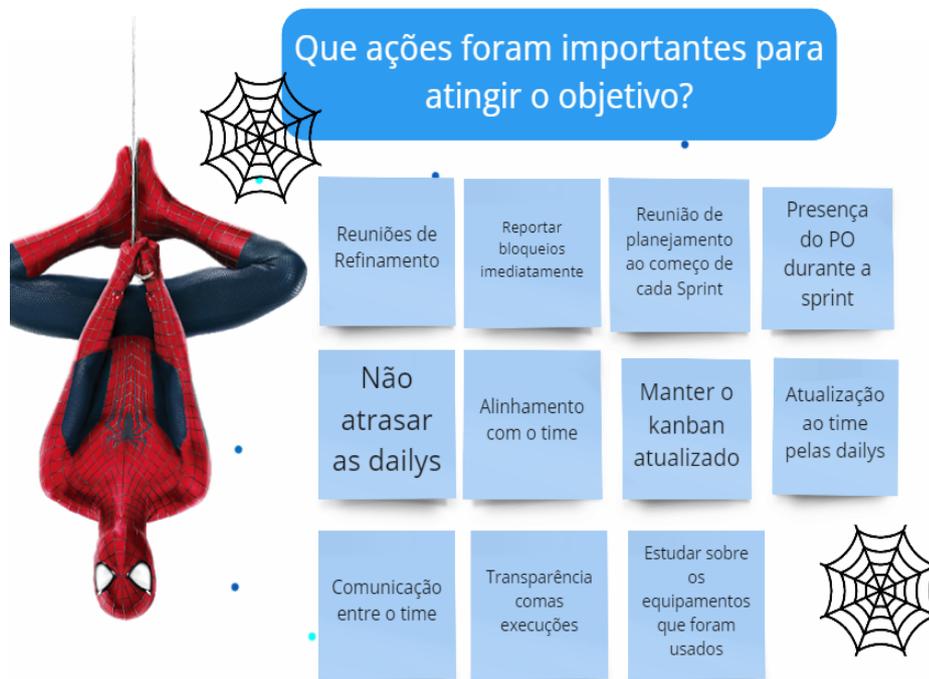
Área de desenvolvimento	Atividade planejadas	Entregas feitas
Mecânica (verde)	9	8
Elétrica (amarela)	5	4
Programação (roxa)	5	5

Fonte: Autor (2023)

Para melhor analisar o empenho do time e a visão que eles tinham sobre a eficiência da aplicação da metodologia, durante a realização das retrospectivas era possível analisar a opinião de cada membro, com seus relatos das atividades que foram desenvolvidas na *Sprint* e principalmente a observação que eles tinham das

dificuldades e questões de melhorias que poderiam ser evoluídas para a próxima *Sprint*.

Figura 27: Relatos durante a retrospectiva



Fonte: Autor (2023)

A figura 27 relata uma das perguntas feita ao time durante a *Sprint*, onde o objetivo era analisar a visão da equipe sobre as ações que eles tiveram que realizar para que a meta fosse alcançada. Durante a cerimônia, o time tinha que colocar nos card's o que eles achavam referente a pergunta realizada na dinâmica, e assim tinham que responder com base na experiência de cada *Sprint*.

CONSIDERAÇÃO FINAL

Este trabalho foi elaborado com o objetivo de aplicar uma metodologia ágil para desenvolvimento de um projeto do laboratório de fabricação digital do Ocean Manaus e com isso definir prazos para execução e realização de entrega contínua das atividades. Por algumas particularidades do time e do local analisado foi preciso fazer adaptações no método, como por exemplo a realização da *Daily* via aplicativo de mensagem. Devido o time ser composto por universitários bolsistas e voluntários o tempo para desenvolvimento do projeto era dividido conforme espaço entre as aulas da faculdade e isso dificultou o cumprimento das *Sprints*.

A utilização do *Scrum* e do *Kanban* durante o período estabelecido trouxe benefícios para a realização das atividades executadas. Pode-se citar como pontos relevantes executados:

- Implementação de um acompanhamento diário das atividades;
- Prazos definidos;
- Entrega contínua das atividades
- Respostas ágeis aos problemas, pois, com os repasses diários os problemas encontrados no dia anterior eram analisados na data ou horário mais próximo disponível.

Algumas dificuldades foram apresentadas, sendo a principal, o tempo disponível para desenvolvimento no período de prova da faculdade, o que influenciou na não finalização do projeto no prazo estabelecido inicialmente. Segue abaixo a divisão do projeto e seus respectivos resultados na entrega do projeto:

- Mecânica – 88,89%
- Programação – 100%
- Elétrica – 80%

Como objetivos específicos foi possível atingidos resultados como: Mediante a realização do treinamento sobre as metodologias ágeis, o time passou a entender a necessidade da utilização de uma ferramenta ou metodologia de acompanhamento de projetos e ficaram familiarizados com as cerimônias e papéis que estavam sendo utilizadas na aplicação. Em que com a aplicação das cerimônias *Scrum*, visualização das atividades com o *Kanban* e com acompanhamento diário vias whatsapp, das metas em andamento, observou-se que com a aplicação desta metodologia os

membros da equipe se auto organizaram e foi possível identificar quem realmente estava cumprindo as tarefas e aqueles que não estavam contribuindo para o sucesso do projeto. A agilidade foi obtida com a visualização diária dos problemas apresentados que normalmente só seriam identificados no final da entrega do projeto.

Embora não sendo possível finalizar todas as tarefas no prazo pré-determinado por atraso na última *Sprint*, a definição de prazos para entregas foi um resultado, visto que anteriormente o time sabia o que precisaria fazer, porém não havia data de entrega, o que prolongava o tempo de desenvolvimento. Mesmo com a necessidade de replanejamento de mais duas *Sprint*, foi passado ao time quando será finalizado e o que precisará ser entregue em cada uma das novas *Sprints*.

Pode-se concluir que a adoção do *Scrum* e do *Kanban* para melhorar o acompanhamento dos projetos do laboratório tornou rápida as respostas aos problemas apresentados no dia-a-dia identificando o que estava sendo empecilho para a finalização do projeto.

Outros benefícios poderão ser aferidos e colhidos, posteriormente, pois através do acompanhamento diário, as equipes passaram a ser estimuladas a buscar soluções e a se auto-organizarem, ou seja, houve e haverá um desenvolvimento profissional grande nos membros da equipe com o crescimento da maturidade das mesmas.

Por fim, em relação às sugestões para trabalhos futuros, propõe-se: Realizar uma análise comparativa entre a aplicação das metodologias *Scrum* e *Kanban* com a metodologia tradicional em um mesmo nicho de projeto, além da aplicação das metodologias *Scrum* e *Kanban* com múltiplos projetos e times *Scrum* no laboratório.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, Raphael Donaire; SOUZA, Cesar Alexandre de; PRADO, Edmir Parada Vasques. **Benefícios alcançados através de um modelo de Gestão Ágil de Projeto em uma empresa de jogos eletrônicos**. 2013. 15 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Usp - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- ANDERSON, Chris. **Maker: A nova revolução industrial**. São Paulo, SP: Elsevier Editora, 2013.
- ASHBY, Michael F.; JONHSON, Kara. **Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design**. 2. ed. Oxford: Elsevier Science & Technology, 2009.
- Angrosino, M. (2009). **Etnografia e observação participante**: coleção pesquisa qualitativa. Porto Alegre: Bookman Editora.
- AUERBACH, Brittany; MCCARTHY, Richard. **Does agile+ lean= effective**: An investigative study. *Journal of Computer Science and Information Technology*, v. 2, n. 2, p. 73-86, 2014.
- BASSI FILHO, D. L. **Experiências com desenvolvimento ágil**. São Paulo: IME-USP, 2008. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~dairton/files/Dissertacao-DairtonBassi.pdf>. Acesso em: 11. nov. 2022.
- BECK, Kent. **Extreme Programming Explained: Embrace Change**. 2. ed. Edição. Addison-Wesley, 2004. 256 p.
- BECK, Kent et al. **Manifesto Ágil**. 2001. Disponível em: <http://www.manifestoagil.com.br/>. Acesso em: 22. set. 2022.
- BISSI, Wilson. **Scrum - Metodologia de Desenvolvimento Ágil**, Campo Mourão, 2007.
- CARVALHO M. M.; RABECHINI JR, R. **Gestão de projetos inovadores em uma perspectiva contingencial**: análise teórico-conceitual e proposição de um modelo. São Paulo: RAI, 2009.
- GERSHENFELD, N. FAB: **The Coming Revolution on Your Desktop**. From Personal Computers to Personal Manufacturing. New York: Basic Books. 2005.
- GOMES, F.; ARAÚJO, R. **Pesquisa Quanti-Qualitativa em Administração**: uma visão holística do objeto em estudo. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 8, 2005, São Paulo. Anais... São Paulo: FEA/USP, 2005.
- HIGHSMITH, J.; COCKBURN, A. **Agile Software Development: The Business of Innovation**. *Computer* 34(9): 120-122, 2001.
- KERZNER, Harold. **Gestão de projetos: As Melhores Práticas**. Porto Alegre. Bookman. 2007.
- LADAS, Corey. **Scrumban**: and other essays on *Kanban* systems for lean software development. Seattle: Modus Cooperandi, 2008.

LOPES, L. P. **Aplicação Da Metodologia Scrum Em Uma Área De Engenharia De Processos De Uma Empresa Do Varejo**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/creare/article/download/1634/1162>. Acesso em: 10. nov.2022.

MARTIN, Patrick M.; SUTHERLAND, Ann E. Exogenous amino acids regulate trophectoderm differentiation in the mouse blastocyst through an mTOR-dependent pathway. **Developmental biology**, v. 240, n. 1, p. 182-193, 2001.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1990.

MARIETTO, M. L., & Sanches, C. (2013) Estratégia como prática: um estudo das práticas da ação estratégica no cluster de lojas comerciais da rua das noivas em São Paulo. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v.7, n.3, p.38-

MINAYO, Maria Cecília de Souza; SOUZA, Edinilsa Ramos de; CONSTANTINO, Patrícia. Riscos percebidos e vitimização de policiais civis e militares na (in) segurança pública. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, p. 2767-2779, 2007.

MOTA, Vera Lúcia Pinheiro. **Fab Labs e Inovação**: Contributo das boas práticas de casos holandeses. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Porto Faculdade de Economia, Portugal, 2012. Disponível em: <https://projeloparametrico.files.wordpress.com/2015/08/fab-lab-creativeworking.pdf>. Acesso em: 10. nov.2022.

MOURA, R. **Kanban**: A Simplicidade do Controle da Produção. 7. ed.. São Paulo: IMAM, 2007.

MOURA, Reinaldo A. **A simplicidade do controle de produção**. 3.ed. São Paulo: IMAN, 1989.

MORAIS, V.; ORCIUOLI, A. et al. 101 **conceitos de arquitetura e urbanismo na era digital**. 1 ed. São Paulo: ProBook, 2016.

NEVES, Heloisa. Maker Innovation. Do open Design e Fab Labs... **às estratégias inspiradas no movimento Maker**. 2014. Tese (Doutorado em Design e Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, Universidade São Paulo, São Paulo, 2014.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Tradução de Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997. 149 p.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**: métodos e técnica da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PINTO, Sofia Lorena Urrutia; RAMOS, Danielle Nunes; TEIXEIRA, Clarissa Stefani. **Laboratórios de Fabricação Digital**: um estudo da região Sul do Brasil 2017.

REZENDE, D.A. **Sistemas de informações organizacionais**. Atlas, 2005.

Reis, L. P., Costa, A. P., & de Souza, F. N. (2016). A **survey on computer assisted qualitative data analysis software**. In 2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) (pp. 1–6). Gran Canaria: AISTI. <http://doi.org/10.1109/CISTI.2016.7521502>.

REIS, Caio Almeida Arêas. **A Importância do Escritório de Projetos no Gerenciamento de Projetos**: Um Estudo de Caso na Mrs Logística S.A, Juiz de Fora: UFJF, 2012.

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.121p.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção**: do ponto de vista da engenharia de produção. Tradução de Eduardo Schaan. Porto Alegre: Bookman, 1996. 291 p.

SEELY, Jennifer C. K. **Digital fabrication in the architectural design process**. 2004. 77 f. Dissertação (Master of Science in Architecture Studies)–Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Architecture, Massachusetts, 2004.

SCHWABER, Ken. **Agile Project Management with Scrum**. Redmond, Washington: Microsoft Press, 2004. 175 p.

SCHWABER K. E SUTHERLAND J., 2016, The *Scrum* Guide: **The Definitive Guide To Scrum** - The Rules Of The Game. Disponível em: <<http://www.Scrumguides.org/docs/Scrumguide/v1/Scrum-guide-us.pdf>>. Acesso em 09/11/2022.

SCHWABER, Ken. **Guia Do Scrum**. Disponível em: https://www.trainning.com.br/download/GUIA_DO_SCRUM.pdf: Acesso em: 11.nov.2022.

SCHWABER, K., BEEDLE, M. **Agile Software Development with Scrum**. Prentice Hall, 2002.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. Guia do *Scrum* – Um guia definitivo para o *Scrum*: As regras do jogo. **Scrum Guides**. 2017. Disponível em: <https://www.Scrumguides.org/docs/Scrumguide/v1/Scrum-Guide-Portuguese-BR.pdf> f. Acesso em: 11.nov.2022.

SOUMYADIPTA P., SINGH J., 2012, Be Agile: **Project Development with Scrum framework**: Journal of Theoretical and Applied Information Technology, v. 40 n.1.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 8ª Edição. São Paulo: Pearson, 2007. 568 p.

SOUZA, D. A. C. M. **Gestão A3 de Projetos: ágil, arretada e arrochada uma visão simples e objetiva para a PMI-ACP.** 1. ed. Rio de Janeiro: Editoria Ciência Moderna, 2017. v. 1. 176p.

SPUNDAK, Mario. **Mixed agile/traditional project management methodology – reality or illusion?** Procedia - Social and Behavioral Sciences, v.119, p.939 – 948, 2014.

TONON, G. **Qual abordagem é mais utilizada hoje: Metodologia ágil ou tradicional?** 2019. Disponível em: <https://www.dtidigital.com.br/blog/metodologia-agil-metodologia-tradicional/>. Acesso em: 08.nov.2022.

VALENTE, M. T. **Engenharia de Software Moderna: Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade.** [s.n.], 2020. 408p. Disponível em: <https://engsoftmoderna.info/cap2.html>. Acesso em: 08.nov.2022.

VARASCHIM, Jacques Douglas. **Implantando o SCRUM em um Ambiente de Desenvolvimento de Produtos para Internet.** 2009. Curso de Ciência da Computação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

VARGAS, Ricardo. **Gerenciamento de Projetos - Estabelecendo diferenciais competitivos.** Rio de Janeiro. Editora Brasport, 2006.

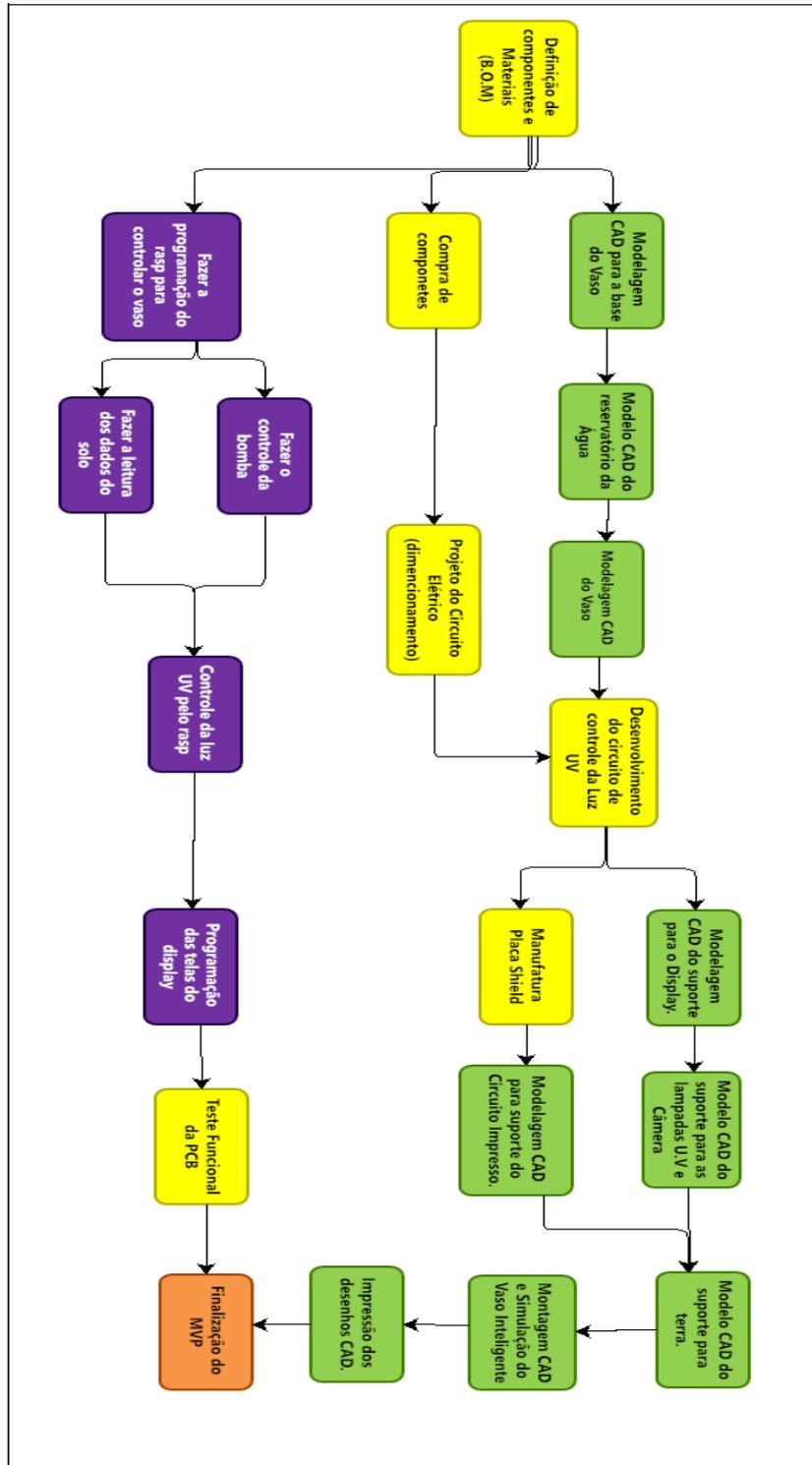
Ventura, M. M. (2007). **O estudo de caso como modalidade de pesquisa.** Revista Socerj, 20(5), 383-386. Recuperado de <https://bit.ly/2M6uKM6>: Acesso em:09.nov.2022.

VERGARA, Sílvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 5. ed., São Paulo: Atlas, 2005.

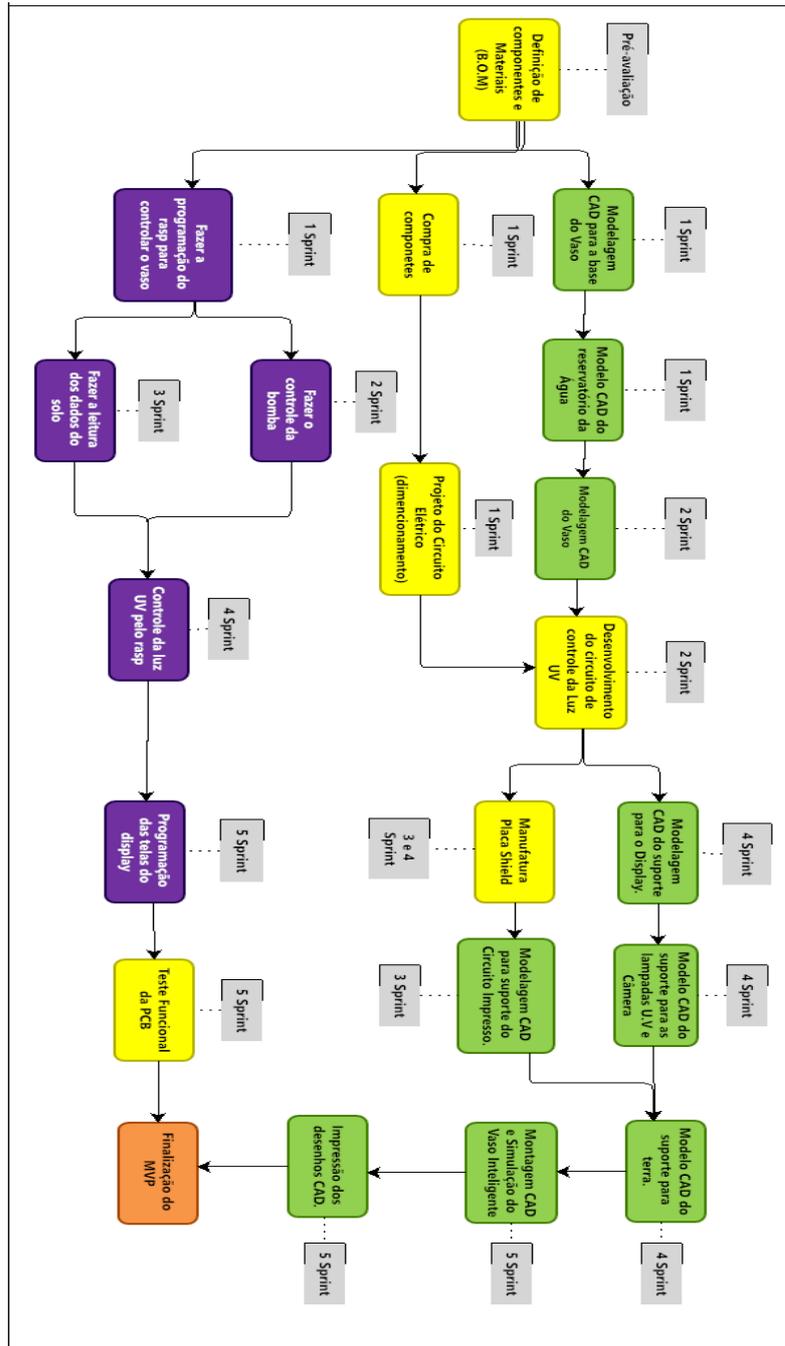
Yin, R.K. (2015) Estudo de caso. **Planejamento e métodos.** Tradução de Daniel Grassi. 5. ed. Porto Alegre (RS): Bookman. 290 p.

ANEXOS

Anexo A – Fluxo de processo do vaso inteligente.



Fonte: Autor (2023)

Anexo B – Fluxo de processo do vaso inteligente com as *Sprints*.

Fonte: Autor (2023)