

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

VIVIAN LARRÉA SILVEIRA

UTILIZAÇÃO DE PROTÓTIPOS NO APOIO A EQUIPES ÁGEIS

Porto Alegre
2020

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**A UTILIZAÇÃO DE PROTÓTIPOS
NO APOIO A EQUIPES ÁGEIS**

VIVIAN LARRÉA SILVEIRA

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Ciência da
Computação na Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Milene Selbach Silveira

Porto Alegre

2020

VIVIAN LARRÉA SILVEIRA

**A UTILIZAÇÃO DE PROTÓTIPOS
NO APOIO A EQUIPES ÁGEIS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Tiago Silva da Silva (PPGCC/UNIFESP)

Prof^a. Dr^a. Sabrina dos Santos Marczak (PPGCC/PUCRS)

Prof^a. Dr^a. Milene Selbach Silveira (PPGCC/PUCRS – Orientadora)

Ficha Catalográfica

S587u Silveira, Vivian Larréa

A Utilização de Protótipos no Apoio a Equipes Ágeis / Vivian Larréa Silveira. – 2020.

77 p.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, PUCRS.

Orientadora: Profa. Dra. Milene Selbach Silveira.

1. Protótipos. 2. Métodos Ágeis. 3. Comunicação entre equipes. 4. Equipes ágeis. 5. Desenvolvimento de software. I. Silveira, Milene Selbach. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Clarissa Jesinska Selbach CRB-10/2051

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora, Milene Selbach Silveira pelo incentivo, pelas ideias, pelos muitos momentos de orientação, pela paciência, pela dedicação e pelo apoio durante esse tempo de mestrado.

À minha família, especialmente a minha mãe e avó, Adriana e Sirlei, pelo incentivo constante e por me proporcionarem acesso à educação. Ao meu namorado, Lucas, por me ajudar, me apoiar e sempre estar ao meu lado. Ao meu filho, Miguel, por ser um incentivo constante no final dessa etapa.

Aos professores e aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da PUCRS que me auxiliaram nessa jornada.

A todos os participantes que aceitaram participar desta pesquisa, pelo tempo e atenção disponibilizados e a todas as pessoas que de alguma maneira contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

UTILIZAÇÃO DE PROTÓTIPOS NO APOIO A EQUIPES ÁGEIS

RESUMO

Metodologias ágeis tornaram-se cada vez mais importantes no contexto de desenvolvimento de *software*. No ciclo de desenvolvimento ágil, os artefatos envolvidos possuem grande importância, pois eles têm como objetivo auxiliar a equipe no entendimento do produto final assim como facilitar a comunicação entre equipe de desenvolvimento e equipe de *design*. E, dentre estes artefatos, destacam-se os protótipos. Neste trabalho, procura-se, a partir da realização da triangulação entre os resultados de um mapeamento sistemático da literatura e de um estudo na indústria por meio de entrevistas semiestruturadas, analisar e compreender como protótipos podem auxiliar a equipe de desenvolvimento e quais os benefícios que a sua utilização pode trazer para o processo de desenvolvimento utilizando metodologias ágeis. Com base nos dados coletados, foi possível elencar boas práticas que podem ser adotadas por equipes de desenvolvimento ágil, sendo estas relacionadas a, por exemplo, o alinhamento entre a documentação escrita e os protótipos, ao momento de criação dos protótipos, ao envolvimento da equipe em sua construção e à adequação dos diferentes tipos de protótipo. Essas práticas podem ser adotadas referentes a utilização de protótipos, com o intuito de tornar a sua utilização mais eficiente para diferentes equipes de desenvolvimento ágil.

Keywords: Protótipos, Métodos Ágeis, Comunicação entre equipes, Equipes ágeis, Desenvolvimento de *Software*

THE USE OF PROTOTYPES TO SUPPORT AGILE TEAMS

ABSTRACT

Agile methodologies become increasingly important in the context of software development. In the agile development cycle, the artifacts involved are of great importance because they aim to assist the team in understanding the final product as well as facilitating communication between the development team and the design team. Among these artifacts, prototypes stand out. This work, through a triangulation between a systematic mapping of the literature and a study in the industry through semi-structured interviews, seek to analyze and understand how prototypes can help the development team and what benefits their use can bring to the development process using agile methodologies. Based on the data collected, we were able to list good practices that can be adopted by agile development teams, which are related to, for example, the alignment between written documentation and prototypes, when prototypes were created, the team's involvement in its construction and the adequacy of the different types of prototype. These practices can be adopted regarding the use of prototypes, in order to make their use more efficient for different agile development teams.

Keywords: Prototype, Agile, Team communication, Agile team, *Software* development

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Metodologia de Pesquisa	13
Figura 2 – Exemplo de Kanban	21
Figura 3 – Exemplo de Protótipo em Papel [55]	27
Figura 4 – Exemplo de <i>Sketch</i> [26].....	27
Figura 5 – Exemplo de <i>Wireframe</i>	28
Figura 6 – Exemplo de Mockup	28
Figura 7 – Exemplo de Protótipo Funcional	29
Figura 8 – Processo de Seleção dos Artigo.....	34
Figura 9 – Utilização de protótipos pelas equipes	54
Figura 10 – Vantagens e desvantagens na utilização de protótipos	56
Figura 11 – Nível de Fidelidade dos Protótipos por Participante	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Objetivos Específicos Mapeados	14
Tabela 2 – Resumo das Metodologias Ágeis Abordadas	25
Tabela 3 – <i>String</i> de Busca Biblioteca Digital ACM	31
Tabela 4 – <i>String</i> de Busca IEEE Xplore	31
Tabela 5 – <i>String</i> de Busca Scopus.....	31
Tabela 6 – Estratégia de Extração de Dados	33
Tabela 7 – Tipos de Protótipos Encontrados	37
Tabela 8 – Uso dos Protótipos.....	39
Tabela 9 – Benefícios da Utilização de Protótipos.....	41
Tabela 10 – Estágio em que os Protótipos são Utilizados	42
Tabela 11 – Características dos Participantes.....	48
Tabela 12 – Características das Empresas	48
Tabela 13 – Características das Equipes	49
Tabela 14 – Dados Relacionados a Criação e Utilização de Protótipos	54
Tabela 15 – Boas Práticas para Equipes de Desenvolvimento (Internas)	65
Tabela 16 – Boas Práticas para Equipes de Desenvolvimento e Cliente (Externas)	65

LISTA DE SIGLAS

HCD	<i>Human Centered Design</i>
MoLIC	<i>Modeling Language for Interaction as Conversation</i>
PO	<i>Product Owner</i>
QA	<i>Quality Assurance</i>
UCD	<i>User-centered Design</i>
UX	<i>User eXperience</i>
XP	<i>eXtreme Programming</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos.....	12
1.2 Metodologia de Pesquisa.....	13
1.2.1 Etapa 1 – Mapeamento Sistemático	14
1.2.2 Etapa 2 – Entrevistas.....	14
1.2.3 Etapa 3 – Triangulação.....	16
1.2.4 Etapa 4 – Proposta de Solução	16
1.3 Organização do Trabalho	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Metodologias Ágeis	17
2.1.1 Scrum	18
2.1.3 Kanban	19
2.1.4 XP (<i>eXtreme Programming</i>)	21
2.1.5. Considerações sobre as Metodologias Ágeis Analisadas	25
2.2 Protótipos.....	26
2.2.1 Protótipo em Papel	26
2.2.2 <i>Sketch</i>	27
2.2.3 <i>Wireframe</i>	28
2.2.4 <i>Mockup</i>	28
2.2.5 Protótipo Funcional	29
2.2.6. Considerações sobre Protótipos.....	29
3 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA.....	30
3.1 Planejamento	30
3.1.1 Questões de Pesquisa.....	30
3.1.2 Estratégia de Busca.....	30
3.1.3 Critérios de Seleção.....	32
3.1.4 Estratégia de Extração de Dados	32
3.2 Condução da Pesquisa	33
3.3. Resultados	34
3.3.1. Tipos de Protótipos	34
3.3.2. O Uso de Protótipos por Equipes Ágeis.....	37
3.3.3. Os benefícios na Utilização de Protótipos por Equipes Ágeis	39
3.3.4. Quando o Protótipo é Mais Importante	41

3.4. Discussão	43
4 ESTUDO NA INDÚSTRIA	44
4.1. Coleta de Dados	44
4.2. Análise de Dados	45
4.3. Resultados	46
4.3.1 Características dos Entrevistados e suas Empresas e Equipes	47
4.3.2 Utilização de protótipos pelas equipes	51
4.3.3 Vantagens e desvantagens na utilização de protótipos	55
4.3.4 Utilização dos protótipos de maneira mais eficiente	56
5 DISCUSSÃO	59
5.1. Tipo de protótipo utilizado	59
5.2. Como utilizar os protótipos	62
5.3. Síntese das boas práticas	64
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
6.1. Limitações da Pesquisa	66
6.2. Trabalhos futuros	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	68
APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA	72
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA AS ENTREVISTAS	73
ANEXO A – PARECER DE APROVAÇÃO DO PROJETO GERADO PELO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA	75

1 INTRODUÇÃO

Na área de desenvolvimento de *software* são gerados diversos artefatos que visam auxiliar a equipe durante o desenvolvimento [49]. Dentre eles, encontram-se os protótipos, que são um modelo preliminar de um sistema, podendo variar desde um protótipo em papel até uma peça de *software* complexa [43]. Além disso, eles são um artefato de comunicação entre os membros da equipe, apoiam os designers na escolha entre alternativas e são um meio eficaz para testar ideias junto aos usuários finais [43].

Cada vez mais equipes de desenvolvimento de *software* tem adotado metodologias ágeis, devido aos benefícios que estas podem trazer [57]. A abordagem ágil promete produzir rapidamente *softwares* mais úteis e confiáveis e com melhor controle do que os métodos tradicionais de desenvolvimento [19][12].

Devido à importância da utilização de protótipos em processos de desenvolvimento de *software* que utilizam métodos ágeis [24], foi decidido abordar este tema no trabalho em questão. Assim, nesta pesquisa, tem-se como objetivo apoiar o uso deste tipo de artefato por equipes de desenvolvimento ágil. Para tanto, foi realizado um mapeamento sistemático da literatura e um estudo na indústria, com o objetivo de coletar informações que permitissem analisar o cenário em questão.

1.1 Objetivos

O principal objetivo desta proposta de pesquisa é apoiar o processo de desenvolvimento ágil por meio da caracterização do uso de protótipos em suas diferentes etapas.

Para atingir esse objetivo principal, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. **Identificar e compreender** – na literatura – como protótipos têm sido utilizados durante o processo de desenvolvimento ágil.
2. **Identificar e compreender** – com profissionais – como os protótipos têm sido utilizados durante o processo de desenvolvimento utilizado em suas equipes ágeis.
3. **Definir** como protótipos podem ser utilizados para facilitar a comunicação e entendimento entre a equipe de desenvolvimento e entre equipe de desenvolvimento e cliente.

1.2 Metodologia de Pesquisa

A fim de responder à questão de pesquisa anteriormente apresentada e atingir-se os objetivos dessa pesquisa, foram realizadas quatro etapas (Figura 1).

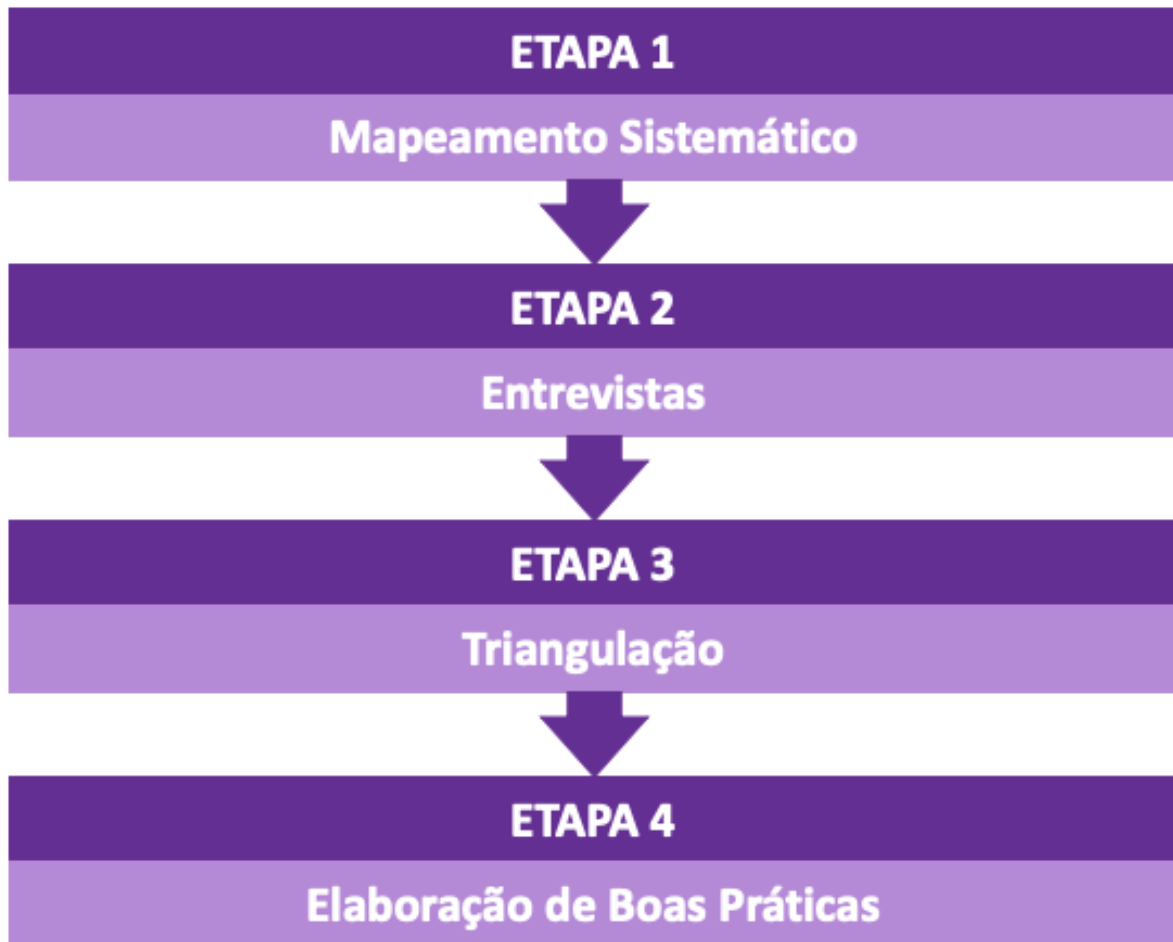


Figura 1 – Metodologia de Pesquisa

Na **primeira etapa**, para identificar como a utilização de protótipos tem sido apresentada na literatura, foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura. Esta primeira etapa forneceu dados para compreensão do tema e definição das próximas etapas do estudo. Na **segunda etapa** foi realizado um conjunto de entrevistas com profissionais que participam de equipes de desenvolvimento ágil, a fim de coletar e analisar dados referentes a utilização de protótipos na indústria. Na **terceira etapa** foi realizada a triangulação dos dados coletados por meio do Mapeamento Sistemático e das entrevistas realizadas. Baseados nos resultados obtidos, na **quarta e última etapa**, foram elaboradas boas práticas, referentes a utilização de protótipos por equipes ágeis.

A Tabela 1 exibe os objetivos específicos deste trabalho mapeados para cada etapa e as próximas seções detalham cada uma destas etapas.

Tabela 1 – Objetivos Específicos Mapeados

	Etapa	Objetivo
1	Mapeamento Sistemático	Identificar e compreender – na literatura – como protótipos têm sido utilizados durante o processo de desenvolvimento ágil.
2	Entrevistas	Identificar e compreender – com os profissionais da indústria – como os protótipos têm sido utilizados durante o processo de desenvolvimento utilizado em suas equipes ágeis.
3	Triangulação	Definir como protótipos podem ser utilizados para facilitar a comunicação e entendimento entre a equipe de desenvolvimento e entre equipe de desenvolvimento e cliente.
4	Elaboração de Boas Práticas	

1.2.1 Etapa 1 – Mapeamento Sistemático

A primeira etapa desta pesquisa visou desenvolver a base para se compreender o problema. Durante esta etapa, o objetivo foi identificar – na literatura – como os protótipos têm sido utilizados por equipes de desenvolvimento ágil. Foi realizado um mapeamento sistemático da literatura, o qual, segundo Petersen [41], consiste em planejar, conduzir e reportar.

As seguintes atividades foram envolvidas para realizar este Mapeamento Sistemático:

1. Planejamento

Antes de iniciar o mapeamento, as questões de pesquisa foram definidas, assim como o protocolo foi estabelecido. O protocolo estabelecido cobriu a estratégia de busca, critérios de seleção e estratégia de extração de dados.

2. Condução

No mês de Novembro de 2018, foi realizada a busca dos artigos, em bases de dados selecionadas. Os primeiros resultados trouxeram um conjunto de 1777 publicações. Após a compilação dos resultados, e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 111 publicações. Finalmente, na etapa de leitura completa do texto, foram selecionadas 18 publicações.

3. Resultados

Os dados foram extraídos, considerando a estratégia de extração e analisados segundo as questões de pesquisa definidas. Os resultados compilados e a discussão referente a esses dados estão na Seção 3.3 – Resultados.

1.2.2 Etapa 2 – Entrevistas

Para a segunda etapa, foram realizadas entrevistas com participantes de equipes de desenvolvimento ágil, a fim de identificar como, e em quais momentos, protótipos são

utilizados por equipes ágeis na prática, para que em seguida, fosse realizada a etapa 3, triangulação.

Para essa etapa foram realizadas entrevistas semiestruturadas, que, ao contrário dos questionários autoadministrados, fornecem a oportunidade para discussão ou exploração de novos tópicos que surgem durante a coleta de dados [35], o que permite que sejam abordados, de forma mais livre, assuntos que sejam pertinentes a pesquisa.

Esta etapa foi realizada da seguinte maneira [31]:

1. Escrita do Roteiro

Visto que é uma entrevista semiestruturada, foi elaborado um roteiro prévio, para que o entrevistador pudesse se guiar durante as entrevistas, porém sem se prender a apenas esse roteiro, tendo liberdade de explorar melhor itens que venham a ser levantados pelo entrevistado.

2. Seleção dos Entrevistados

O objetivo destas entrevistas era levantar dados referentes a equipes ágeis, logo foram entrevistadas pessoas que atuam em equipes ágeis nos papéis de Designer, Analista de Sistemas, Testador, Desenvolvedor. Foram entrevistadas pessoas de empresas variadas, de acordo com a disponibilidade dos entrevistados. No total foram entrevistadas 15 pessoas. Sendo dessas: 2 Designers, 2 Analistas de Sistema, 6 Testadores e 5 Desenvolvedores.

3. Pré-Entrevista

Após a seleção dos entrevistados, ao contatar os mesmos, foi passado um *overview* do que seria o tema da entrevista.

Neste momento também foram preenchidos alguns dados que já eram de conhecimento, referentes as entrevistas. Como empresa e função em que eles atuavam. O objetivo neste momento era tornar a entrevista menos repetitiva e cansativa para os entrevistados.

4. Entrevista

Após obtenção do consentimento do entrevistado, foi explicado novamente o propósito desta pesquisa e, então, realizadas as perguntas, planejadas anteriormente.

5. Coleta dos Dados

Os dados iniciais dos entrevistados foram preenchidos anteriormente a entrevista, a fim de evitar perguntas desnecessárias.

As entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas, com o consentimento do entrevistado.

6. Avaliação dos Dados

Para avaliação dos dados foram utilizadas práticas de análise textual utilizada pelo método *Grounded Theory*, pela qual as respostas serão analisadas. Mais detalhes podem ser vistos na Seção 4.2.

1.2.3 Etapa 3 – Triangulação

A triangulação é definida como um procedimento de validação em que diferentes fontes de dados ou perspectivas dos participantes são convergidas para formar temas ou categorias **Erro! Fonte de referência não encontrada..** Desta forma, após a realização das etapas anteriores, foi realizada uma triangulação entre os dados coletados através do Mapeamento Sistemático da Literatura e das entrevistas realizadas. O resultado desta triangulação foi utilizado como sustentação para a proposta deste trabalho.

1.2.4 Etapa 4 – Proposta de Solução

A partir dos dados coletados nas etapas anteriores, foram destacadas boas práticas referentes a utilização de protótipos por equipes ágeis, no sentido de como estes podem ser utilizados para facilitar a comunicação e entendimento entre a equipe de desenvolvimento e entre equipe de desenvolvimento e cliente.

1.3 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: o Capítulo 2 tem como objetivo apresentar o referencial teórico referente a metodologias ágeis, tendo sido selecionadas, para maior aprofundamento, algumas das mais utilizadas pela indústria, assim como os diferentes tipos de protótipos e seu grau de fidelidade ao produto final; o Capítulo 3 apresenta o mapeamento sistemático da literatura; o Capítulo 4 apresenta o estudo da indústria; o Capítulo 5 apresenta uma discussão sobre os resultados alcançados; e, para finalizar, o Capítulo 6 apresenta as considerações finais referentes a esse trabalho assim como limitações e possíveis trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentados conceitos relacionados a metodologias ágeis e a protótipos.

2.1 Metodologias Ágeis

Metodologias ágeis têm transformado como equipes de desenvolvimento se organizam para o desenvolvimento de projetos de *software* [12]. Inicialmente, a Engenharia de *Software* baseava-se nos princípios de manufatura industrial para validar seu método de desenvolvimento [44]. Em meados dos anos 90, devido a necessidades de mercado, começaram a surgir novas metodologias para o desenvolvimento de *software*, com as quais o processo passava a ser mais iterativo e menos burocrático que as metodologias até então adotadas [51].

Neste contexto, em 2001 foi realizado o manifesto ágil e, através dele, foram consolidados alguns valores, que são [8]:

- Indivíduos e interação mais que processos e ferramentas;
- *Software* em funcionamento mais que documentação abrangente;
- Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos;
- Responder a mudanças mais que seguir um plano.

Esses valores são complementados através dos 12 princípios do Manifesto Ágil. Os 12 princípios são [8]:

1. Nossa maior prioridade é satisfazer ao cliente com entregas contínuas e adiantadas de *software* com valor agregado.
2. Mudanças nos requisitos são bem-vindas, mesmo tardiamente no desenvolvimento. Os processos ágeis tiram vantagem das mudanças, visando à vantagem competitiva para o cliente.
3. Entregar frequentemente *software* funcionando, de poucas semanas a poucos meses, com preferência à menor escala de tempo.
4. Pessoas de negócio e desenvolvedores devem trabalhar diariamente em conjunto por todo o projeto.
5. Construa projetos em torno de indivíduos motivados. Dê a eles o ambiente e o suporte necessários e confie neles para realizar o trabalho.
6. O método mais eficiente e eficaz de transmitir informação para a equipe e entre a equipe de desenvolvimento é a conversa frente a frente.

7. *Software* funcional é a medida primária de progresso.
8. Os processos ágeis promovem desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem ser capazes de manter um ritmo constante sempre.
9. Contínua atenção à excelência técnica e bom design aumenta a agilidade.
10. Simplicidade – a arte de maximizar a quantidade de trabalho não realizado – é essencial.
11. As melhores arquiteturas, requisitos e design emergem de times auto-organizáveis.
12. Em intervalos regulares, o time reflete sobre como se tornar mais eficaz e então refina e ajusta seu comportamento de acordo.
13. Nas pesquisas realizadas para este trabalho, as metodologias que mais se destacaram foram Scrum, XP e Kanban, as quais serão apresentadas nas próximas seções.

2.1.1 Scrum

A metodologia Scrum é uma das mais difundidas devido ao formato dinâmico como os ciclos dos projetos são desenvolvidos [52]. Em projetos que utilizam essa metodologia, o desenvolvimento do projeto ocorre em ciclos, chamados de *sprints*.

Metodologias ágeis, em geral, prezam pelas mudanças, e isso não é diferente no Scrum. Porém, essa metodologia defende o congelamento dos requisitos durante cada uma das interações [36].

No Scrum a execução acontece durante pequenas interações, as *sprints*, que são ciclos de desenvolvimento que iniciam a partir de uma cerimônia, chamada *planning* e são encerrados com o acontecimento de mais duas cerimônias chamadas *Review* e *Retrospective*. Também durante a *sprint* ocorre uma cerimônia diária chamada *Daily*. Cada uma destas cerimônias é descrita na sequência [51]:

- *Planning*: nessa cerimônia é realizado o planejamento da *sprint* e é nesse momento que ocorre a priorização do *backlog*.
- *Review*: ao final de cada *sprint* é realizada uma cerimônia de revisão, na qual são apresentados os resultados da *sprint* e é realizada a análise do que está sendo entregue. O *Product Owner* (PO) é o responsável por verificar se todas as tarefas entregues foram desenvolvidas conforme o planejado.
- *Retrospective*: tem como objetivo discutir os problemas enfrentados na *sprint* que está sendo finalizada, e buscar soluções para que ele não torne a ocorrer nas *sprints* seguintes. É realizada após a cerimônia de revisão (*Review*).

- *Daily*: cerimônia que ocorre diariamente onde os membros da equipe devem apontar, rapidamente, o que fizeram no dia anterior, o que vão fazer no dia atual e possíveis impedimentos que foram encontrados no caminho.
- Uma equipe Scrum é composta, além da equipe de desenvolvimento, por um *Scrum Master* e um PO [44]. O *Scrum Master* é responsável por garantir que a equipe siga a metodologia e pela blindagem dela, facilitando e garantindo que a equipe execute as suas tarefas de forma mais rápida e eficiente.

Os artefatos do Scrum são:

- *Product Backlog*: requisitos desejados para o produto final.
- Incremento do produto: funcionalidades finalizadas do produto.
- *Sprint Backlog*: planejamento para a próxima *sprint*.

2.1.3 Kanban

Assim como o Lean, a metodologia Kanban é baseada no processo de manufatura da Toyota. Essa metodologia ganhou grande popularidade sendo utilizada como um complemento para outras metodologias, como o Lean e o Scrum [36].

É uma metodologia apoiada por um modelo de aplicação incremental de mudanças cujo propósito é introduzir alterações no modelo de trabalho visando à transformação cultural de uma organização [44].

A metodologia Kanban utiliza quadros para organizar o fluxo de trabalho [39]. O Kanban propõe mudanças demonstrando como o fluxo de trabalho atual funciona. Ele se vale do recurso visual para demonstrar como o trabalho da equipe está organizado. Através dessa visualização a equipe pode se reorganizar e então o quadro visual também mudará apontando novas oportunidades de mudanças [21].

Inicialmente o Kanban era apenas uma ferramenta utilizada por metodologias ágeis, que servia para melhorar a visibilidade do andamento do trabalho de uma equipe que já utilizava outra metodologia ágil, como Scrum ou XP. Foi em meados de 2007 que a ferramenta Kanban se tornou a Metodologia Ágil Kanban [51].

Considerando que a Metodologia Ágil Kanban se utiliza muito da parte visual, deve-se considerar as seguintes implicações [44]:

- **Instalações físicas**: disponibilidade de um quadro ou parede que comporte a sinalização do volume do trabalho.
- **Volume de trabalho**: deve ser levado em consideração que quanto maior o volume de trabalho ou o quão rápido ele ocorre, mais complicado fica de manter o quadro atualizado.

- **Modelo colaborativo:** a equipe deve estar motivada a trabalhar de maneira colaborativa.
- **Motivação:** a equipe deve estar disposta a adotar o Kanban; para uma equipe desmotivada não haverá bons resultados.
- **Foco em equipes:** essa é uma metodologia voltada para as equipes. A equipe que irá desenhar os processos utilizando dados do modelo de trabalho utilizado por ela.

No Kanban não existem papéis pré-definidos, artefatos e cerimônias. Seu objetivo principal é a otimização da equipe através da visualização da forma de trabalho utilizada e consequente início da aplicação de melhorias em cima do modelo existente. Através da observação visual, que a utilização do Kanban traz, é possível analisar, com maior clareza, quais os pontos fortes e fracos da equipe, visando a melhoria do processo [21].

Inicialmente é necessário definir um modelo visual que represente o fluxo de trabalho da equipe, esse modelo deve ser definido pela equipe em conjunto. Então deve-se entender a natureza da demanda que é com o que a equipe lida, por exemplo, em uma equipe ágil seriam as *user storys*, tarefas e *bugs*. É comum a classificação da demanda de acordo com o seu tamanho ou grau de dificuldade, colocando cores que representem o tamanho ou criticidade da tarefa. Após esta identificação, deve-se criar uma representação visual. Pode-se utilizar adesivos, cartões, *post-its* ou qualquer outro tipo de representação visual que a equipe ache adequado.

Em seguida deve-se identificar e representar o fluxo de valor do projeto, ou seja, pensar em todas as diversas situações em que a demanda pode se encontrar. Cada uma das situações será uma posição no quadro Kanban. É necessário tomar cuidado para representar o fluxo como ele é no momento e não como deseja-se que seja.

Com o fluxo definido, é preciso se estabelecer limites para a quantidade de itens que podem estar em cada um dos estados contidos no fluxo. O objetivo dos limites impostos é não permitir que muitas atividades permaneçam presas em um mesmo estado, não sendo finalizadas. Esse controle é importante, principalmente, quando houver dependência de tarefas, pois no momento que uma tarefa fica presa em um estado do fluxo, ela acaba trancando outras. O foco é finalizar tarefas e não as deixar inacabadas.

O Kanban não tem como objetivo causar interferências no funcionamento do modelo de trabalho, mas, ao longo do tempo, ele deve direcionar para um modelo mais adequado e eficaz [44]. A mudança que o Kanban traz não é imediata, mas, sim, a longo prazo, modificando aos poucos a cultura da equipe. Ele dá às pessoas o instrumento para

observarem o que fazem e pensarem na próxima solução mais adequada ao seu contexto atual [44]. Na Figura 2 é apresentado um exemplo de aplicação do Kanban.

No Kanban não existe uma definição de artefatos, mas a metodologia permite que se utilizem os mesmos, principalmente para a visualização do fluxo de trabalho.



Figura 2 – Exemplo de Kanban

2.1.4 XP (eXtreme Programming)

O *eXtreme Programming* (XP) é uma abordagem colaborativa que utiliza algumas práticas de engenharia de *software* para o aumento de qualidade no desenvolvimento de *software* e consequentemente no produto final [51].

Foi a metodologia ágil de entrada para as demais, sendo, inicialmente, a mais difundida e utilizada, mas posteriormente dando lugar para o Scrum como a mais utilizada [36].

O XP tem como foco as pessoas, logo as interações da equipe são priorizadas em relação à documentação extensa. O XP foca em produção de código de qualidade, para que através dele seja possível compreender o que o sistema faz, não necessitando de muita documentação para isso. O ideal é a não existência de documentação e que o código e testes automatizados sejam o necessário para compreensão do sistema. Além do código, testes e documentação mínima, também são gerados gráficos contendo algumas métricas

e *User Stories* que devem conter um breve resumo da funcionalidade que será desenvolvida, pode ser em formato de descrição ou desenho, da maneira mais fácil para a compreensão dos desenvolvedores. O uso de pouca documentação é possível devido a uma das características do XP, que é a de clientes e desenvolvedores trabalhando juntos, podendo esclarecer dúvidas através de conversas face a face. Para o XP é de grande importância que a equipe sempre trabalhe unida, para isso são utilizadas algumas práticas, como exemplo temos a programação em pares, o fato de toda a equipe participar dos testes e se envolver no processo de *design*.

A proposta do XP é utilizar as metodologias já existentes em engenharia de *software* de uma forma intensificada, por isso o nome *eXtreme Programming* [21].

O XP prega cinco valores, que são [44]:

- **Comunicação:** transparência entre desenvolvedores, clientes e usuários. A comunicação entre todos os envolvidos é de grande importância, pois nem sempre falar de estimativas e processos é agradável, porém deve ser algo aberto a todos os envolvidos, a fim de não gerar expectativas falsas ou mal entendimentos. Todas as dificuldades encontradas devem ser abertas e discutidas. Comunicação é de grande importância tanto para explanar o que está acontecendo, quanto para difundir conhecimento entre a equipe envolvida.
- **Simplicidade:** fazer apenas o necessário e quando for necessário. Nada de códigos complexos ou funcionalidades. Fazer o mais simples, adicionando complexidade conforme necessário. Requisitos e funcionalidades extras devem ser adicionados ao sistema, conforme necessidade. O *software* de ser mantido o mais simples possível, *software* com grande complexidade dificulta não somente o desenvolvimento como também a manutenção dele.
- **Coragem:** necessária para assumir riscos e erros que podem ocorrer durante o processo de desenvolvimento de *software*. Todos os envolvidos devem estar dispostos e comprometidos ao invés de depender apenas de processos.
- **Feedback:** quando constante e antecipado, o *feedback* ajuda no desenvolvimento de *software*. Deve haver uma entrega contínua e com isso um retorno rápido, por parte do cliente, referente ao que está sendo entregue. Quanto mais rápido for realizado, mais a equipe tem a ganhar evitando a entrega de *software* inútil para o cliente ou que não satisfaça todas as suas expectativas e necessidades.
- **Respeito:** todo membro da equipe deve fazer o máximo possível para realizar as suas tarefas. As limitações individuais e da equipe devem ser respeitadas e trabalhadas por

todos os envolvidos. O XP preza por um ambiente colaborativo onde não existem culpados e sim uma equipe inteira trabalhando para desenvolver o melhor *software* possível.

Como no desenvolvimento ágil o foco são as pessoas e não os processos, um dos conceitos mais importantes em XP é a equipe. Em uma equipe de desenvolvimento que utiliza o *framework* XP são previstos os seguintes papéis [44]:

- **Coach:** é a consciência da equipe, tem como dever conscientizar e guiar na utilização da metodologia de maneira correta. O papel de *coach* deve ser desempenhado pelo programador com maior experiência em XP, quando mais de um dos programadores ou todos possuem essa habilidade, o papel pode ser revezado entre eles a cada iteração. O *coach* deve possuir um bom conhecimento referente ao XP e suas boas práticas.
- **Tracker:** tem como função coletar dados referentes ao desenvolvimento do projeto. Ele deve coletar e divulgar esses dados para a equipe a fim de que se encontre oportunidades para melhoria. O *tracker* deve coletar dados através do código ou com a equipe e deve mostrá-los através de gráficos expostos para todos. As informações devem ser coletadas diariamente e os gráficos devem sempre estar atualizados, para assim medirem o progresso, ou não, da equipe. As métricas coletadas devem ser escolhidas pelo *tracker* com base nas necessidades do projeto, essas métricas podem ser histórias entregues, número de *bugs* e qualquer outra informação que possa ser coletada. O mais importante é que as métricas coletadas sejam relevantes para o progresso da equipe.
- **Cliente:** o papel de cliente não precisa necessariamente ser desempenhado pelo cliente de fato, mas sim por alguém que possua o conhecimento necessário das regras de negócio e das prioridades do projeto. É de grande importância que cliente e programadores trabalhem juntos para sanar dúvidas e definir prioridades. O cliente deve ajudar o programador fornecendo *feedback* em tempo de projeto na construção de testes de aceitação e na definição de cenários de uso. É de grande importância que o cliente esteja sempre disponível para os desenvolvedores. Dependendo da maturidade da equipe o contato com o cliente pode ser feito de maneira remota através de *e-mails*, Skype, telefone e qualquer outra forma de comunicação que possa ser usada para sanar rapidamente as dúvidas encontradas durante o desenvolvimento do projeto.

O XP baseia-se em 14 princípios, que são [51]:

- **Humanidade:** respeitar as necessidades individuais de todos os membros da equipe.
- **Economia:** definição das prioridades que agreguem maior valor ao cliente no menor tempo possível. Flexibilidade as mudanças para acompanhar as novas prioridades do negócio.

- **Melhoria:** deve ser contínua. Inicialmente deve-se desenvolver o sistema o mais simples possível e conforme necessidade e priorização o mesmo deve ser otimizado.
- **Benefício mútuo:** as atividades do projeto devem sempre agregar benefícios aos envolvidos. Tudo que pode beneficiar a equipe deve ser feito, como exemplo temos o teste. O que não for beneficiar deve ser cortado ao máximo, como exemplo temos a documentação extensa e detalhada.
- **Semelhança:** atenção para identificar padrões e equivalências, a fim de aplicar soluções já utilizadas.
- **Diversidade:** um ambiente diversificado, onde cada membro da equipe possui suas ideias e opiniões é saudável e bem-visto no XP, pois através da conversa e interação da equipe pode-se encontrar soluções diversificadas para as situações encontradas no dia a dia.
- **Passos pequenos:** as entregas devem ser pequenas, conforme necessidade, a fim de manter a qualidade.
- **Reflexão:** a cada período previamente determinado a equipe deve interagir para refletir sobre as decisões tomadas e o andamento do projeto. Através dessa reflexão devem identificados pontos a manter e a melhorar.
- **Fluxo:** o fluxo de trabalho deve ser mantido, tornando as entregas estáveis e constantes. É importante manter as entregas curtas para que seja mais fácil lidar com possíveis defeitos.
- **Oportunidade:** disposição para melhorar. Todos os problemas encontrados no decorrer do projeto devem ser vistos como uma oportunidade de aprendizagem e de melhoria.
- **Redundância:** garantir a qualidade do *software* através do acréscimo de métodos que reduzam os riscos do projeto. Como exemplo temos o teste, que se realizado com frequência irá causar uma redução na probabilidade de o cliente encontrar defeitos nas entregas.
- **Falha:** a equipe deve ter coragem para variar nas soluções de problemas, mesmo que isso venha a causar falhas. A prioridade é agregar conhecimento e investir esforços na melhor opção.
- **Qualidade:** o projeto deve se ajustar para caber no tempo necessário para a entrega de *software* com qualidade. Deve-se investir na entrega de qualidade do sistema.
- **Aceitação da responsabilidade:** comprometimento da equipe. Todos devem estar dispostos a dar o seu melhor para o sucesso mútuo.

- No XP o uso intensivo e combinado das boas práticas da Engenharia de *Software* permite que artefatos comuns em abordagens tradicionais sejam revistos sem perda de qualidade e com flexibilidade.

2.1.5. Considerações sobre as Metodologias Ágeis Analisadas

Em um contexto geral, as Metodologias Ágeis, apesar de possuírem algumas características próprias, visam o mesmo objetivo, que é satisfazer o cliente através da melhoria contínua no desenvolvimento de *software* de valor [8]. Todas as Metodologias Ágeis analisadas buscam redução de custos, melhoria da qualidade e aumento da produtividade. Elas também valorizam o trabalho em equipe e a união de todos para que o projeto seja bem desenvolvido. Na Tabela 2, pode-se observar alguns pontos abordados em cada uma das metodologias mencionadas nessa seção.

Tabela 2 – Resumo das Metodologias Ágeis Abordadas

	Características	Diferencial
Scrum	É a metodologia ágil mais utilizada atualmente. Foi introduzida logo após o XP ¹ . Propõe diversas cerimônias com a equipe (<i>Daily Meeting, Sprint Planning, Sprint Review, Retrospective</i>). Destaca que requisitos podem mudar, mas devem entrar em uma próxima interação.	Congela os requisitos durante as pequenas interações.
XP	XP introduziu a ideia das metodologias ágeis no processo de desenvolvimento de <i>software</i> . Incrementar para simplificar, programação em pares, todos participam dos testes e todos fazem parte da criação do design.	Propõe incremento do código com simplicidade.
14. Kanban	Baseado no processo de manufatura da Toyota. Ganhou popularidade como um complemento para o Lean e o Scrum. Mantem o foco da equipe na maior produtividade de tarefas. Não existem papéis pré-definidos, artefatos e cerimônias.	Visa minimizar o trabalho em progresso assegurando a produção <i>just-in-time</i> , ou seja, a produção por demanda.

Dos métodos ágeis mencionados nesta seção, apenas o Scrum possui artefatos definidos. Porém tanto o Kanban quanto o XP podem utilizar artefatos no seu processo. Para o Kanban os artefatos podem ser utilizados principalmente para apresentar o fluxo de trabalho e para o Kanban os artefatos podem ser utilizados de maneira livre, conforme a necessidade da equipe. Entre esses artefatos podemos incluir os protótipos.

¹<https://stateofagile.com/#ufh-i-615706098-14th-annual-state-of-agile-report/7027494>

Para o Scrum os protótipos podem ser incluídos nos 3 artefatos utilizados, para mostrar de forma visual o que deve ser desenvolvido, ou no caso do Incremento do produto podemos considerar as partes funcionais do produto, como protótipos funcionais.

2.2 Protótipos

Protótipos são a maneira mais simples de mostrar algo que não está pronto para o usuário final, a fim de validar se as ideias estão de acordo com o solicitado [11]. No processo de desenvolvimento de *software*, a prototipação pode ajudar a desenvolver um produto simples, que mostre ao cliente final o que a equipe de desenvolvimento está imaginando, para que assim o produto possa ser refinado sem grandes gastos, ainda no início do projeto [2]. A prototipação pode ser feita e refeita durante todo o processo de desenvolvimento, a fim de ser sempre o mais fiel possível ao que o se deseja ter pronto ao final do desenvolvimento.

Um protótipo pode ser de alta, média ou baixa fidelidade [48]. Quanto mais fiel o protótipo, mais próximo ele estará do produto final. A escolha por um protótipo de mais alta fidelidade parece óbvia, mas não é apenas a proximidade com o produto final que deve nos guiar na escolha dele. Um protótipo com nível de fidelidade muito alta tende a ser mais caro e a consumir mais tempo, enquanto um de baixa fidelidade pode ser feito rapidamente e com um custo reduzido, o que leva a facilitar as mudanças no mesmo, quando necessário. Dentre os protótipos de baixa fidelidade temos, como exemplo, o protótipo em papel, o *sketch* e o *storyboard*; como exemplo de média fidelidade, temos o *wireframe* e os *mashups*; já para alta fidelidade podemos mencionar o *mockup* e o protótipo funcional. Na literatura, pode-se encontrar essa divisão feita em protótipos de alta e baixa fidelidade, porém na transição de baixa para alta fidelidade encontramos os protótipos de média fidelidade, que, dependendo do grau de detalhamento, podem se enquadrar em um dos dois grupos inicialmente definidos, e, por este motivo, acabam ficando neste meio termo.

Nas próximas seções serão detalhados alguns dos tipos de protótipos que podem ser utilizados no ciclo de desenvolvimento de *software*.

2.2.1 Protótipo em Papel

Prototipação em papel, em desenvolvimento de *software*, é a representação de interfaces gráficas através de desenhos de telas ou de pequenas partes do sistema (Figura 3). Esta é a forma mais simples de prototipação e, além de um baixo custo financeiro, também não exige muito investimento de tempo [55]. É um tipo de protótipo com baixa

fidelidade e a disparidade com a interação digital muitas vezes podem tornar o resultado menos parecido com o esperado. No caso, para realizar a interação com esse tipo de protótipo, existe a necessidade de intervenção humana para trocar as telas e simular o uso do sistema. E essa intervenção pode acabar influenciando o usuário na hora de realizar o teste com o protótipo.



Figura 3 – Exemplo de Protótipo em Papel [55]

2.2.2 Sketch

Sketching é esboçar o que se deseja desenvolver. É desenhar a mão livre para que se tenha uma rápida ideia do que se deseja no final e/ou organizar as ideias para, em seguida, colocá-las em prática. Esboçar é a rápida criação de desenho à mão livre para expressar ideias preliminares, sempre focando ideias em vez de detalhes [27].

O *sketch* (Figura 4) é um tipo de protótipo de baixa fidelidade e pode ser feito com lápis, papel e borracha [13]. Não há necessidade de se preocupar com cores e detalhes. O foco é conceber um modelo do que se deseja, de forma rápida, barata e prática.

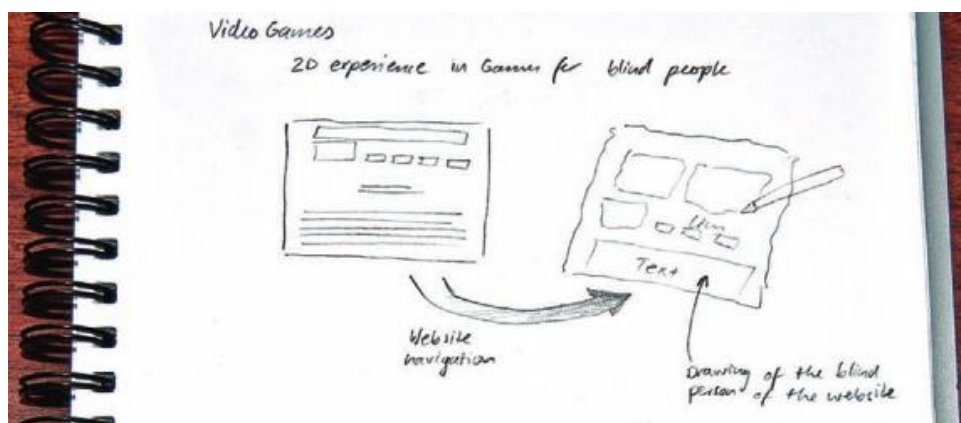


Figura 4 – Exemplo de Sketch [26]

2.2.3 Wireframe

Um *wireframe* é um protótipo de média fidelidade. Nesse tipo de protótipo existe uma maior preocupação com a disposição dos elementos, a organização estrutural e a intuitividade. É um tipo de protótipo que foca na experiência do usuário. No *wireframe* (Figura 5) apesar da preocupação com a usabilidade do sistema, ainda não deve haver preocupação referente a escolha de cores, fontes e design em geral. Os *wireframes* são usados para ilustrar, em alto nível, conceitos e comportamentos [24].



Figura 5 – Exemplo de *Wireframe*

2.2.4 Mockup

Um *mockup* é a representação de média a alta fidelidade de um sistema [2]. O *mockup* (Figura 6) lembra um pouco o *sketch*, porém com uma riqueza de detalhes maior, sendo mais próximo ao *design* final do produto. Ele tem como objetivo a parte visual do sistema, representando a estrutura da informação e mostrando a funcionalidade da melhor forma possível, estaticamente.



Figura 6 – Exemplo de *Mockup* [1]

2.2.5 Protótipo Funcional

Um protótipo funcional é um protótipo de alta fidelidade. Protótipos funcionais são construídos em *software* gráfico, com a finalidade de apresentar o conceito visual do *software* [48].

Esse tipo de protótipo costuma ser desenvolvido na fase final do projeto de *software* devido ao seu grau de fidelidade com o produto final. Neste protótipo deve-se usar uma ferramenta que proporcione a simulação dos fluxos, navegação e interação do usuário com o *software* final. Na Figura 7 é exemplificado o fluxo de um protótipo funcional.



Figura 7 – Exemplo de Protótipo Funcional [1]

2.2.6. Considerações sobre Protótipos

Nesta seção foram abordados protótipos com níveis variados de fidelidade. A partir dos estudos realizados, verificou-se que, quanto mais baixo o grau de fidelidade do protótipo, temos um custo mais baixo e um desenvolvimento rápido, por outro lado, temos pobreza em detalhes, limitações no fluxo de navegação e maior limitação para encontrar problemas de usabilidade. Já nos protótipos com maior grau de fidelidade temos interatividade com o usuário, uma melhor navegação pelo sistema, a similaridade com o produto final e a possibilidade de utilizá-los como uma ferramenta de especificação, porém o tempo de desenvolvimento é elevado assim como o custo de construção.

3 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

A fim de se identificar como a utilização de protótipos durante o processo de desenvolvimento ágil tem sido apresentada na literatura (finalidade do primeiro objetivo específico desta pesquisa), foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura

As subseções a seguir apresentam como cada fase deste Mapeamento foi executada.

3.1 Planejamento

Nesta primeira fase, foi feito o planejamento da revisão, a fim de estabelecer o protocolo de pesquisa a ser utilizado. O protocolo foi definido tendo em mente as etapas de definição das questões de pesquisa, da estratégia de busca, dos critérios de seleção e da estratégia de extração de dados.

Como argumentado por Kitchenham e Charters **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, um protocolo é necessário para reduzir as probabilidades de viés do pesquisador.

3.1.1 Questões de Pesquisa

O principal objetivo deste estudo é entender como os protótipos estão sendo utilizados por equipes ágeis, através de uma revisão da literatura existente. Para isso foram formuladas as seguintes questões de pesquisa:

- Q1: Quais os tipos de protótipos mais utilizados por equipes ágeis?
- Q2: Como os protótipos são utilizados em equipes ágeis?
- Q3: Quais são os benefícios de utilizar protótipos em equipes ágeis?
- Q4: Em que momento do ciclo de desenvolvimento de *software*, em equipes ágeis, os protótipos têm mais importância?

3.1.2 Estratégia de Busca

As seguintes bases foram definidas como fonte de pesquisa para este trabalho:

- Biblioteca Digital ACM²: selecionada por ser focada na área da Computação.

²<http://portal.acm.org>

- IEEE Xplore³: selecionada por possuir artigos de várias áreas, incluindo a Computação.
- Scopus⁴: selecionada pela indexação de várias bases de dados de pesquisa, assim, retornando mais resultados que as outras bases utilizadas.

Para realizar a pesquisa nas bases de dados selecionadas, foram criadas *strings* de acordo com cada uma delas. A Tabela 3 mostra a *string* de busca utilizada na base a ACM e, em seguida, nas Tabela 4 e Tabela 5 podemos observar as *strings* utilizadas nas bases da IEEE e Scopus, respectivamente.

Tabela 3 – *String* de Busca Biblioteca Digital ACM

String de Busca – Biblioteca Digital ACM

recordAbstract::((prototype OR sketch OR wireframe OR mockup) AND (Agile OR scrum OR xp))
acmdlTitle::((prototype OR sketch OR wireframe OR mockup) AND (Agile OR scrum OR xp))
Keywords.authors.keyword::((prototype OR sketch OR wireframe OR mockup) AND (Agile OR scrum OR xp))

Tabela 4 – *String* de Busca IEEE Xplore

String de Busca – IEEE Xplore

("Document Title":prototype OR "Document Title":sketch OR "Document Title":wireframe "Document Title" OR "Document Title":mockup OR "Abstract":prototype OR "Abstract":sketch OR "Abstract":mockup OR "Author Keywords":prototype OR "Author Keywords":sketch OR "Author Keywords":wireframe OR "Author Keywords":mockup) AND ("Document Title":agile OR "Document Title":scrum OR "Document Title":xp OR "Abstract":agile OR "Abstract":scrum OR "Abstract":xp OR "Author Keywords":agile OR "Author Keywords":scrum OR "Author Keywords":xp)

Tabela 5 – *String* de Busca Scopus

String de Busca – Scopus

TITLE-ABS-KEY ((prototype OR sketch OR wireframe OR mockup) AND (agile OR scrum OR xp))

³<http://www.ieeeexplore.ieee.org/Xplore>

⁴<https://www.scopus.com>

3.1.3 Critérios de Seleção

Cada publicação recuperada da pesquisa foi avaliada, a fim de selecionar quais deveriam ou não ser incluídas neste trabalho. Os critérios de inclusão e exclusão seguiram as definições de Kitchenham e Charters **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Em um primeiro filtro, os trabalhos foram analisados com base apenas em seus títulos e resumos. Os seguintes critérios de inclusão foram aplicados no primeiro filtro:

- os estudos devem ser publicados na área de Computação;
- os estudos devem apresentar o assunto referente a Métodos Ágeis e Protótipos.
- E, as publicações que preenchem pelo menos um dos seguintes critérios de exclusão a seguir, foram removidas:
 - livros;
 - artigos duplicados;
 - estudos escritos em qualquer idioma diferente do inglês.
- A partir deste primeiro filtro, foi realizada uma leitura completa de cada texto, e foi aplicado um segundo filtro:
 - o resultado deve abordar o tema definido: uso de protótipos em equipes ágeis.
 - Além destes, as publicações que preenchem pelo menos um dos seguintes critérios de exclusão foram também removidas:
 - trabalhos que abordam protótipos de maneira geral, mas não se relacionam com metodologias ágeis;
 - artigos de áreas não relacionadas à Computação.

3.1.4 Estratégia de Extração de Dados

A estratégia utilizada para a extração de dados foi baseada em um conjunto de possíveis respostas para a pesquisa. A Q1 teve como base o mapeamento sistemático realizado anteriormente por Garcia [24], que foi utilizado para previamente popular algumas das possíveis respostas para esta questão (tipos de protótipos), sendo acrescentados outros tipos de protótipos não mencionados pelo autor. Para as demais questões foram definidas, inicialmente, algumas possíveis respostas, que foram sendo alteradas ao longo da análise.

A Tabela 6 mostra as perguntas selecionadas, assim como as respostas possíveis para cada uma delas.

Tabela 6 – Estratégia de Extração de Dados

Questão de Pesquisa	Possíveis Respostas
Q1: Quais os tipos de protótipos mais utilizados por equipes ágeis?	Protótipo em papel <i>Sketch</i> <i>Mockup</i> <i>Wireframe</i> Protótipo Funcional
Q2: Como os protótipos são utilizados em equipes ágeis?	Apoio Base no desenvolvimento Comunicação da equipe
Q3: Quais são os benefícios de utilizar protótipos em equipes ágeis?	Diminuir custo Aumentar produtividade Prevenir problemas
Q4: Em que momento do ciclo de desenvolvimento de <i>software</i> , em equipes ágeis, os protótipos têm mais importância?	Concepção <i>Planning</i> Análise Validação da ideia Desenvolvimento Testes Definição de requisitos Em todo o projeto

3.2 Condução da Pesquisa

A pesquisa nas bases de dados selecionadas foi executada em novembro de 2018. Os primeiros resultados foram um conjunto de 1777 publicações, sendo 170 retornados da base da ACM, 409 da base da IEEE e 1198 da base da Scopus.

Em cima dos 1777 resultados retornados, pela busca nas bases de dados, foi aplicado um filtro inicial, pelo qual foram excluídos os artigos repetidos, descrições genéricas de *proceedings* e trabalhos que visivelmente não estavam dentro da área de pesquisa (Métodos Ágeis e Protótipos). Com a aplicação desse filtro inicial restaram 414 artigos. Desses artigos foram selecionados, aleatoriamente, 83 artigos (20% dos resultados) para a aplicação do teste estatístico de Kappa **Erro! Fonte de referência não encontrada..** Este teste consiste em cada um dos pesquisadores envolvidos (neste caso, um pesquisador júnior e um pesquisador sênior) realizar uma análise individual para que, em seguida, ambas as análises sejam comparadas para assim medir-se o nível de concordância entre os pesquisadores. O resultado foi um nível de concordância de

aproximadamente 0,75, que é considerado substancial. Esse passo foi realizado para validar a relevância dos artigos selecionados para a realização do mapeamento sistemático.

Após a compilação dos dados foi aplicado o segundo filtro, que levou em consideração apenas o título e resumo das publicações, então restaram 111 publicações. Em seguida foi aplicado o segundo filtro, no qual todos os artigos selecionados foram lidos na íntegra, restando 18 publicações. Estas 18 publicações foram, então, analisadas em profundidade. Na Figura 8 é possível observar como foi realizado o processo de seleção dos artigos.

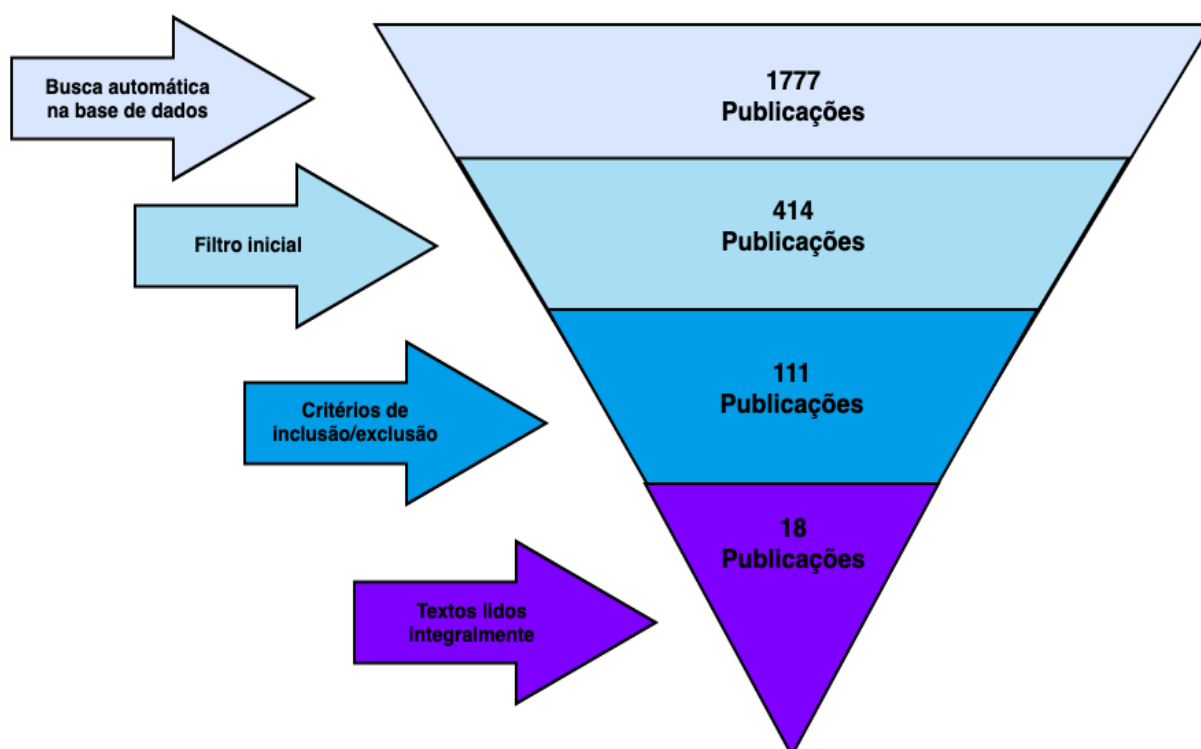


Figura 8 – Processo de Seleção dos Artigo

3.3. Resultados

As subseções a seguir apresentam os resultados para cada uma das questões de pesquisa abordadas neste trabalho, organizados em: tipos de protótipos usados, seu uso pelas equipes, os benefícios encontrados neste uso, bem como os estágios em que os protótipos são utilizados.

3.3.1. Tipos de Protótipos

Como resposta a primeira questão levantada – Q1: *Quais os tipos de protótipos mais utilizados por equipes ágeis?* – tivemos o retorno dos protótipos de baixa fidelidade, como

sendo os mais utilizados. Sendo os protótipos em papel os mais mencionados, seguidos dos *sketchs*.

Vários tipos de protótipos podem ser usados, desde protótipos em papel até protótipos funcionais [19]. Nos estudos analisados foram apontados, todos os tipos de protótipos levantados inicialmente, como possíveis resposta para essa questão de pesquisa, porém é possível verificar que a maior recorrência entre os artigos analisados foi referente à utilização dos protótipos em papel [19][20][48][18][4][33]. Tanto esses artigos quanto os demais fazem uma maior utilização dos protótipos de baixa fidelidade, devido ao seu menor custo. Os protótipos de alta fidelidade não foram mencionados na maior parte dos artigos, ou, quando mencionados, foram em estágios finais do ciclo de desenvolvimento ágil.

O estudo de da Silva, Silveira e Maurer [19] aborda o uso de diferentes tipos de protótipo para cada fase do desenvolvimento de *software* ágil, sendo os protótipos de baixa fidelidade utilizados no início do projeto e, conforme o projeto avança, são utilizados protótipos com mais alta fidelidade, sendo, em seguida, substituídos por *software* já desenvolvido. Como protótipo de baixa fidelidade, o trabalho menciona os protótipos em papel e *sketchs*, e de média fidelidade *wireframes* e *mockups*.

No estudo de Dhandapani [20] é abordado o conceito de *User Centered Design* (UCD) juntamente com Métodos Ágeis. UCD pode ser incorporado ao processo Ágil com mais facilidade, pois ambos contam com o *feedback* do cliente referente as entregas frequentes. Ainda neste estudo, o processo de desenvolvimento é dividido em UI *Design* e Desenvolvimento, sendo que o UI *Design* inicia uma *sprint* antes do Desenvolvimento. Na fase de UI *Design*, da *sprint* 0, é onde se cria um protótipo básico, sendo este de baixa fidelidade, no qual a interface de usuário de alto nível é identificada por meio de *sketchs*, *wireframes* e *storyboards*. O *Design* sempre anda uma *sprint* à frente, para gerar protótipos que devem ser utilizados no Desenvolvimento da próxima *sprint*.

Construir protótipos físicos frequentemente é difícil, caro e demorado [48]. Segundo o estudo de Schmidt *et al.* [48], um princípio ágil fundamental é construir protótipos potencialmente utilizáveis em uma base regular, para que o cliente possa senti-los e testá-los, a fim de dar seu *feedback* para a equipe. Já no desenvolvimento de *software* puro, desenvolver e construir protótipos físicos, potencialmente utilizáveis, em algumas semanas, é muito mais difícil na maioria dos casos. Este mesmo trabalho menciona formas

alternativas de protótipos, como protótipos em papel e simulações⁵. Essas duas opções acabam sendo mais viáveis, segundo o trabalho, pois são mais baratas e rápidas de serem construídas; em contraponto, esses tipos de protótipos, por possuírem baixo grau de complexidade e menor fidelidade ao produto final, acabam passando uma quantidade de informações consideravelmente menor para o cliente, o que pode afetar sua compreensão. Esse mesmo estudo conclui que escolher os protótipos para usar e decidir quando e como executá-los não depende apenas da natureza do produto que está sendo desenvolvido, mas, principalmente, do conjunto de habilidades que a equipe de desenvolvimento e os avaliadores possuem para compreendê-los. Se for possível utilizar protótipos de baixa fidelidade, os que são mencionados no artigo são *sketchs* e protótipos em papel.

Rivero *et al.* [46], em estudo referente ao desenvolvimento de aplicativos *Web*, realizaram uma pesquisa referente as questões emergentes em abordagens de desenvolvimento ágil e, neste contexto, os tipos de protótipos que provaram aumentar a eficiência ao capturar os requisitos dos aplicativos da *Web* foram os *sketchs* e *wireframes*, pois uma de suas vantagens é que eles são tecnicamente valiosos para desenvolvedores e, ao mesmo tempo, totalmente compreensíveis por usuários finais [38].

Já o estudo de da Silva, Aureliano e Barbosa [18] defende o uso de *sketchs*, no qual a interação do sistema pode ser simulada, para que as partes do protótipo possam ser avaliadas com os usuários antes do início da codificação. Isso é importante para sistemas altamente interativos, nos quais a resposta dos usuários aos protótipos pode influenciar (para melhor) o artefato resultante [10]. Longe de serem representações “superficiais” (*quick and dirty*), os autores afirmam que *sketchs* representam um arranjo geral e organização dos elementos e *widgets* da interface do usuário, focando mais em conteúdo e aspectos estruturais do que nos aspectos visuais do produto final. A partir dos *sketchs*, utilizando a *Modeling Language for Interaction as Conversation* (MoLIC) – que é uma linguagem proposta para designers modelarem a interação dos usuários com o sistema como o tecido que une os *sketchs* individuais – os projetistas têm uma indicação de quando uma solução parcial é suficientemente definida para ser usada na avaliação do usuário com prototipação em papel. Deste jeito, a avaliação de certas partes da aplicação, usando a prototipação em papel, pode ser realizada tão logo os projetistas considerem que faz sentido fazê-lo, informados pelos diagramas MoLIC.

⁵Simulações estão aqui descritas como protótipo, pois os autores chamam assim partes incompletas do sistema que podem ser utilizadas para validar o mesmo, o que se entende como um protótipo funcional.

Além dos tipos de protótipos pesquisados, foram encontrados resultados que não haviam sido levantados inicialmente como possíveis respostas a questão de pesquisa (Tabela 7). Esses resultados foram os que mencionaram protótipos funcionais e *storyboards*.

Tabela 7 – Tipos de Protótipos Encontrados

Tipo de Protótipo	Artigo Referência
Protótipo em Papel	[19] [20][48][18][4][33]
<i>Sketch</i>	[19] [20] [46] [18]
<i>Mockup</i>	[19]
<i>Wireframe</i>	[19] [20] [46]
Protótipo Funcional	[19]
<i>Storyboard</i>	[20]

3.3.2. O Uso de Protótipos por Equipes Ágeis

Quanto a segunda questão de pesquisa – Q2: *Como os protótipos são utilizados em equipes ágeis?* – nos estudos analisados, os protótipos são utilizados para comunicar, validar, avaliar, realizar o entendimento e demonstrar o sistema.

Em diferentes trabalhos, fala-se sobre a utilização de protótipos para fortalecer a comunicação entre a equipe de desenvolvimento ágil [57][20][13][4][5][54]. Eles realizam a comunicação entre a equipe, passando o entendimento da análise dos designers para a equipe de desenvolvimento [20].

O trabalho de Brown, Lindgaard e Biddle [13] apresenta um estudo da colaboração entre designers e desenvolvedores, com ênfase no papel dos artefatos no processo. Entre os artefatos tratados é levantada a importância dos *sketchs*, que são feitos pelo designer e desenvolvedor em conjunto. O *sketch* juntamente com as *design stories* tem um grande papel, pois são os artefatos que apoiam a criação e reflexão.

No estudo de Ardito *et al.* [4], trabalha-se a ideia do ágil juntamente do *Human Centered Design* (HCD). Eles indicam a geração de protótipos a partir das *User Stories* nos estágios iniciais do processo de desenvolvimento, pois eles representam o meio de comunicação preferido entre desenvolvedores e especialistas em HCD [5].

No trabalho de da Silva, Silveira e Maurer [19], a utilização de protótipos serve para realizar a validação de usabilidade através de testes com o usuário, antes do desenvolvimento do sistema, economizando assim tempo e dinheiro, pois problemas

podem ser apontados antes do desenvolvimento. Segundo os autores, inicialmente, na validação de negócios, são utilizados protótipos em papel e *sketchs*; para a análise de UX Designers⁶ são utilizados protótipos de baixa fidelidade e *wireframes*, e, no teste com usuários, protótipos com alta fidelidade, *wireframes* e *mockups*. Em seguida, no andamento intermediário do projeto para a inspeção de *design* ainda se utilizam protótipos de baixa fidelidade, mas os testes com usuário são novamente realizados utilizando protótipos de alta fidelidade, acrescentando-se testes com o *software* desenvolvido. Para as próximas etapas a validação é feita, apenas, com uso do *software* desenvolvido.

Diferentes trabalhos mencionam como os protótipos são utilizados para realizar a avaliação do sistema [57][19][4][5][28][22]. Para Hussain *et al.* [28], é sugerida a utilização de protótipos em papel tendo em mente como será a interface do usuário nas próximas iterações, outros sugerem a execução de testes de usuário apenas em protótipos interativos, outros ainda sugerem integrar teste de usuário nos testes de aceitação para validar a interface do usuário [22]. Segundo Zink *et al.* [57] e da Silva, Silveira e Maurer [19], protótipos são utilizados para avaliação da usabilidade do sistema, antes que o mesmo seja desenvolvido, mostrando a utilização e importância dos protótipos nesse processo. Recomenda-se que a avaliação de inspeção seja realizada em protótipos em papel [22].

O trabalho de Dhandapani [20] fala que protótipos são utilizados para o entendimento do sistema. Neste trabalho, a equipe é dividida em duas, uma de UI *Design* e uma de Desenvolvimento. A equipe de UI *Design* deve propor um protótipo inicial e repassar para a equipe de Desenvolvimento, sempre antes do início da *sprint*. Eles apoiam o processo de aprendizado fornecendo informações importantes sobre o espaço de solução no qual o próximo planejamento de iteração é baseado [57]. É através desse protótipo inicial que a equipe de Desenvolvimento tem o entendimento do que deve ser desenvolvido.

Os trabalhos de Alperowitz *et al.* [2] e de Ulrich [54] falam na utilização de protótipos na demonstração do sistema. Em Alperowitz *et al.* [2], os protótipos são utilizados para demonstrar partes do sistema final de maneira simplificada. Nesse caso, foram utilizados *mockups* interativos, por serem de grande utilidade na engenharia de requisitos. Para os autores, a utilização de *mockups* é de grande utilidade para que a equipe de desenvolvimento possa definir e refinar os requisitos do sistema a ser desenvolvido. Um *mockup* para um aplicativo para dispositivos móveis já pode modelar interações complexas com o sistema em um estágio inicial do projeto.

⁶Designers do produto, que tem como objetivo pensar na relação do produto com o usuário, com o objetivo de tornar a utilização mais fluída e simples

Além dos usos já mencionados, são citadas algumas outras utilizações, como para explorar, projetar, verificar, testar usabilidade, aprendizagem e integração [57][54]. Em Alperowitz *et al.* [2] os protótipos são utilizados também para a exploração e licitação de requisitos.

Em seguida, na Tabela 8, é apresentado um resumo referente a utilização de protótipos, e os trabalhos que apresentam estas informações.

Tabela 8 – Uso dos Protótipos

Uso do Protótipo	Artigo Referência
Comunicação	[57][20][13][4][5][54]
Validação	[19] [22]
Avaliação do Sistema	[57][19][4][5][28][22]
Entendimento	[20] [57]
Demonstração	[2] [54]

3.3.3. Os benefícios na Utilização de Protótipos por Equipes Ágeis

Quanto a terceira questão – Q3: *Quais são os benefícios de utilizar protótipos em equipes ágeis?* – podemos apontar, por meio da análise dos trabalhos selecionados, benefícios tanto na comunicação da equipe quanto econômicos. Protótipos se mostram como uma maneira fácil e rápida para validação do produto final juntamente com o cliente, já nas fases iniciais do desenvolvimento. Inicialmente havíamos apontado como possíveis respostas o aumento da produtividade, diminuição de custos e prevenção de problemas. Com base nos estudos analisados verificamos a diminuição de custos e prevenção de problemas, porém não conseguimos afirmar com clareza o aumento da produtividade, apesar de a facilitação na comunicação ter a capacidade de influenciar nesse quesito. Um protótipo testa e demonstra a viabilidade da funcionalidade de um sistema na avaliação de possíveis riscos. Ele fornece uma base comum para discussão entre desenvolvedores, usuários e outras partes interessadas.

Alguns dos estudos se referem a protótipos no desenvolvimento de produtos físicos [25][57][11]. O estudo de Gartzzen, Brambring e Basse [25] menciona que, com a ajuda dos protótipos, a equipe de desenvolvimento aprende e incorpora informações obtidas nos próximos ciclos de desenvolvimento. Por este motivo, a prototipação durante cada *sprint* se mostra eficiente. Esse trabalho foca no desenvolvimento de produtos físicos e não no desenvolvimento de *software*. É mencionada a necessidade de um protótipo físico pois, no desenvolvimento de *software*, a cada *sprint* se entrega um código pronto que pode ser

quebrado conforme as necessidades, já um produto físico não possui essa flexibilidade, entrando a necessidade de um protótipo físico. Este trabalho [25], apesar de não focar no desenvolvimento de *software*, que é o foco nesta pesquisa, foi incluído por mostrar um motivo para a utilização de um protótipo físico. Ele tem foco em uma metodologia ágil específica, o Scrum, mas pela base do argumento ser os ciclos iterativos, possivelmente poderia ser usado por outra metodologia ágil, visto que todas trabalham com ciclos iterativos. No trabalho de Zink *et al.* [57], assim como no de Gartzzen, Brambring e Basse [25], o foco também vai para o desenvolvimento de produtos físicos e não *software*, mas igualmente nos leva para o foco da prototipação. Uma das afirmações encontradas neste trabalho, que anteriormente foi apenas subentendida no trabalho de Gartzzen, Brambring e Basse [25], é a importância do protótipo o mais cedo possível dentro do desenvolvimento do produto.

O estudo de Böhmer *et al.* [11] novamente afirma a importância da utilização de protótipos no desenvolvimento ágil de produtos físicos. A produção e uso de protótipos como objeto experimental é constante em todas as iterações, no sentido de obter *feedback* regular. Esse trabalho menciona *sketchs* e modelos *Computer Aided Design* (CAD), como os artefatos mais importantes em termo de frequência.

O trabalho de Böhmer *et al.* [12] também fala sobre o desenvolvimento ágil de produtos físicos, discutindo a aplicação do tradicional conceito de protótipo horizontal e vertical, ao modelo ágil. Na prototipação horizontal se monta uma interface completa, permitindo assim uma visão geral do sistema, e o protótipo vertical, uma divisão de *sprints* que implementa partes selecionadas do sistema em todos os níveis. Os autores destacam ser adequado o uso desde conceito quando as opções de funcionalidade e implementação ainda estão abertas, pois permite que o usuário possa ver em detalhes uma parte limitada do sistema.

Diversos trabalhos falam em UCD [53][33][18][20][46][19], pelo qual deve existir um contato mais próximo com o usuário durante o processo de desenvolvimento de *software*, o que se enquadra com o processo de desenvolvimento ágil. Protótipos podem ser utilizados para validar o produto juntamente com o usuário final, pois, com o contato inicial com o protótipo, podemos apontar problemas de usabilidade com maior facilidade e prevenir os mesmos logo no início do processo de desenvolvimento, evitando assim maiores perdas ao desenvolver um sistema com problemas de usabilidade.

Para projetos ágeis, os dados de UCD que são trazidos para o projeto durante o planejamento do ciclo são atualizados sempre, permitindo que as melhorias no produto

sejam implementadas na versão atual, e, algumas vezes, na próxima versão; esse é um dos desafios em utilizar metodologias ágeis juntamente com UCD [53]. Os métodos de comunicação do ágil permitiram diminuir a distância entre a descoberta de problemas de usabilidade e a ação sobre esses problemas, incorporando alterações no produto [53].

O trabalho de Losada *et al.* [33] explica quando e como integrar aspectos da engenharia de usabilidade no processo de desenvolvimento ágil proposto pela metodologia da InterMod⁷. Neste trabalho foi considerado de grande importância a utilização de protótipos logo na fase inicial do processo.

Com base nos estudos citados acima, conseguimos organizar os benefícios da utilização de protótipos (Tabela 9).

Tabela 9 – Benefícios da Utilização de Protótipos

Benefícios do Protótipo	Artigo Referência
Aumento da Produtividade	[25][57][11]
Prevenção de Problemas	[53][33][18][20][46][19]

3.3.4. Quando o Protótipo é Mais Importante

Quanto a última questão – Q4: *Em que momento do ciclo de desenvolvimento de software, em equipes ágeis, os protótipos têm mais importância?* – em um contexto geral, considerando a análise dos artigos selecionados, verificamos que os protótipos mostram o seu valor em diversos estágios do processo de desenvolvimento ágil, desde os estágios iniciais até os finais do processo, quando é indicado, para cada momento, um tipo de protótipo diferente, baseado no seu nível de fidelidade.

Nas fases iniciais do projeto, protótipos fornecem modelos interativos para ajudar a equipe de desenvolvimento a definir e refinar os requisitos [2]. O uso de protótipos nesta fase tem sido considerado bastante benéfico para a organização do fluxo de trabalho [33]. A importância na fase inicial se mostra tanto para validação juntamente com o cliente, assim como na parte referente a comunicação entre a equipe de *design* e desenvolvimento, sendo uma maneira simples e barata para mostrar o que se espera do produto final, assim como para realizar ajustes com base nos apontamentos, gerando assim um novo protótipo. Nessa fase inicial, conforme os trabalhos analisados apontaram, são utilizados protótipos de baixa fidelidade, por terem um baixo custo e serem fáceis de se produzir.

⁷O objetivo do InterMod é facilitar o desenvolvimento preciso de software interativo de alta qualidade.

Segundo Schmidt *et al.* [48], a principal razão para a utilização de protótipos no desenvolvimento de produtos ágeis é reduzir as incertezas o mais cedo possível. A criação de vários protótipos durante o desenvolvimento aumenta o entendimento, especificação e documentação dos requisitos do cliente. Em segundo lugar, segundo os autores, as demonstrações de protótipos e as conversas diárias substituíram amplamente documentos detalhados, como relatórios de testes de usabilidade e especificações da interface do usuário durante a comunicação com a equipe do produto.

O estudo de da Silva, Silveira e Maurer [19] mostra que os protótipos são utilizados em todos os estágios do projeto, desde o início até o final, o que muda é o tipo de protótipo mais adequado para cada estágio para o projeto.

No estudo de Losada *et al.* [33] foi mencionada a utilização de protótipos em papel para os estágios iniciais do processo de desenvolvimento com foco na avaliação da navegação e no *layout*, mostrando ser adequado para validação dos modelos de requisitos. Essa aplicação foi realizada para validação de aplicativos *mobile* e se provou eficiente, contrariando alguns estudos anteriores [29]. Os protótipos em papel permitiram determinar problemas de usabilidade nos *User Objectives* e permitiu que a equipe se focasse no desenvolvimento nos *User Objectives* restantes.

Na pesquisa realizada, o foco ficou nos protótipos e não nas metodologias ágeis utilizadas. Apesar de não haver restrição a uma metodologia específica, foi possível observar que a maior parte dos artigos se referia diretamente as metodologias Scrum e XP, por serem as metodologias mais utilizadas na indústria [33][52]. Muitos desses artigos apenas mencionam a metodologia como exemplo, porém fica claro que a avaliação está sendo realizada no contexto de metodologias ágeis existentes e não em uma específica.

Na Tabela 10, é possível observar a lista de artigos utilizados como referência para estágios do ciclo de desenvolvimento em que os protótipos são utilizados.

Tabela 10 – Estágio em que os Protótipos são Utilizados

Estágio de Utilização dos Protótipo	Artigo Referência
Início do ciclo	[2] [33] [48] [19]
Meio do ciclo	[48] [19]
Final do ciclo	[48] [19]

3.4. Discussão

Esta seção apresenta uma discussão relacionada aos principais pontos encontrados durante a realização desse mapeamento sistemático.

Segundo os trabalhos analisados, os protótipos são utilizados para comunicar, validar, avaliar, realizar o entendimento e demonstrar o sistema. Deve-se ressaltar que a maior parte dos trabalhos trouxe como resultado a utilização dos protótipos para comunicação da equipe e avaliação do sistema desenvolvido, mostrando assim a importância da utilização dos protótipos em todas as fases do ciclo de desenvolvimento, pois a comunicação acontece o tempo inteiro dentro da equipe assim como a avaliação que deve ocorrer dentro de cada *sprint*.

Também foi possível analisar os benefícios que os protótipos trazem para as equipes de desenvolvimento ágil destacando-se a prevenção de erros, pois com as validações realizadas com a utilização dos protótipos podem ser evitados problemas futuros do sistema que está sendo desenvolvido pela equipe. Dos benefícios inicialmente elencados para esse trabalho, não foi possível concluir-se que a utilização de protótipos está diretamente ligada com a diminuição de custos, apenas infere-se essa situação, pois o processo torna-se mais eficiente.

Quando dividimos em fase inicial, intermediária e final de um projeto, os protótipos mostraram sua utilidade e importância em todas as fases do ciclo de desenvolvimento ágil, o que pode vir a mudar é o tipo de protótipo mais indicado para cada fase de desenvolvimento. Com base nos resultados obtidos, os protótipos de baixa fidelidade são mais indicados para a fase inicial de um projeto e de alta fidelidade na fase final. Este tipo de protótipo – como os em papel e os *sketchs* – é também o mais adotado por equipes de desenvolvimento ágil, devido ao seu menor custo.

4 ESTUDO NA INDÚSTRIA

Com o objetivo de se identificar, na prática, como os protótipos são utilizados por equipes de desenvolvimento ágil (segundo objetivo específico desta pesquisa), foram realizadas entrevistas com profissionais da indústria.

Este capítulo detalha como este estudo foi conduzido, como e quais dados foram coletados, quais foram os perfis dos participantes do estudo, qual a análise de dados empregada, e, por fim, os resultados obtidos.

4.1. Coleta de Dados

Para realizar a coleta de dados foi escolhida a realização de entrevistas semiestruturadas, que, ao contrário dos questionários autoadministrados, fornecem a oportunidade para discussão ou exploração de novos tópicos que surgem durante a coleta de dados [35], o que permite que sejam abordados, de forma mais livre, assuntos que sejam pertinentes a pesquisa.

As questões da entrevista semiestruturada, localizadas no Apêndice A deste trabalho, foram divididas em cinco partes, iniciando pela identificação do participante, seguido de questões relacionadas à empresa, questões relacionadas a equipe/projeto que este faz parte, o uso de protótipos pela sua equipe e, por fim, questões relacionadas a utilização de protótipos em geral, sendo este último tópico relacionado a opinião do entrevistado.

- As questões foram elaboradas com base nos levantamentos realizados durante o mapeamento sistemático da literatura. Foram elaboradas 27 questões, de acordo com o seguinte roteiro: Identificação do participante (6 questões);
- Questões relacionadas à empresa (1 questão).
- Questões relacionadas à equipe/projeto que este faz parte (4 questões);
- O uso de protótipos pela sua equipe (12 questões);
- Questões relacionadas à utilização de protótipos em geral, sendo este último tópico relacionado a opinião do entrevistado (4 questões).

Após a elaboração da entrevista ser realizada, ela foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade. Após a aprovação pelo CEP, as entrevistas começaram a ser realizadas. O parecer de aprovação gerado pelo CEP, no qual é descrito que o projeto de pesquisa submetido foi aprovado, é apresentado no Anexo A. Após essa aprovação, para fins de refinamento, realizou-se uma entrevista piloto.

Estabeleceu-se para esta pesquisa que o perfil dos participantes seriam profissionais da área de TI que participam de projetos de desenvolvimento ágil e que utilizem protótipos no processo de desenvolvimento.

4.2. Análise de Dados

Para a análise de dados, optou-se pela análise textual utilizada pela metodologia de pesquisa *Grounded Theory* (Teoria Fundamentada em Dados) descrita por Corbin e Strauss [14], por esta apresentar-se como uma forma viável de conduzir pesquisas qualitativas [7]. Para apoio a organização e análise dos dados foi utilizada a ferramenta Excel.

Na análise de dados a parte central é a codificação. O processo de codificação pode ser dividido em três fases: codificação aberta, axial e seletiva [7] e, na sequência, é descrito como foi desenvolvida cada uma dessas fases.

Na Fase 1 – Codificação Aberta – são quebrados, analisados e comparados os dados. Nessa etapa, através da análise dos códigos, identificam-se as categorias. Os códigos foram inicialmente retirados das questões previamente elaboradas e aplicadas através das entrevistas, sendo estas geradas através dos dados anteriormente coletados na fase de Mapeamento Sistemático da Literatura. Cada um dos códigos elaborados gerou algumas categorias relacionadas a eles. No processo de codificação foram lidas e comparadas todas as informações coletadas nas entrevistas.

As categorias foram obtidas com a comparação entre os dados coletados analisando-se o que havia em comum entre eles. Durante a codificação aberta houve o refinamento das categorias, com o objetivo de seguir as diretrizes da *Grounded Theory*. Com este refinamento a codificação passou a contar com códigos de primeira ordem (observações diretas associadas as citações), códigos abstratos (percepções obtidas através da leitura) e “memos” (comentários livres sobre as categorias), que são recomendações adotadas pela *Grounded Theory*.

Na Fase 2 – Codificação Axial – ocorre a relação de conceitos e categorias entre si, a fim de criar-se as hipóteses, que devem ser testadas comparando-as com os dados brutos, por meio da triangulação de dados. A codificação axial, apesar de distinta da codificação aberta, é feita ao mesmo tempo que ela, pois apesar de os dados serem separados é necessário reuni-los novamente para o relacionamento dos conceitos.

Para este trabalho a triangulação de dados foi realizada utilizando-se os dados coletados no Mapeamento Sistemático da Literatura e as entrevistas realizadas na indústria.

Por fim, na Fase 3 – Codificação Seletiva – todo o processo é refinado a fim de identificar-se a categoria central da teoria, na qual todas as outras devem estar relacionadas. Essa pode ser uma nova categoria ou alguma das já listadas, o importante é que ela seja capaz de expressar a essência do processo estudado. Ela deve ser capaz de integrar todas as outras categorias e expressar a essência do processo social que ocorre entre os envolvidos [7].

Considerando o aprofundamento da pesquisa por meio da combinação e triangulação da análise de dados, das publicações obtidas no Mapeamento Sistemático da Literatura e das entrevistas relacionadas a utilização de protótipos por equipes de desenvolvimento ágil, chegou-se na seguinte definição da categoria central:

“Alinhamento da equipe sobre a utilização dos protótipos”

A categoria central selecionada foi encontrada pois pode-se observar que em grande parte das categorias abordadas havia menção ao fato de nem todos da equipe possuírem o mesmo alinhamento referente a utilização de protótipos. Esta falta de alinhamento acaba gerando problemas que afetam o projeto em diversas partes no processo. Um bom alinhamento entre os membros da equipe está diretamente ligado com a boa utilização de protótipos, como podemos observar através da análise dos dados coletados.

4.3. Resultados

Com a análise dos dados chegou-se as categorias e em seguida as hipóteses e as relações entre elas.

A partir do trabalho realizado, através da categorização e criação de hipóteses, foi possível compreender como estão sendo utilizados os protótipos por equipes de desenvolvimento ágil na indústria. Vale ressaltar que, para este trabalho, todos os participantes pertenciam a equipes de desenvolvimento ágil, e que isso era um pré-requisito para participar dessa pesquisa. Apesar de ser um pré-requisito de grande importância para o trabalho realizado, durante as entrevistas e o desenvolvimento da pesquisa isso acaba sendo pouco mencionado, pois o foco fica em como os protótipos são utilizados pela equipe em questão.

Os resultados a seguir foram segmentados em quatro dimensões de análise, sendo essas dimensões relacionadas com as cinco partes da entrevista (mencionadas na Seção 4.1), conforme descrito a seguir:

- 1) Características dos entrevistados, suas empresas e equipes, na qual são descritos os dados referentes as partes 1, 2 e 3 das entrevistas, que dizem respeito a identificação dos participantes, perfil da empresa e equipe em que eles trabalham;
- 2) Utilização de protótipos pelas equipes, na qual são descritos os tipos de protótipos utilizados pelas equipes de desenvolvimento, assim como a maneira que eles são utilizados (retirado da parte 4 das entrevistas, na qual é aprofundado como os protótipos são utilizados pela equipe de desenvolvimento);
- 3) Vantagens e desvantagens na utilização de protótipos, na qual são descritos os pontos positivos e negativos na utilização de protótipos pelas equipes de desenvolvimento (obtidos da parte 4 das entrevistas);
- 4) Utilização de protótipos de maneira mais eficiente, na qual são descritas sugestões de como utilizar os protótipos segundo a opinião dos entrevistados com base na prática e um relato sobre a opinião dos participantes referente a utilização de protótipos de um modo geral, como sua importância e relevância para o desenvolvimento de um projeto ágil (obtido das partes 4 e 5 das entrevistas, relacionado a opinião dos entrevistados sobre a utilização de protótipos).

4.3.1 Características dos Entrevistados e suas Empresas e Equipes

Conforme mencionado na Seção 4.1, todos os participantes da pesquisa estão alocados em equipes de desenvolvimento ágil e utilizam protótipos no processo de desenvolvimento de *software*. Entre os entrevistados, o tempo de atuação no mercado possui uma grande variação, sendo esta entre 3 e 20 anos, com uma média de 9 anos de experiência. Já o tempo de atuação na função atual varia entre 5 meses e cinco anos, com uma média de 3 anos e meio. Suas funções incluem: 2 analistas de sistemas, 5 analistas de teste, 1 gerente de qualidade, 5 desenvolvedores e 2 designers. Sendo assim, conseguimos pontos de vista variados, de diferentes áreas de atuação, referente a utilização dos protótipos pela equipe. Os entrevistados também possuem variados graus de escolaridade, tendo, a maioria, nível superior completo na área de TI. A Tabela 11 apresenta as características aqui mencionadas.

Tabela 11 – Características dos Participantes

Participante	Tempo de atuação no mercado	Tempo de atuação na função atual	Função atual
P1	4 anos	1,5 anos	Analista de Testes
P2	7 anos	1 ano e 2 meses	Analista de Sistemas
P3	13 anos	5 anos	Analista de Testes
P4	10 anos	5 anos	Analista de Testes
P5	10 anos	2 anos	Desenvolvedor
P6	9 anos	5 anos	Analista de Testes
P7	10 anos	4 anos	Desenvolvedor IOS
P8	20 anos	4 anos	Analista de Sistemas
P9	13 anos	9 anos	Desenvolvedor
P10	5 anos	3 anos	Analista de Teste
P11	9 anos	1 ano	Designer
P12	10 anos	5 anos	Designer
P13	7,5 anos	5 meses	Gerente de Qualidade
P14	5 anos	5 anos	Desenvolvedor
P15	3 anos	2 anos	Desenvolvedor

Os participantes trabalham em 6 empresas, com perfis diferentes, sendo algumas com produto próprio e outras com trabalho *outsourcing*. Entre as empresas que possuem *outsourcing* ainda existem as que alocam as equipes na sua sede e outras em que a alocação é dentro da empresa contratante. A seguir, na Tabela 12, é apresentado o perfil das empresas em que cada participante trabalha. Podemos observar que, em alguns casos, a mesma empresa é descrita com um perfil diferente, visto que é o ponto de vista de cada participante.

Tabela 12 – Características das Empresas

Empresa	Participantes	Perfil da empresa
E1	P1 P8 P9 P14 P15	Parece <i>startup</i> (mas tem mais de 600 funcionários); vários clientes <i>outsourcing</i> ; empresa ágil; empresa média, crescendo bastante; inovação
E2	P2 P6 P7 P11 P12	<i>Outsourcing</i> ; alocação em órgão público; perfil inovador; empresa de tecnologia, que visa novas ferramentas e soluções; fábrica de <i>software</i> que atende clientes de médio/grande porte

continua

E3	P3 P4	<i>Smartsourcing</i> ⁸ ; perfil inovador, corporativo e <i>outsourcing</i>
E4	P5	Consultoria, inovadora, focada em fazer bem-feito
E5	P10	Projetos privados e públicos, variados, ágeis e mistos
E6	P13	<i>Startup</i> que atua no ramo imobiliário

No que diz respeito a utilização de metodologias ágeis pelas equipes, 9 dos participantes utilizam Scrum, 3 utilizam metodologias ágeis, mas não possuem uma definição referente a qual metodologia é utilizada, 2 utilizam Kanban e 1 utiliza XP. A maior parte dos participantes estão em equipes compostas por desenvolvedores, analistas de teste/testadores e analistas de sistema, sendo que alguns mencionam gerente de projetos e PO, porém essa é a minoria. Entre os nomes utilizados para analista de teste estão testadores e QA (*Quality Assurance*). Apesar de todos trabalharem em projetos que utilizam protótipos, apenas 5 dessas equipes possuem um Designer/UX. As equipes variam entre 5 e 12 membros, sendo que, em alguns casos, como o do P1 e P12, o próprio participante não sabe dizer exatamente quantos membros existem na equipe, por se tratar de uma equipe que trabalha separadamente. Em ambos os casos, é citado o número de integrantes com os quais o participante trabalha diretamente. A Tabela 13 apresenta essas características, de metodologia utilizada, função do entrevistado e dos demais integrantes da equipe e a quantidade total de integrantes da equipe.

Tabela 13 – Características das Equipes

Participante	Metodologia ágil utilizada	Funções dos integrantes da equipe	Integrantes da equipe
P1	Scrum	1 analista de sistemas, 1 analista de testes e 4 desenvolvedores	6
P2	Scrum	1 analista de sistemas, 2 desenvolvedores, 1 gerente de projeto e 1 testador	5
P3	Scrum	1 analista de negócios, 1 analista de sistemas, 1 analista de testes, 1 desenvolvedor <i>back-end</i> , 1 desenvolvedor <i>front-end</i> e 1 gerente de projetos	6

⁸O *Smartsourcing* corresponde a uma aliança estratégica entre empresas, na qual se junta os esforços e os recursos tecnológicos para o desenvolvimento de produtos com melhor qualidade. Tem como objetivo diminuir custos óbvios e aumentar substancialmente a excelência dos processos de negócios. É uma parceria colaborativa focada em atender a individualidade de cada cliente.

Participante	Metodologia ágil utilizada	Funções dos integrantes da equipe	Integrantes da equipe
P4	XP	1 analista de testes, 1 desenvolvedor Android, 1 desenvolvedor Java, 1 desenvolver .NET Framework e 1 <i>Scrum Master</i>	5
P5	Kanban	2 analistas de sistema, 5 desenvolvedores e 1 PO	8
P6	Scrum	1 analista de sistemas, 5 desenvolvedores, 1 PO, 1 <i>Scrum Master</i> e 2 testadores	10
P7	Scrum	1 analista de sistemas, 1 desenvolvedor Android, 1 desenvolvedor de API, 1 PO, 1 QA, 1 <i>Scrum Master</i> e 1 UX	7
P8	Scrum	2 analistas de sistema, 6 desenvolvedores e 4 testadores	12
P9	Kanban	1 analista de sistemas, 6 desenvolvedores e 1 PO	8
P10	Sem metodologia definida ⁹	1 analista de requisitos, 1 analista de teste, 4 desenvolvedores, 1 gerente de projeto	7
P11	Formato Spotify, divididos em squads dentro de uma tribo	1 analista de sistemas, 5 desenvolvedores, 1 PO, 1 <i>Scrum Master</i> , 2 testadores e 2 UX	12
P12	Scrum	1 analista de qualidade, 2 desenvolvedores <i>back-end</i> , 2 desenvolvedores <i>front-end</i> , 1 PO, 1 <i>Scrum Master</i> e 1 UX	8 ¹⁰
P13	Sem metodologia definida ¹¹	1 desenvolvedor Android, 1 desenvolvedor IOS, 2 desenvolvedores <i>back-end</i> , 2 desenvolvedores <i>front-end</i> , 1 QA e 1 UX	8
P14	Scrum adaptado (as vezes mistura com XP)	1 analista de sistemas, 3 desenvolvedores <i>back-end</i> , 5 desenvolvedores <i>front-end</i> , 1 gestor, 1 testador e 1 UX	12
P15	Scrum adaptado	1 analista de sistemas, 1 desenvolvedor <i>front-end</i> , 1 estagiário de desenvolvimento <i>front-end</i> e 1 desenvolvedor <i>back-end</i> (este alocado em SP), 1 gestor e 1 testador	6

⁹Utilizam *daily* e o quadro kanban, mas o desenvolvimento se baseia em documentação previamente aprovada que depois é alterada e o escopo aumenta, sem um real planejamento e prazos bem definidos.

¹⁰O participante está inserido em um grupo grande de desenvolvimento, onde vários projetos são interligados, porém o projeto em que ele atua possui 8 integrantes.

¹¹Utilizam várias práticas ágeis.

4.3.2 Utilização de protótipos pelas equipes

Considerando como as equipes de desenvolvimento estão utilizando os protótipos no ciclo de desenvolvimento de um projeto de *software*, dos 15 entrevistados, conseguimos observar que os protótipos são utilizados para passar para toda a equipe informações de como deve ser desenvolvido o *software*, mas apenas o P2, P5 e P13 mencionam diretamente que os protótipos são utilizados para realizar a comunicação da equipe; sendo que P2 destaca que os protótipos reduzem a falha de comunicação da equipe de desenvolvimento com o cliente.

Os protótipos são utilizados para diversas **funções** dentro de cada equipe de desenvolvimento. Entre essas funções temos: estimativa de tarefas (P1), definição de especificação para o desenvolvedor (P2), aprovação das telas (P4), visualização de como os processos vão acontecer (P5), validação do produto final (P7, P9, P10, P11, P12), auxílio na criação de cenários de teste (P3), base para o desenvolvimento da história de usuário (P8) e auxílio aos desenvolvedores e testadores (P10). P12 afirma: *“Algumas vezes esses protótipos são utilizados para rodar testes de usabilidade com clientes finais.”*

Com relação ao **momento** em que os protótipos são utilizados pelas equipes, foram mencionados vários, sendo que a maior parte dos participantes relatou que no início das *sprints* os protótipos são mais importantes (P1, P2, P3, P4, P6, P8, P10, P11, P12 e P13). O participante P1 comenta que os protótipos têm grande importância nas *plannings*, ele diz: *“Na planning, pois os demais documentos não estão homologados até a planning.”*. Logo, nesse momento o protótipo é a base para a apresentação do que deve ser desenvolvido na *sprint*. Em contraponto ao participante P1 e a maioria das equipes, os participantes P4 e P10 relatam que a suas equipes não utilizam os protótipos na *planning*, mas mencionam que seria importante que usassem, quando questionados sobre em qual outro momento eles acreditam que os protótipos poderiam ser utilizados. P2 também menciona que é importante no início da *sprint* e concepção do projeto. Na equipe do participante P3, o protótipo é utilizado no desenvolvimento *front-end* e testes, mas o mesmo acrescenta que deveria ser utilizado também no desenvolvimento *back-end*, devido a algumas peculiaridades do projeto, conforme ele menciona: *“Acredito que poderiam ser utilizados também na fase de desenvolvimento back-end, pois o sistema desktop onde o web foi inspirado, tem um funcionamento um pouco diferente, isto é, tem mais telas e clicks, o que pode atrapalhar um pouco o desenvolvedor ao recriar os serviços e links.”*. A equipe do participante P4 utiliza os protótipos na hora da criação das histórias de usuário, durante a análise dos itens. Os protótipos também são utilizados pelos desenvolvedores, antes do

início do desenvolvimento, a fim de dar uma base para o que deve ser feito por eles (P5, P7, P9, P11, P13, P14 e P15). P8 menciona que os protótipos também são utilizados no início do projeto, para validar com o usuário final se o que a equipe irá desenvolver é o que ele espera, logo o produto só é desenvolvido se o usuário final aprovar o protótipo. Nesse caso, o protótipo está sendo utilizado para validar a ideia, antes do projeto iniciar. É ressaltado, pelo participante P10, que o protótipo também é utilizado no momento das correções de *bugs*, para verificar se a correção está de acordo com o que foi inicialmente planejado. O participante P10 também relata que seria interessante utilizar os protótipos na *plannings* e na discussão dos requisitos. Poucos participantes relatam que suas equipes utilizam os protótipos em todas as etapas, apenas P13, P14 e P15. É relatado pelo participante P1 o desejo de que o protótipo fosse utilizado no ciclo inteiro; ele diz: “*Se o protótipo batesse com o documento, ele poderia ser utilizado no ciclo inteiro.*”. Os protótipos também são utilizados na fase de definição de requisitos, que também acontece no início do ciclo de desenvolvimento, conforme relatado por P12. Este participante acredita que os protótipos são utilizados nos momentos corretos, mas comenta que seria interessante haver mais tempo para validação com o usuário, pois isso evitaria custos com correções, como menciona: “*Talvez o que ficasse melhor era ter um pouco mais de tempo para de fato validar o protótipo com usuários. O custo de descobrir que se está errado é muito menor na fase de requisitos do que após o desenvolvimento.*”.

Dentre as **informações transmitidas** através dos protótipos temos a disposição dos elementos (P1 e P8); o *layout* das telas que serão desenvolvidas (P3, P4, P7, P8, P10, P12 e P13); os fluxos (P5, P13, P14 e P15), sendo que P13 diz que é o fluxo das telas e P5 fluxo de serviços. Também é dito que através dos protótipos pode-se passar a identidade visual da empresa (P13, P14 e P15). O participante P11 ainda diz: “*Colocamos todos os pontos de observação referentes a regras*”, o que mostra que os protótipos não são importantes apenas para passar informações referentes a *layout*, mas também regras de negócio.

Foi possível observar que a maior parte dos participantes desta pesquisa não sabe definir o **tipo de protótipo** que utilizam. Os únicos que mencionaram o tipo de protótipo utilizado foram: P2, que utiliza *Wireframes*; P3, que utiliza *Sketchs* e P4, P8 e P11, que utilizam *Mockups*. Os demais participantes responderam apenas o nível de fidelidade dos protótipos utilizados.

Referente ao **nível de fidelidade** dos protótipos utilizados, entre os 15 participantes, 10 afirmam que suas equipes utilizam protótipos de alta fidelidade, sendo que, no caso do

participante P12, também são utilizados protótipos de baixa fidelidade em alguns momentos e para P4 e P11 são utilizados os de média fidelidade em alguns momentos. Também é relatado que os protótipos inicialmente deveriam ser apenas uma base para o desenvolvimento e não considerados de alta fidelidade, mas que o cliente acaba por não entender isso e começa a cobrar que o desenvolvimento seja idêntico ao protótipo, o que acabou fazendo com que o protótipo acabasse deixando de ser de média fidelidade passando para alta fidelidade (essa situação é relatada por P14 e P15). Esse é o caso que ocorre nas equipes dos participantes P14 e P15. Os participantes cujas equipes utilizam protótipos de baixa e média fidelidade relatam que eles são utilizados para passar informações como cores, disposição dos elementos e nomes das telas.

O próximo tópico é quem realmente tem **contato com os protótipos**. Nas equipes dos participantes P4, P5, P8, P9, P11, P12, P14 e P15 todos os membros da equipe utilizam os protótipos. Destes, apenas a equipe do participante P5 não utiliza protótipos de alta fidelidade, e sim de baixa; um provável motivo para que isso ocorra é que o protótipo é um rascunho no *board*, que fica sempre visível para todos.

Apenas P12 afirma que sua equipe utiliza mais de um tipo de protótipo, os demais utilizam somente um tipo. P12 afirma que utilizam protótipos com menor nível de fidelidade inicialmente. Ele menciona: “*Se faz versões com menos fidelidade no começo para validar algumas ideias. Conforme a ideia é aprovada, vamos especificando mais coisas até chegar no comportamento final da tela.*”.

Referente a quem desenha os protótipos, normalmente o esperado é que seja um designer/UX, mas nas equipes de P1 e P2 o desenho é feito pelo analista de sistema. Para P3 é o analista de negócios juntamente com o designer. Para P4 é o UX ou o desenvolvedor Java. Para P5, PO e analista de sistemas. Para P7, P8, P9 e P13, o responsável por desenhar os protótipos é o UX. Para P10 é o analista de requisitos, mas com aprovação do PO. Para P11 é o designer/UX e o PO. P12 afirma que é o designer/UX, mas já houve situações em que o analista de sistemas criou o protótipo para discutir algumas ideias. P14 relata que o protótipo inicial é feito pelo UX juntamente com o analista de sistemas em uma reunião com a participação do cliente final do produto, que deve aprovar o mesmo. Já para P15 quem participa da criação do protótipo é o UX, analista de sistemas e PO. Na Tabela 14 pode-se visualizar os dados referentes a utilização de protótipos pelas equipes dos participantes.

Tabela 14 – Dados Relacionados a Criação e Utilização de Protótipos

Participante	Quem Cria os Protótipos	Quem utiliza o protótipo na equipe
P1	Analista de sistemas com aprovação do PO	Desenvolvedores
P2	Analista de sistemas	Analista de sistemas e desenvolvedores
P3	Analista de negócio e UX/designer	Analista de testes e desenvolvedor <i>front-end</i>
P4	Desenvolvedor ou UX/designer	Todos
P5	Analista de sistemas e PO	Todos
P6	Analista de testes e desenvolvedores	Não sabe responder
P7	UX/designer	Analista de negócios, desenvolvedores e PO
P8	UX/designer	Todos
P9	UX/designer	Analista de sistemas, analista de teste e desenvolvedores
P10	Analista de requisitos com aprovação do PO	Analista teste e desenvolvedores
P11	UX/designer	Analista de sistemas, desenvolvedores, testadores e UX
P12	UX/designer	Todos
P13	UX/designer	Desenvolvedores e QA
P14	Analista de sistemas e UX/designer	Todos
P15	Analista de sistemas, PO e UX/designer	Todos

Na Figura 9, podemos observar um compilado de como as equipes de desenvolvimento ágil têm utilizado os protótipos na prática.

Comunicação

Os protótipos são utilizados para passar para toda a equipe informações de como deve ser desenvolvido o software.

Diversas funções dentro da equipe

Estimativa de tarefas, definição de especificação para o desenvolvedor, aprovação das telas, visualização de como os processos vão acontecer, validação do produto final, auxílio na criação de cenários de teste, base para o desenvolvimento da história de usuário e auxílio aos desenvolvedores e testadores.

Momento em que os protótipos são utilizados

Início das *sprints*. Na *planning*, onde é a base para a apresentação do que deve ser desenvolvido na *sprint*.

Tipo de protótipo/Nível de fidelidade

Apenas 4 participantes sabiam dizer o tipo de protótipo, os demais sabiam o nível de fidelidade. 10 participantes relatam utilizar protótipos de alta fidelidade.

Informações transmitidas

Disposição dos elementos; o *layout* das telas que serão desenvolvidas; os fluxos, identidade visual da empresa.

Figura 9 – Utilização de protótipos pelas equipes

4.3.3 Vantagens e desvantagens na utilização de protótipos

Considerando a utilização de protótipos, existem algumas desvantagens na sua utilização, o que pode trazer alguma resistência por parte da equipe. Podemos observar relatos sobre resistência a esta utilização, como é o caso das equipes dos participantes P1, P3, P7, P10, P12 e P15. Acreditamos que essa resistência ocorra, devido à má experiência na utilização de protótipos causada pelas desvantagens na sua utilização, como a necessidade de manter um alinhamento entre protótipo e documentação escrita acarretando mais trabalho para a equipe, que acaba tendo mais um documento para manter atualizado. Por exemplo, P1 afirma: *“Na equipe o protótipo atrapalha.”* e *“É só mais uma coisa para fazer no processo.”*, mas ele relata que isso ocorre porque documento e protótipo possuem definições diferentes, quando ambos não poderiam se contradizer. P3 aponta, como problema, a desatualização dos protótipos e a utilização de protótipos que ainda não foram aprovados pelo cliente, o que acaba gerando retrabalho para a equipe de desenvolvimento. Nesse caso a desvantagem é a **necessidade de manter mais um documento atualizado** e a **espera pela aprovação** ou o possível **retrabalho causado pela utilização de um protótipo desatualizado**. Outro problema, que é apontado pelo participante P7, é que o protótipo pode não representar a realidade do produto final, o que pode gerar **frustração por parte do cliente**. O participante P10 conta que houve uma resistência de toda a equipe, pois os protótipos de telas não haviam sido feitos e o desenvolvimento foi iniciado; posteriormente foram feitos os protótipos e houve divergências, o que acabou gerando confusão e retrabalho para todos. O participante P12 relata que não há uma resistência direta, mas os desenvolvedores tendem a **cobrar o maior detalhamento** possível nos protótipos, por esses serem de alta fidelidade, o que acaba sendo custoso para o designer responsável. P15, por sua vez, diz que ele, como desenvolvedor, não gosta de utilizar protótipos de alta fidelidade, pois acaba por **engessar muito o desenvolvimento**, pois quando são adicionados ícones novos, por exemplo, e ele se encontra no protótipo já aprovado, o desenvolvedor não tem liberdade para alterar o ícone, quando não o encontra disponível. Podemos notar que a resistência relatada pelos participantes se origina de uma má utilização dos protótipos, por parte da equipe, conforme os próprios participantes relataram. Esses problemas poderiam ser resolvidos ou contornados com um melhor alinhamento da equipe.

Entre as vantagens na utilização de protótipos, são apontados: **melhor entendimento** do que deve ser feito pela equipe de desenvolvimento (P2, P3, P4, P5 e P14), **verificação da usabilidade** (P6), **verificação de aceitação** por parte do usuário

(P6), **visualização do produto** antes de ser desenvolvido (P7 e P8), **validação** da ideia (P9, P10, P11 e P13), **previsão de possíveis inconsistências** (P10), **economia de tempo** (P12), **economia de dinheiro** (P12), **entendimento** das regras de negócio (P13), e **facilidade para encontrar inconsistências** (P15).

Resumidamente utilizar protótipos apresenta as seguintes **desvantagens**, conforme relatado pelos participantes dessa pesquisa: **inconsistência entre protótipo e documentação** (P1 e P10), **alteração dos protótipos durante o desenvolvimento** (P3 e P10), **demora na aprovação** por parte do cliente (P3), necessidade de absorver todas as informações e **passar corretamente para o protótipo** (P5 e P13), **necessidade de replicar corretamente** no desenvolvimento (P9), **atraso na criação** do protótipo (P10), grande **gasto de tempo**, para protótipos de alta fidelidade, com a criação do protótipo (P12), **manutenção** da atualização dos protótipos (P12), **definição do tipo de protótipo** que está sendo utilizado (P14 e P15). As vantagens e desvantagens descritas podem ser mais bem visualizadas na Figura 9.

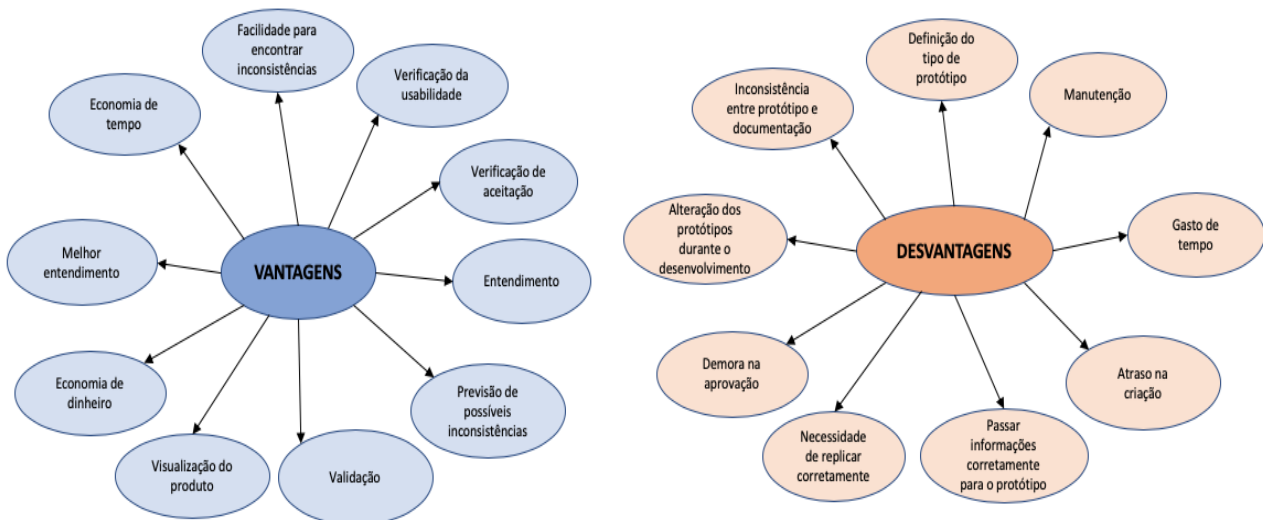


Figura 10 – Vantagens e desvantagens na utilização de protótipos

4.3.4 Utilização dos protótipos de maneira mais eficiente

Considerando-se como utilizar os protótipos de forma mais eficiente, primeiro os participantes foram questionados sobre a participação da equipe no processo de criação. Entre os 15 participantes desta pesquisa, 5 acreditam que toda a equipe deve participar da criação dos protótipos. P15 acrescenta que não precisaria todo o time participar diretamente, mas que seria interessante que, após a criação do protótipo, houvesse um refinamento no mesmo, com a participação de toda a equipe. Tanto P14 quanto P15, que trabalham com o UX/designer alocado em outro local, ressaltam que a distância entre

UX/designer e o restante da equipe acaba atrapalhando o fluxo de desenvolvimento. Entre os participantes P1, P3, P11 e P14, além dos participantes que acreditam que toda a equipe deve participar, acreditam que os desenvolvedores devem participar da criação dos protótipos. O participante P3 diz o seguinte: “*Acredito que o time de desenvolvimento¹² poderia participar na criação dos protótipos, principalmente para poder indicar futuras dificuldades em relação ao uso de tecnologias no desenvolvimento do produto final.*”. Vale ressaltar aqui que participar não significa criar o protótipo e, sim, estar presente durante a criação podendo dar opiniões e sugestões referentes ao protótipo.

A exceção do participante P10, todos acreditam que o UX/designer deve participar da criação do protótipo. P10 acredita que a participação do PO e analista bastaria, porém devemos levar em consideração que a equipe em que P10 atua não possui UX/designer e, provavelmente por isso, esse participante não vê a necessidade de um UX/designer. É possível observar que, dentre todos os entrevistados, a maioria não acredita que o analista de qualidade deve participar da criação do protótipo, a exceção dos participantes que acreditam que toda a equipe deve participar: P7 acredita que a criação do protótipo é uma tarefa apenas do UX/designer, já P1 ressalta a falta que um UX/designer faz na equipe. A maioria dos participantes (P9, P10, P14, P15 e os participantes que acreditam que toda a equipe deve participar) acredita que o analista de sistemas deve participar da criação dos protótipos, o que já acontece em todas as equipes que acreditam que isso é importante. Os participantes P2 e P11 mencionam que deveria haver um representante do cliente, ou, como P11 denominou, dos “donos do negócio”, para que eles validem os protótipos que estão sendo criados.

Quando questionados sobre a relevância na utilização de protótipos apenas o participante P1 mostrou-se insatisfeito e comentou: “*É só mais uma coisa para fazer no processo.*”. Essa opinião referente ao uso de protótipos, segundo o próprio participante, vem da experiência que ele está tendo na sua equipe, conforme ele relata: “*Na equipe o protótipo atrapalha.*”. Isso se deve ao fato de o protótipo não ser fiel a documentação, e na equipe do participante os desenvolvedores utilizarem o protótipo para desenvolver, enquanto o analista de testes utiliza documentação escrita, sendo que ambos divergem nas informações. O participante em questão é analista de testes, então é afetado diretamente por essa situação, o que deve causar essa. Os demais participantes consideram a utilização de protótipos com alta relevância por ser mais uma técnica de especificação, possibilitar a

¹²Nesse caso ressalta-se que o termo “time de desenvolvimento” está sendo utilizado para se referir aos desenvolvedores, nos demais momentos “time de desenvolvimento” refere-se a toda a equipe.

visualização e a verbalização das tarefas, agilizar o tempo de desenvolvimento, minimizar retrabalho, auxiliar os desenvolvedores a sair da abstração e visualizarem como deve ser a tela, ser base para os testadores validarem campos e distribuição visual, e facilitar a comunicação. P13 ressalta que os protótipos têm alta relevância por facilitarem a comunicação dentro da equipe e entre equipe e cliente.

Referente a substituição de documentações extensas por protótipos, os participantes ficaram divididos. P1 afirma que não é possível, pois acredita que regras de negócio não podem ser passadas apenas por protótipos. Assim como P1, P7 acredita que algumas regras de negócio não podem ser passadas através dos protótipos. P5 e P6 também acreditam que não, mas que servem para complementar. P2 acredita que podem substituir documentações de funcionamento de interfaces. Já P3, assim como P2, acredita que parcialmente, ele cita um projeto em que sua equipe está trabalhando, em que apenas o protótipo não passa todas as informações, ele relata: *“Há alguns sistemas, como o que estamos desenvolvendo, que provém de um sistema legado robusto, com anos de uso e que não tem uma documentação para facilitar o desenvolvimento. Mesmo com o uso de protótipos, os integrantes do time precisaram realizar uma “engenharia reversa” e entender o funcionamento de partes do sistema que não correspondiam com alguns protótipos criados pelo analista de negócios, pois ele não tinha conhecimento de algumas funcionalidades, o que causou atraso em algumas entregas.”*. P8 acredita que não podem substituir, mas sim diminuir muito a documentação. P10 e P11 acreditam que são complementares e que devem ser utilizados em combinação. Já P4, P9, P12, P13, P14 e P5 acreditam que, sim, protótipos podem substituir documentações escritas. P3 acrescenta que o entendimento, com uso dos protótipos, fica bem mais claro do que utilizando documentação escrita. P14 relata que no projeto em que sua equipe atua já acontece isso, pois a equipe utiliza somente protótipos e P15 afirma que o protótipo já diz tudo que o sistema deve fazer. P4 acredita ser possível sim, mas para isso o protótipo deve ser bem detalhado e fiel ao esperado pelo cliente.

5 DISCUSSÃO

Neste trabalho, com foco em equipes de desenvolvimento que utilizam metodologias ágeis, foram identificados diferentes desafios referentes a utilização de protótipos. Com o propósito de auxiliar as equipes de desenvolvimento a utilizar de maneira mais eficiente os protótipos, de forma a minimizar os desafios encontrados, tem-se, como objetivo principal desta pesquisa, apoiar as equipes através da identificação de boas práticas, que podem ser adotadas.

Vale ressaltar que o que será descrito aqui são boas práticas para uma melhor utilização de protótipos por equipes de desenvolvimento ágil e não regras de como utilizar protótipos. A intenção, então, é elaborar práticas que sejam interessantes para a maior parte das equipes. Cada equipe de desenvolvimento possui suas peculiaridades, assim como objetivos e clientes distintos, fazendo com que uma boa prática que é eficaz para uma equipe possa não ser para outra.

Todas as práticas descritas aqui estão baseadas nas pesquisas realizadas através do mapeamento da literatura e as entrevistas realizadas na indústria, a partir de uma triangulação de dados realizada entre ambos, considerando-se as situações cujos desempenhos foram melhores. As subseções a seguir apresentam discussões dos resultados, seguido da boa prática identificada.

5.1. Tipo de protótipo utilizado

Pode-se observar que diferentemente da literatura, o tipo de protótipo mais utilizado pelas equipes dos entrevistados é o de alto nível de fidelidade, com 8 dos 14 participantes, conforme mencionado na Seção 4.3.2. Na literatura encontrou-se como resposta para o tipo de protótipo mais utilizado os de baixa fidelidade.

Segundo da Silva, Silveira e Maurer [19] pode-se utilizar todo tipo de protótipo desde os de baixa fidelidade até os de alta, como protótipos em papel e protótipos funcionais. Segundo os autores pode-se utilizar protótipos de baixa fidelidade no início do projeto e ir aumentando o seu nível de fidelidade conforme o projeto avança, chegando a protótipos de alta fidelidade e em seguida ao *software* funcional já desenvolvido. Entre os participantes entrevistados, apenas P12 relatou que utiliza protótipos de baixa fidelidade no início do projeto, partido para os de mais alta fidelidade em seguida. Os protótipos iniciais, de baixa fidelidade, são utilizados para validar algumas ideias, segundo o entrevistado, e conforme a ideia é validada são desenvolvidos protótipos de mais alta fidelidade. P11 relata que, em

alguns casos, são criados *mockups*, protótipos de média fidelidade, antes de passar para os de mais alta fidelidade. Ambos (P11 e P12) são designers. Os demais entrevistados utilizam, em sua maioria, protótipos de alta fidelidade desde o início do projeto, o que, conforme relatado por P14 e P15, pode ocasionar problemas na hora de criação de ícones que foram especificados no protótipo.

Entre os entrevistados, à exceção de P11 e P12, todos utilizam apenas um tipo de protótipo em todos os estágios do desenvolvimento, logo, as equipes que utilizam protótipos de alta fidelidade o fazem em todos os estágios do desenvolvimento. Na literatura os protótipos de alta fidelidade são utilizados nos estágios finais do ciclo de desenvolvimento. No trabalho de Rivero *et al.* [46], os *sketchs* e *wireframes* provaram aumentar a eficiência ao capturar os requisitos. O estudo de da Silva, Aureliano e Barbosa [18] defende o uso de *sketchs* para a avaliação com o usuário antes do desenvolvimento do sistema. Durante as entrevistas, foi relatado pelos participantes P14 e P15, desenvolvedores, que os protótipos de alta fidelidade podem prender muito o desenvolvedor na hora de encontrar um componente adequado para o *software*, por exemplo. Protótipos de baixa fidelidade, como *sketchs* e *wireframes*, têm como vantagens que eles são tecnicamente valiosos para desenvolvedores e, ao mesmo tempo, totalmente compreensíveis por usuários finais [38]. P7, P9, P10, P11, P12 utilizam os protótipos para validar o produto final. Destes, P7 e P9 utilizam protótipos de alta fidelidade, os demais, ou iniciam com mais baixa fidelidade, como é o caso de P11 e P12 ou utilizam os de baixa fidelidade (P10). Entre os participantes que utilizam protótipos de baixa fidelidade observou-se que um dos pontos positivos da sua utilização é validar as ideias antes de partir para uma versão mais fidedigna ou para o próprio desenvolvimento. P12 afirma que conforme a ideia é aprovada são feitas novas especificações até que se chegue na versão final da tela. Entre as equipes dos participantes, a maior parte relatou utilizar protótipos de média a alta fidelidade, mas vários relataram problemas, como o participante P1 que relata as inconsistências entre protótipo e documentação, como diferenças entre nomes de campos ou a ordem deles. Utilizando um protótipo de mais baixa fidelidade, por se tratar de um rascunho, não haveria a cobrança de o protótipo ser exatamente como a documentação descreve. Para o caso dos participantes P14 e P15 também resolveria o problema da cobrança referente à similaridade entre protótipo e produto final, pois nesse caso o cliente exige que o protótipo seja igual ao produto final, o que gera mais trabalho para a equipe de desenvolvimento.

Considerando os problemas de se utilizar protótipos de alta fidelidade nas fases iniciais do projeto, destaca-se a importância da utilização de protótipos de mais baixa

fidelidade no início do ciclo de desenvolvimento, partindo em seguida para os de mais alta fidelidade. Pode-se observar, também, que os participantes que utilizam protótipos de mais baixa fidelidade no início do projeto não relatam os problemas que os demais relataram.

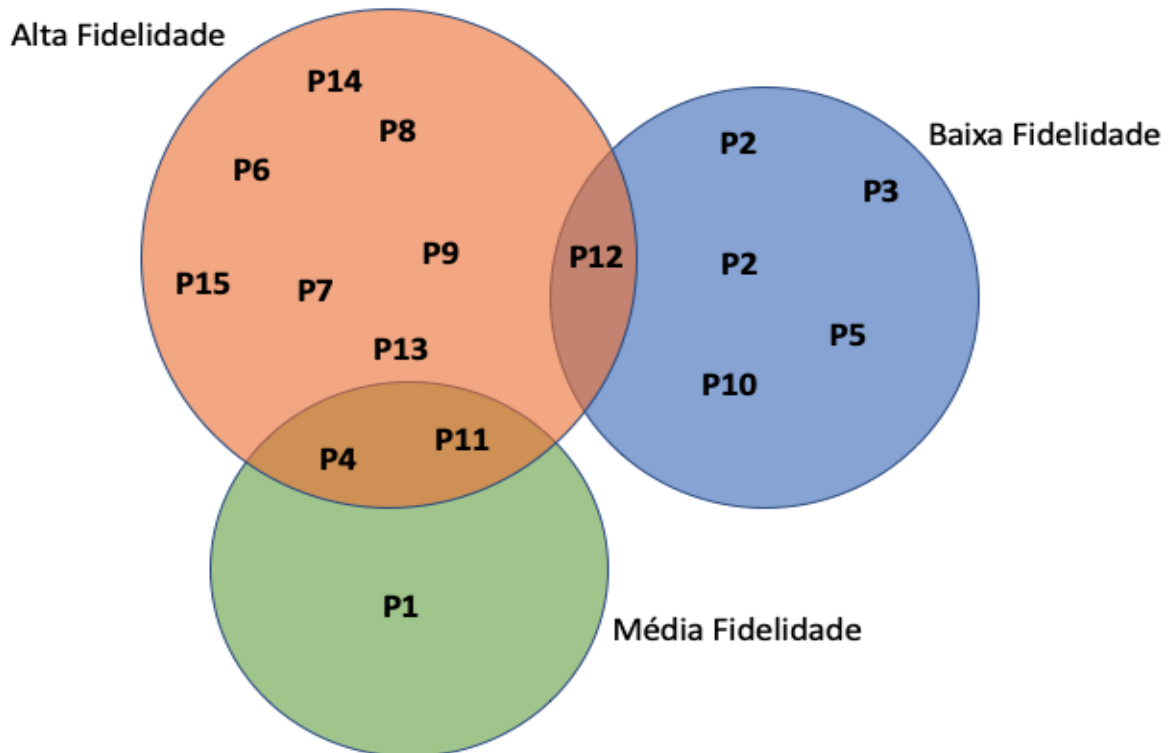


Figura 11 – Nível de Fidelidade dos Protótipos por Participante

Boa prática

Iniciar a validação do projeto com rascunhos, ou seja, protótipos de mais baixa fidelidade, para que assim a equipe e o cliente possam discutir melhor a viabilidade do que está sendo solicitado e, só então, poderá ser gerado um protótipo de mais alta fidelidade, ou, até mesmo, partir para o desenvolvimento.

P14 e P15, cujas equipes utilizam protótipos de alta fidelidade, relatam que a intenção inicial era utilizar protótipos de média fidelidade, porém o cliente, ao ver os protótipos, não entendeu que seriam de média fidelidade, o que o fez esperar que o produto final fosse idêntico aos, causando uma confusão. Por este motivo a equipe de desenvolvimento passou a adotar protótipos de alta fidelidade. A intenção inicial era mostrar, através dos protótipos de média fidelidade, a estrutura das informações, cores, e disposição dos elementos, e não todos os detalhes de como seria o *software* desenvolvido. Devido a confusão que houve entre equipe de desenvolvimento e cliente, suas equipes passaram a utilizar apenas protótipos de alta fidelidade, o que eles relatam ser um

problema, pois acaba por engessar o desenvolvimento. Nesse caso, não houve um alinhamento entre equipe de desenvolvimento e cliente, pois não ficou claro o que a equipe queria mostrar para o cliente através do protótipo, e, como solução, ao invés de realizar esse alinhamento, a equipe preferiu assumir o protótipo como de alta fidelidade, mesmo que isso prejudique a equipe durante o desenvolvimento do *software*.

Boa prática

Realizar um alinhamento referente ao tipo de protótipo que será utilizado e o que esperar do mesmo. Alinhar, com a equipe e com o cliente, o tipo de protótipo que será utilizado pela equipe, deixando claro, assim, o que o cliente deve esperar como resultado, com base no protótipo que está sendo apresentado para ele.

Com base nas entrevistas, foi possível verificar que algumas equipes se adaptam melhor com protótipos de baixa fidelidade e outras com os de alta fidelidade, assim como observou-se que algumas têm dificuldades com os de baixa e outras com os de alta fidelidade. No estudo de Schmidt *et al.* [48] chega-se à conclusão que escolher os protótipos para usar e decidir quando e como executá-los não depende apenas da natureza do produto que está sendo desenvolvido, mas, principalmente, do conjunto de habilidades que a equipe de desenvolvimento e os avaliadores possuem para compreendê-los.

Boa prática

Escolher o protótipo de acordo com o perfil da equipe e do cliente.

5.2. Como utilizar os protótipos

Entre os participantes entrevistados, apenas P13 relata que os protótipos são utilizados para realizar a comunicação entre a equipe, os demais participantes não relatam comunicação como algo que os protótipos agregam à equipe. Apesar disso, a partir das entrevistas, podemos verificar que os protótipos auxiliam na comunicação, mesmo que indiretamente, pois eles passam informações entre analista, desenvolvedor e testador. Segundo o estudo de Ardito *et al.* [4], os protótipos representam o meio de comunicação preferido entre desenvolvedores e especialistas em HCD [5]. Porém, também se observa que pode haver uma falha na comunicação, quando as informações são passadas de maneira incorreta, conforme relata o participante P1, que diz que as informações que são transmitidas pelos protótipos são diferentes da documentação escrita, o que acaba

tornando os protótipos um problema para a equipe, por uma falha de comunicação através da documentação, pois os desenvolvedores utilizam os protótipos e na hora dos testes é utilizada a documentação escrita.

Boa prática

Utilizar documentação menos extensa, que converse entre si, na qual o protótipo e a documentação escrita contenham informações coerentes e sem repetições.

No trabalho de da Silva, Silveira e Maurer [19], protótipos também são usados para realizar a validação de usabilidade através de testes com o usuário, antes do desenvolvimento do sistema. Nas entrevistas realizadas, o único participante que mencionou validação de usabilidade foi P12, que menciona que os protótipos são utilizados para rodar testes de usabilidade com o cliente final. Porém, vários participantes mencionam a utilização dos protótipos para realizar uma validação com o cliente antes do desenvolvimento, como é o caso dos participantes P11, P14 e P15.

Entre os entrevistados, 9 utilizam protótipos para validar o produto final antes de realizar o desenvolvimento e, dentre esses 9, apenas 2 relatam problemas com essa validação, problema que acontece devido a uma falha de comunicação entre equipe de desenvolvimento e cliente. A validação com o cliente apresenta alguns problemas, conforme mencionado anteriormente, como o cliente esperar que o produto final seja exatamente como o protótipo apresentado na validação, porém, realizando um bom alinhamento, esse problema pode ser resolvido. Como benefício, se destacada que a validação de uma implementação antes do seu desenvolvimento evita desperdício de tempo, dinheiro e trabalho. Todos os participantes que mencionaram a utilização de protótipos acreditam que isso evita desentendimentos na hora de desenvolver o sistema, pois as expectativas são alinhadas antes do desenvolvimento.

Boa prática

Utilizar o protótipo para validar o que o cliente realmente deseja antes de iniciar o desenvolvimento e a cada novo ciclo de desenvolvimento (*sprint*).

A criação dos protótipos faz parte do trabalho da equipe de desenvolvimento e deve ser uma das primeiras tarefas a ser realizada, visto que ele irá apoiar o desenvolvimento. Durante as entrevistas realizadas, foi possível observar que alguns dos problemas das equipes foram causados por mudanças no protótipo após ter sido iniciado o

desenvolvimento do sistema. Os participantes P1, P11, P12, P14 e P15 relatam que, em alguns momentos, os protótipos são atualizados durante o desenvolvimento, sem um aviso à equipe, o que acaba ocasionando “erros” no desenvolvimento.

Boa prática:

Criar os protótipos antes de iniciar o desenvolvimento e evitar alterá-los em uma mesma *sprint*. Quando necessário alterá-los, avisar toda a equipe.

Entre as equipes dos entrevistados foi possível observar que apenas os participantes P7, P8, P9 e P13 estão em equipes onde o responsável pelo desenvolvimento do protótipo é o UX/designer. Nas demais equipes, o protótipo é feito pelo analista de sistemas, de negócio ou pela combinação de analista com PO. Quando questionados sobre quem deveria participar, 6 dos participantes acreditam que a equipe inteira, e todos os demais acrescentaram alguém, mostrando que em nenhuma das equipes, inclusive as que possuem UX/designer, o entrevistado acredita que quem cria o protótipo deve ser o único responsável. No estudo de Brown, Lindgaard e Biddle [13] é apresentada uma colaboração entre designers e desenvolvedores para construção do protótipo utilizado (*sketchs*).

Boa prática:

Envolver toda a equipe na criação dos protótipos.

5.3. Síntese das boas práticas

O objetivo desta subseção é apresentar uma síntese das boas práticas apontadas e discutidas anteriormente.

Conforme levantamos nesse trabalho, é de grande importância a integração entre os envolvidos no processo de desenvolvimento, tanto a equipe de desenvolvimento quanto o cliente. Porém, essa integração entre membros da equipe, e equipe e cliente nem sempre é fácil. Existem muitos desafios em ambas as integrações. Neste trabalho levantamos algumas boas práticas que tentam tratar essas situações. Por se tratar de situações um pouco diferentes, dividimos as boas práticas identificadas em duas dimensões:

1. Internas: boas práticas que envolvem apenas a equipe de desenvolvimento;
2. Externas: boas práticas que envolvem equipe de desenvolvimento e cliente.

Referente as boas práticas, as internas referem-se a boas práticas que podem ser exercidas pela equipe de desenvolvimento. Essas boas práticas estão descritas na Tabela 15.

Tabela 15 – Boas Práticas para Equipes de Desenvolvimento (Internas)

Utilizar documentação menos extensa, que converse entre si, na qual o protótipo e a documentação escrita contenham informações coerentes e sem repetições.

Criar os protótipos antes de iniciar o desenvolvimento e evitar alterá-los em uma mesma *sprint*. Quando necessário alterá-los, avisar toda a equipe.

Envolver toda a equipe na criação dos protótipos.

As boas práticas externas referem-se a boas práticas que podem ser exercidas entre equipe de desenvolvimento e cliente, conforme podemos observar na Tabela 15.

Tabela 16 – Boas Práticas para Equipes de Desenvolvimento e Cliente (Externas)

Iniciar a validação do projeto com rascunhos, ou seja, protótipos de mais baixa fidelidade, para que assim a equipe e o cliente possam discutir melhor a viabilidade do que está sendo solicitado e, só então, poderá ser gerado um protótipo de mais alta fidelidade, ou, até mesmo, partir para o desenvolvimento.

Realizar um alinhamento referente ao tipo de protótipo que será utilizado e o que esperar do mesmo. Alinhar, com a equipe e com o cliente, o tipo de protótipo que será utilizado pela equipe, deixando claro, assim, o que o cliente deve esperar como resultado, com base no protótipo que está sendo apresentado para ele.

Escolher o protótipo de acordo com o perfil da equipe e do cliente.

Utilizar o protótipo para validar o que o cliente realmente deseja antes de iniciar o desenvolvimento e a cada novo ciclo de desenvolvimento (*sprint*).

Cada uma das práticas abordadas foi identificada a partir de um problema específico, porém todas possuem um propósito em comum, que é ajudar as equipes de desenvolvimento a aprimorarem a maneira como utilizam protótipos, seja contribuindo com a comunicação entre os membros da equipe e/ou equipe e cliente, assim como uma melhor utilização da documentação do projeto.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, apresentamos os resultados da pesquisa realizada sobre o uso de protótipos por equipes ágeis. Por meio de um mapeamento sistemático da literatura e entrevistas com profissionais na indústria, e da triangulação dos resultados obtidos com estes, foram elaboradas boas práticas que podem ser adotadas pelas equipes de desenvolvimento ágil com a finalidade de melhorar a comunicação entre a equipe e entre equipe e cliente.

Acreditamos que as boas práticas aqui descritas podem ser úteis para as equipes de desenvolvimento ágil, ajudando equipes de desenvolvimento ágil a se guiarem na maneira como utilizam os protótipos durante o processo de desenvolvimento de *software*.

6.1. Limitações da Pesquisa

Algumas das limitações deste trabalho ficam por parte da pesquisa realizada, que não abrange todas as metodologias ágeis existentes, assim como não menciona todos os tipos de protótipos que podem ser utilizados. Devido ao fato de não focarmos na metodologia utilizada, não é possível analisar profundamente se a metodologia em si afeta o tipo de protótipo mais indicado para a equipe de desenvolvimento, assim como não foi restrito o tipo de equipe que seria analisada. Algumas equipes trabalham em paralelo (desenvolvedores e designers) e outras ou não mencionam (no mapeamento sistemático da literatura) ou trabalham juntas. Uma análise mais crítica sobre o tipo de equipe poderia nos trazer dados mais precisos, permitindo avaliar de forma mais rigorosa a utilização de protótipos por determinados tipos de equipes.

Não foi possível, também, realizar algumas das comparações desejadas inicialmente, como o tipo de protótipo utilizado, porque, na indústria, poucos dos participantes sabiam dizer o tipo de protótipo utilizado por eles.

6.2. Trabalhos futuros

Como trabalho futuro seria interessante realizar uma análise sobre o formato da equipe a ser entrevistada, se possui ou não designers, por exemplo. E, também, sobre o tipo de negócio para o qual a solução está sendo desenvolvida, se o produto é para a empresa em si ou é uma solução para outras empresas.

Outro item que poderia ser trabalhado seria realizar entrevistas em grupo com as equipes, pois a pesquisa em questão apesar de avaliar como os protótipos são utilizados

pelas equipes, foi focada em membros específicos das equipes. Por este motivo, podemos visualizar algumas tendências nas respostas, referentes a atividade que o participante tem na equipe. No caso, quando o entrevistado é um desenvolvedor, ele dará o ponto de vista dele que tende a ser bem diferente do designer, por exemplo.

Finalmente, seria necessário realizar uma validação dessas boas práticas na indústria para verificar como elas irão auxiliar as equipes de desenvolvimento ágil e se realmente elas serão eficazes como acreditamos ser.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Adikari, S., Keighran, H., & Sarbazhosseini, H. (2016). Embed Design Thinking in Co-Design for Rapid Innovation of Design Solutions. In *International Conference of Design, User Experience, and Usability*, pp. 3-14.
- [2] Alperowitz, L., Weintraud, A. M., Kofler, S. C., & Bruegge, B. (2017). Continuous prototyping. In *International Workshop on Rapid Continuous Software Engineering*, pp. 36-42.
- [3] Ambler, S. (2002). *Agile modeling: effective practices for extreme programming and the unified process*. John Wiley & Sons.
- [4] Ardito, C., Baldassarre, M. T., Caivano, D., & Lanzilotti, R. (2017). Integrating a SCRUM-based process with human centred design: an experience from an action research study. In *International Workshop on Conducting Empirical Studies in Industry*, pp. 2-8.
- [5] Ardito, C., Buono, P., Caivano, D., Costabile, M. F., & Lanzilotti, R. (2014). Investigating and promoting UX practice in industry: An experimental study. *International Journal of Human-Computer Studies*, 72(6), pp. 542-551.
- [6] Arnowitz, J., Arent, M., & Berger, N. (2010). *Effective prototyping for software makers*. Elsevier.
- [7] Bandeira-de-Mello, R., & Cunha, C. J. C. A. (2006). *Operacionalizando o Método da Grounded Theory nas Pesquisas em Estratégia: Técnicas e Procedimentos de Análise com Apoio do Software Atlas/TI*. Saraiva.
- [8] Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Kern, J. (2001). *Manifesto for agile software development*. Agile Manifesto.
- [9] Bernat, K., Ghose, S., von Luck, K., & Vogt, F. (2017). A method for an agile, user centered development of natural user interfaces. In *IEEE Symposium on Computational Intelligence*, pp. 1-8.
- [10] Boehm, B. W., Gray, T., E., Seewaldt, T. (1984). Prototyping vs. specifying: A multi-project experiment. In *International Conference on Software Engineering, Technology and Innovation*, pp.129-132.
- [11] Böhmer, A. I., Meininger, M., Hostettler, R., Knoll, A., & Lindemann, U. (2017). Towards a framework for agile development of physical products influence of artifacts and methods. In *International Conference on Engineering, Technology and Innovation*, pp. 237-245.
- [12] Böhmer, A. I., Schweigert, S., Devecka, J., Grauvogl, C., Becerril, L., Bahrouni, Z., & Lindemann, U. (2017). Towards agile development of physical products a startup case study. In *International Conference on Engineering, Technology and Innovation*, pp. 78-85.
- [13] Brown, J., Lindgaard, G., & Biddle, R. (2008). Stories, sketches, and lists: Developers and interaction designers interacting through artefacts. In *Agile Conference*, pp. 39-50.
- [14] Keele, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering *Technical Report EBSE 2007*, 5(1).
- [15] Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), pp. 37-46.
- [16] Corbin, J., & Strauss, A. (2014). *Basics of qualitative research: Techniques and*

procedures for developing grounded theory. SagePublications.

- [17] Creswell, J. W. (1996). *Research design: Qualitative and Quantitative Approach*. SagePublications.
- [18] Silva, B. S., Aureliano, V. C. O., & Barbosa, S. D. J. (2006). Extreme designing: binding sketching to an interaction model in a streamlined HCI design approach. In *Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pp. 101-109.
- [19] Silva, T. S., Silveira, M. S., & Maurer, F. (2015). Usability evaluation practices within agile development. In *Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 5133-5142.
- [20] Dhandapani, S. (2016). Integration of User Centered Design and Software Development Process. In *Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference*, pp. 1-5.
- [21] Dingsøyr, T., Nerur, S., Balijepally, V., & Moe, N. B. (2012). A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. *Journal of Systems and Software*, 85, pp. 1213-1221.
- [22] Federoff, M., Villamor, C., Miller, L., Patton, J., Rosenstein, A., Baxter, K., & Kelkar, K. (2008). Extreme usability: adapting research approaches for agile development. In *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2269-2272.
- [23] Feldhusen, J., Löwer, M., & Bungert, F. (2009). Agile methods for design to customer. In *International Conference on Engineering Design*, vol. 6, pp. 451-460.
- [24] Garcia, A. (2018). *Artifact-Facilitated Communication in Agile User-Centered Design*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, PUCRS.
- [25] Gartzen, T., Brambring, F., & Basse, F. (2016). Target-oriented prototyping in highly iterative product development. *Procedia CIRP*, 51, pp. 19-23.
- [26] Greenberg, S., Carpendale, S., Marquardt, N., & Buxton, B. (2011). *Sketching user experiences: The workbook*. Elsevier.
- [27] Hartson, R., & Pyla, P. S. (2012). *The UX Book: Process and guidelines for ensuring a quality user experience*. Elsevier.
- [28] Hussain, Z., Milchrahm, H., Shahzad, S., Slany, W., Tscheligi, M., & Wolkerstorfer, P. (2009). Integration of extreme programming and user-centered design: Lessons learned. In *International Conference on Agile Processes and Extreme Programming in Software Engineering*, pp. 174-179.
- [29] Kangas, E., & Kinnunen, T. (2005). Applying user-centered design to mobile application development. *Communications of the ACM*, 48(7), pp. 55-59.
- [30] Lehman, T. J., & Sharma, A. (2011). Software development as a service: agile experiences. In *SRII Global Conference*, pp. 749-758.
- [31] Lethbridge, T. C., Sim, S. E., & Singer, J. (2005). Studying software engineers: Data collection techniques for software field studies. *Empirical Software Engineering*, 10(3), pp. 311-341.
- [32] Licoris, S., Philpott, A., & MacDonell, S. G. (2009). Supporting agile team composition: A prototype tool for identifying personality (In) compatibilities. In *ICSE Workshop on Cooperative and Human Aspects on Software Engineering*, pp. 66-73.
- [33] Losada, B., Urretavizcaya, M., Gil, J. M. L., & Fernández-Castro, I. (2013). Applying

Usability Engineering in InterMod Agile Development Methodology. A Case Study in a Mobile Application. *Journal of University Computer Science*, 19(8), pp. 1046-1065.

- [34]Lundström, M., Åberg, J., & Blomkvist, J. (2015). Perceptions of software developers' empathy with designers. In *British HCI Conference*, pp. 239-246.
- [35]Marshall, C., Brereton, P., & Kitchenham, B. (2015). Tools to support systematic reviews in software engineering: a cross-domain survey using semi-structured interviews. In *International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, p. 26.
- [36]Meyer, B. (2014). *Agile! The Good, the Hype and the Ugly*. Springer Science & Business Media.
- [37]Moraes, R., & do Carmo Galiazzi, M. (2007). *Análise textual: discursiva* (3. ed.). Editora Unijuí.
- [38]Mukasa, K. S., & Kaindl, H. (2008). An integration of requirements and user interface specifications. In *IEEE International Requirements Engineering Conference*, pp. 327-328.
- [39]Nakazawa, S., & Tanaka, T. (2015). Prototype of Kanban Tool and Preliminary Evaluation of Visualizing Method for Task Assignment. In *International Conference on Computer Application Technologies*, pp. 48-49.
- [40]Ovesen, N., & Sommer, A. F. (2015). Scrum in the traditional development organization: Adapting to the legacy. In *Modelling and Management of Engineering Processes*, pp. 87-99.
- [41]Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson, M. (2008). Systematic Mapping Studies in Software Engineering. In *International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, pp. 68-77.
- [42]Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2005). *Design de interação: Além da interação humano-computador* (3. ed.). Bookman Editora.
- [43]Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2015). *Interaction design: beyond human-computer interaction*. John Wiley & Sons.
- [44]Prikladnicki, R., Willi, R., & Milani, F. (2014). *Métodos ágeis para desenvolvimento de software*. Bookman Editora.
- [45]Puerta, A., Micheletti, M., & Mak, A. (2005). The UI pilot: a model-based tool to guide early interface design. In *International Conference on Intelligent User Interfaces*, pp. 215-222.
- [46]Ries, E. (2011). Creating the Lean Startup. *Inc. Magazine*. Disponível em <https://www.inc.com/magazine/201110/eric-ries-usability-testing-product-development.html> Acessado em: julho de 2019
- [47]Rivero, J. M., Grigera, J., Rossi, G., Luna, E. R., Montero, F., & Gaedke, M. (2014). Mockup-driven development: providing agile support for model-driven web engineering. *Information and Software Technology*, 56(6), pp. 670-687.
- [48]Schmidt, T. S., Wallisch, A., Böhmer, A. I., Paetzold, K., & Lindemann, U. (2017). Media richness theory in agile development choosing appropriate kinds of prototypes to obtain reliable feedback. In *International Conference on Engineering, Technology and Innovation*, pp. 521-530.
- [49]Schön, E. M., Thomaschewski, J., & Escalona, M. J. (2017). Agile Requirements Engineering: A systematic literature review. *Computer Standards & Interfaces*, 49, pp.

79-91.

- [50] Silveira, V. (2019). *A Utilização de Protótipos em Equipes Ágeis: Um Mapeamento Sistemático da Literatura*. Monografia de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, PUCRS.
- [51] Stellman, A., & Greene, J. (2014). *Learning agile: Understanding scrum, XP, lean, and kanban*. O'Reilly Media, Inc.
- [52] Strode, D. E., Huff, S. L., Hope, B., & Link, S. (2012). Coordination in co-located agile software development projects. *Journal of Systems and Software*, 85(6), pp. 1222-1238.
- [53] Sy, D. (2007). Adapting usability investigations for agile user-centered design. *Journal of Usability Studies*, 2(3), pp. 112-132.
- [54] Ulrich, K. T. (2003). *Product design and development*. Tata McGraw-Hill Education.
- [55] Warfel, T. Z. (2009). *Prototyping: a practitioner's guide*. Rosenfeld media.
- [56] Zhou, Q. (2014). That usability course: what technical communication programs get wrong about usability and how to fix it. *Communication Design Quarterly Review*, 2(3), pp. 25-27.
- [57] Zink, L., Hostetter, R., Böhmer, A. I., Lindemann, U., & Knoll, A. (2017). The use of prototypes within agile product development explorative case study of a Makeathon. In *International Conference on Engineering, Technology and Innovation*, pp. 68-77.

APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA

Nº	QUESTÕES
IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE	
Q.1	Empresa:
Q.2	Formação:
Q.3	Tempo de atuação no mercado:
Q.4	Função atual:
Q.5	Tempo de atuação na função atual:
Q.6	Como a equipe que você faz parte está organizada?
EM RELAÇÃO À EMPRESA	
Q.7	Qual o perfil da empresa onde trabalha?
EM RELAÇÃO À EQUIPE/PROJETO	
Q.8	Qual o tempo de duração do seu projeto atual?
Q.9	Qual o número de membros da equipe?
Q.10	Quais as funções dos demais membros da equipe?
Q.11	Qual a metodologia ágil utilizada pela equipe?
EM RELAÇÃO AO USO DE PROTÓTIPOS PELA SUA EQUIPE	
Q.12	Qual o papel dos protótipos no trabalho da sua equipe (como/para que são utilizados)?
Q.13	Em que momento do ciclo de desenvolvimento os protótipos são utilizados?
Q.14	Em que outros momentos do ciclo de desenvolvimento os protótipos poderiam ser utilizados?
Q.15	Qual o tipo de protótipo que a equipe costuma utilizar? (<i>Mockup, Sketchs, ...</i>)
Q.16	São utilizados mais de um tipo de protótipo? Quais? Por que (etapas/objetivos diferentes?)?
Q.17	Que tipos de informações são apresentadas nos protótipos? Você poderia mostrar um exemplo?
Q.18	Qual(is) o(s) membro(s) responsável(is) pelo desenvolvimento do protótipo inicial?
Q.19	Quais os membros da equipe utilizam diretamente os protótipos desenvolvidos?
Q.20	Existe algum tipo de resistência por parte da equipe, na utilização de protótipos? Se sim, quem costuma ter essa resistência (desenvolvedores, testadores etc.)?
Q.21	Quais os benefícios da utilização de protótipos?
Q.22	Quais as dificuldades na utilização de protótipos?
Q.23	Opinião pessoal referente a utilização de protótipos na equipe.
EM RELAÇÃO AO USO DE PROTÓTIPOS EM GERAL (OPINIÃO)	
Q.24	Quem, na sua opinião, deve participar da criação de protótipos?
Q.25	Qual a relevância da utilização de protótipos na sua opinião?
Q.26	Você acredita que protótipos podem substituir documentações extensas?
Q.27	Em quais momentos do processo de desenvolvimento o protótipo se torna mais importante, na sua opinião?

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA AS ENTREVISTAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Nós, Vivian Larréa Silveira (aluna de Mestrado) e Milene Selbach Silveira (professora orientadora), responsáveis pela pesquisa **A Utilização de Protótipos no Apoio à Equipes Ágeis**, estamos fazendo um convite para você participar como voluntário nesse estudo.

Esta pesquisa pretende identificar como é realizada a utilização de protótipos, na prática, por equipes de desenvolvimento que trabalham com metodologias ágeis. Para tanto, precisamos investigar as atividades e ações realizadas durante esse processo a fim de entender questões relacionadas ao envolvimento das equipes na utilização dos protótipos. Não há benefícios a curto prazo para os participantes dessa pesquisa, contudo, ao término desse estudo, a seguinte contribuição é esperada: o aprimoramento da utilização de protótipos, ajudando equipes de desenvolvimento ágil de software durante todo o processo de desenvolvimento.

Para a coleta dos dados serão utilizadas entrevistas seguindo roteiro semiestruturado. Entendemos que há riscos mínimos durante essas atividades como: divulgação de dados confidenciais (quebra de sigilo) e desconforto ou constrangimento durante gravações de áudio e/ou vídeo. Lembrando que o objetivo deste estudo não é avaliar o participante, mas, sim, analisar os processos de trabalho relacionados ao tópico da pesquisa. O uso que se faz dos registros efetuados durante o teste é estritamente limitado a atividades acadêmicas e buscaremos garantir seu anonimato e confidencialidade.

Outras informações importantes:

- As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos participantes, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação.
- Você tem garantido o seu direito de não aceitar participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação, pela sua decisão.
- Você tem garantia ao ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa, como custo de transporte para deslocamento e/ou lanche pela pesquisadora.
- Você tem o direito de pedir uma indenização por qualquer dano que resulte da sua participação no estudo. Ao assinar este termo de consentimento, você não abre mão de nenhuma garantia legal que teria de outra forma.
- Somente assine este termo de consentimento caso tenha tido a oportunidade de fazer perguntas e tenha recebido respostas satisfatórias para suas dúvidas.
- Se você concordar em participar deste estudo, você rubricará todas as páginas e assinará e datará duas vias originais deste termo de consentimento. Você receberá uma das vias para seus registros e a outra será arquivada pelo responsável pelo estudo.
- Durante todo o período da pesquisa você tem a garantia de esclarecer qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato com:
 - Vivian – telefone [REDACTED]; E-mail: vivian.silveira@edu.pucrs.br
 - Milene – telefone [REDACTED]; E-mail: milene.silveira@pucrs.br
- Caso você tenha qualquer dúvida quanto a suas garantias como participante de pesquisa, entre em contato com Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (CEP-PUCRS) em (51) 33203345, Av. Ipiranga, 6681/prédio 50, sala 703, Porto Alegre – RS, e-mail: cep@pucrs.br, de segunda a sexta-feira das 8h às 12h e das 13h30 às 17h. O CEP é um órgão independente constituído de profissionais das diferentes áreas do conhecimento e membros da comunidade. Sua responsabilidade é garantir a proteção dos direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes por meio da revisão e da aprovação do estudo, entre outras ações.

Rubrica do participante

Rubrica dos pesquisadores responsáveis

Eu, _____, após a leitura deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informado, ficando claro para mim que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar.

Diante do exposto expresse minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo.

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura de uma testemunha

DECLARAÇÃO DO PROFISSIONAL QUE OBTVEU O CONSENTIMENTO

Expliquei integralmente este estudo ao participante. Na minha opinião e na opinião do participante, houve acesso suficiente às informações, incluindo riscos e benefícios, para que uma decisão consciente seja tomada.

Data: _____

Vivian Larréa Silveira
Aluna de Mestrado em Ciência da Computação
PPGCC – Escola Politécnica

Milene Selbach Silveira
Professora do PPGCC – Escola Politécnica

ANEXO A – PARECER DE APROVAÇÃO DO PROJETO GERADO PELO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A Utilização de Protótipos no Apoio a Equipes Ágeis

Pesquisador: Milene Selbach Silveira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 16149719.0.0000.5336

Instituição Proponente: UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.501.673

Apresentação do Projeto:

O pesquisador principal Milene Selbach Silveira, responsável pelo projeto com número de CAAE 16149719.0.0000.5336 e Título: A Utilização de Protótipos no Apoio a Equipes Ágeis encaminhou ao CEPPUCRS projeto contendo os seguintes documentos:

PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1379834.pdf;01_Carta_Encaminhamento_VivianLarrea_jun2019.pdf;Carta_de_Aprovacao_da_Comissao_Cientifica_1560200374349.pdf;

FolhoDeRosto_Vivian.pdf;Orcamento_VivianLarrea_jun2019.pdf;Documento_Unificado_do_Projeto_de_Pesquisa_1560200374349.pdf.; cartaRespostaPendencias_VivianLarrea.pdf; 03_TCLE_VivianLarrea_jun2019.pdf.

Objetivo da Pesquisa:

Trata-se de estudo prospectivo tipo acadêmico, parte de trabalho de uma mestranda da Prof. Milene Selbach Silveira. O projeto prevê a realização de entrevistas presenciais ou via conferência, para profissionais da indústria de desenvolvimento de software, a fim de analisar e definir como os protótipos podem apoiar o processo de desenvolvimento ágil, dentro das metodologias ágeis.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O pesquisador principal Milene Selbach Silveira, responsável pelo projeto com número de CAAE 16149719.0.0000.5336 e Título: A Utilização de Protótipos no Apoio a Equipes Ágeis encaminhou ao CEPPUCRS projeto contendo os seguintes riscos e benefícios: 1. cansaço ou aborrecimento ao

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703

Bairro: Partenon

CEP: 90.619-900

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)3320-3345

Fax: (51)3320-3345

E-mail: cep@pucrs.br

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS**



Continuação do Parecer: 3.501.673

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1379834.pdf	01/08/2019 22:59:18		Aceito
Outros	cartaRespostaPendencias_VivianLarrea.pdf	01/08/2019 22:58:35	VIVIAN LARREA SILVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	03_TCLE_VivianLarrea_jun2019.pdf	11/07/2019 17:32:44	VIVIAN LARREA SILVEIRA	Aceito
Outros	Lattes_Milene_Selbach.pdf	24/06/2019 14:27:37	VIVIAN LARREA SILVEIRA	Aceito
Outros	Lattes_Vivian_Larrea.pdf	24/06/2019 14:27:20	VIVIAN LARREA SILVEIRA	Aceito
Outros	01_Carta_Encaminhamento_VivianLarrea_jun2019.pdf	24/06/2019 12:04:55	VIVIAN LARREA SILVEIRA	Aceito
Outros	02_Carta_Conhecimento_VivianLarrea_jun2019.pdf	24/06/2019 12:04:08	VIVIAN LARREA SILVEIRA	Aceito
Outros	Carta_de_Aprovacao_da_Comissao_Cientifica_1560200374349.pdf	24/06/2019 12:02:38	VIVIAN LARREA SILVEIRA	Aceito
Folha de Rosto	FolhoDeRosto_Vivian.pdf	18/06/2019 16:59:23	VIVIAN LARREA SILVEIRA	Aceito
Outros	Lattes_Milene_Vivian.docx	18/06/2019 14:48:59	VIVIAN LARREA SILVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Documento_Unificado_do_Projeto_de_Pesquisa_1560200374349.pdf	17/06/2019 17:03:42	VIVIAN LARREA SILVEIRA	Aceito
Orçamento	Orcamento_VivianLarrea_jun2019.pdf	17/06/2019 16:55:53	VIVIAN LARREA SILVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Pesquisa_VivianLarrea_jun2019.pdf	17/06/2019 16:53:26	VIVIAN LARREA SILVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon **CEP:** 90.619-900
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 3.501.673

PORTO ALEGRE, 12 de Agosto de 2019

Assinado por:
Paulo Vinicius Sporleder de Souza
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon **CEP:** 90.619-900
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucrs.br



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br